

Dyslexie et troubles spécifiques d'apprentissage: quelques notions théoriques utiles au pédagogue

Michel Habib
Neurologue, CHU de Marseille
Résodys et SESSAD Résodys

I/ Généralités / terminologie

TROUBLES NEURO- DÉVELOPPEMENTAUX

AUTRES TROUBLES NEURO- DÉVELOPPEMENTAUX

TROUBLES MOTEURS

Mouvements stéréotypés

TICS (dont syndrome Gilles de la Tourette, Tics moteurs ou vocaux persistants, tics provisoires)

Trouble développemental de la coordination (dyspraxie)

TROUBLES DE COMMUNICATION

Trouble du langage

Trouble de la phonation

Trouble de la fluidité verbale apparaissant durant l'enfance (bégaiement)

Trouble de la communication sociale (pragmatique)

Trouble de la communication non spécifié

TROUBLE DU SPECTRE DE L'AUTISME

TROUBLE SPÉCIFIQUE DES APPREN- TISSAGES

Avec déficit :

de la lecture (dyslexie)

du calcul (dyscalculie)

de l'expression écrite (dont la dysorthographe)

HANDICAPS INTELLECTUELS

Handicap intellectuel (Trouble du développement intellectuel)

Retard global de développement

Handicap intellectuel (Trouble du développement intellectuel) non spécifié

DÉFICIT DE L'ATTENTION AVEC OU SANS HYPERACTIVITÉ (TDA/H)

Présentation :

inattentive prédominante

hyperactive
/ impulsive prédominante
/ combinée

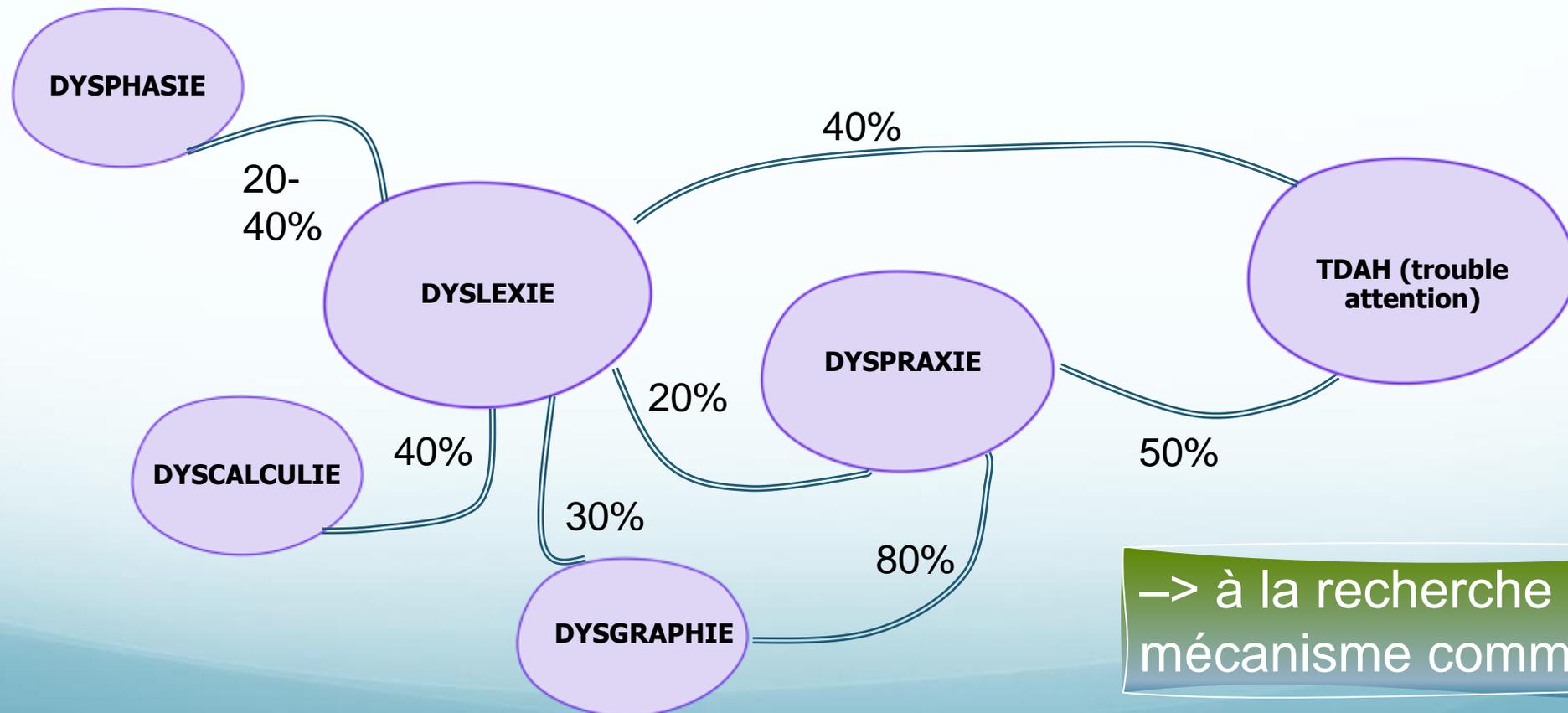
DYSLEXIE : QUELS MÉCANISMES? 3 nouvelles pistes

Les comorbidités : la
dyslexie ne survient jamais
seule : la « constellation
des dys »

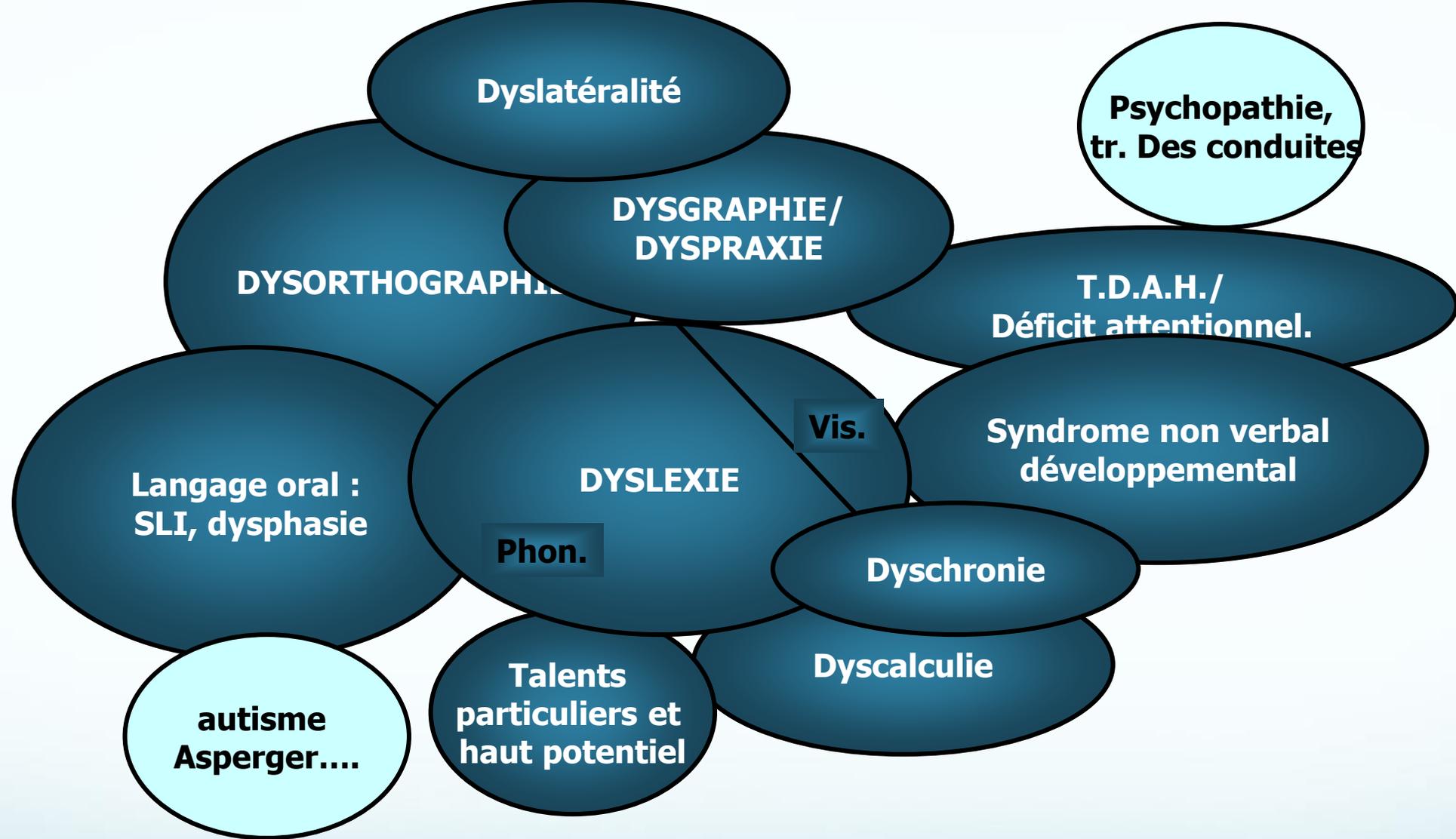
Le défaut d'ajustement
des oscillations corticales :
le chaînon manquant

Le défaut de connectivité
intra-cérébrale : une
constante en imagerie
cérébrale

Les comorbidités : la dyslexie ne survient jamais seule : la « constellation des dys »



→ à la recherche d'un mécanisme commun



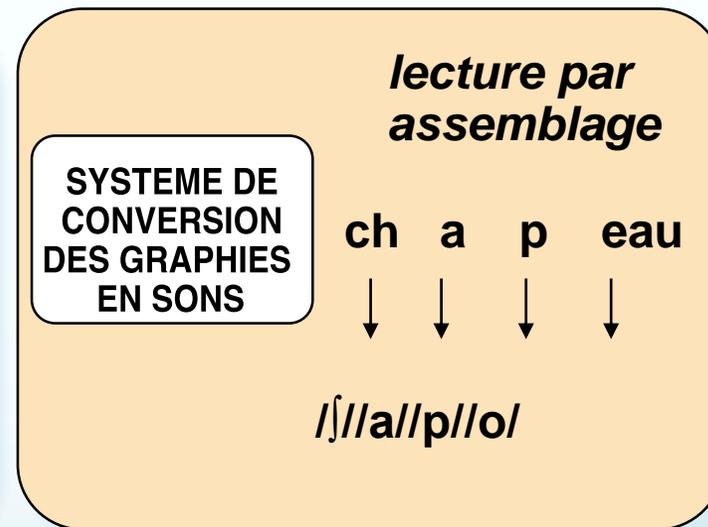
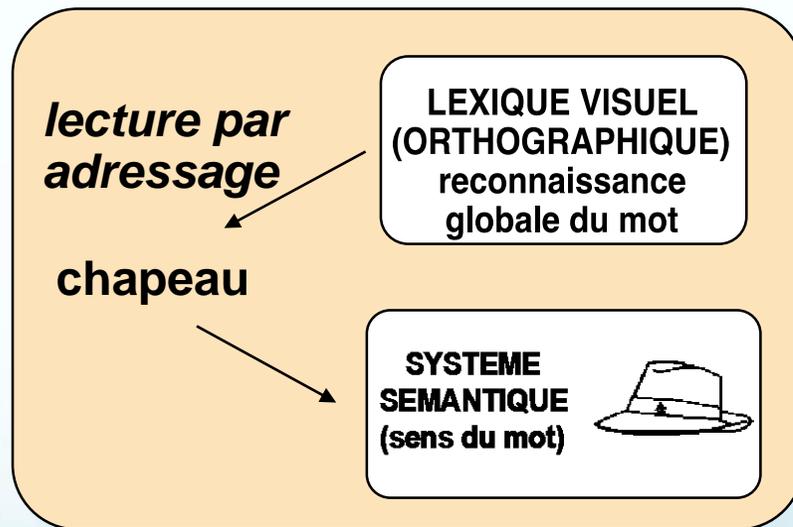
La « constellation dys » : un point de vue de cliniciens

L'enfant dys : comment le reconnaître

- Avant tout : un enfant normalement intelligent qui n'arrive pas à apprendre : Toujours être à l'affût de dissociations
 - Entre l'apparente intelligence générale et le niveau de réussite dans les tâches scolaires
 - Entre les difficultés dans un domaine et pas dans un autre
- Comprendre que le système cognitif est organisé de manière modulaire : les grandes fonctions du cerveau déterminent les principaux domaines de l'apprentissage :
 - Langage
 - Lecture, écriture, orthographe
 - Calcul, sens du nombre, raisonnement arithmétique
 - Capacités spatiales et coordination du geste
 - Mémoire (à long terme, à court terme...)
 - Attention
 - Cognition sociale

II/ Les mécanismes de la lecture : la conversion grapho- phonémique au centre du débat

"CHAPEAU"



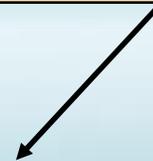
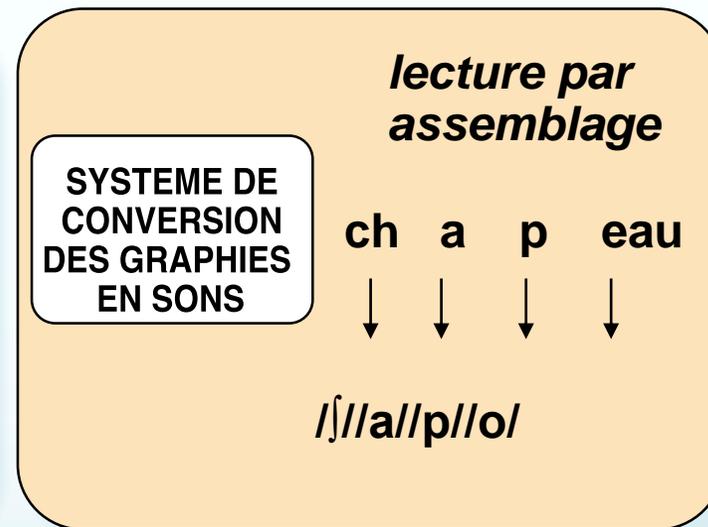
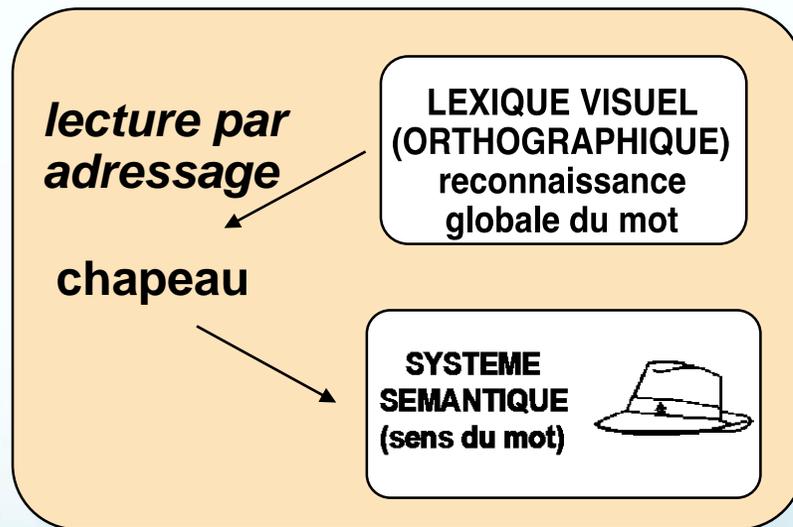
production orale
/ʃ a p o/

bol

confortablement

tambenefoneclor

"CHAPEAU"



production orale
/ʃ a p o/

chrysanthème

C
h
r
y
s
a
n
t
h
è
m
e

Notes and discussion

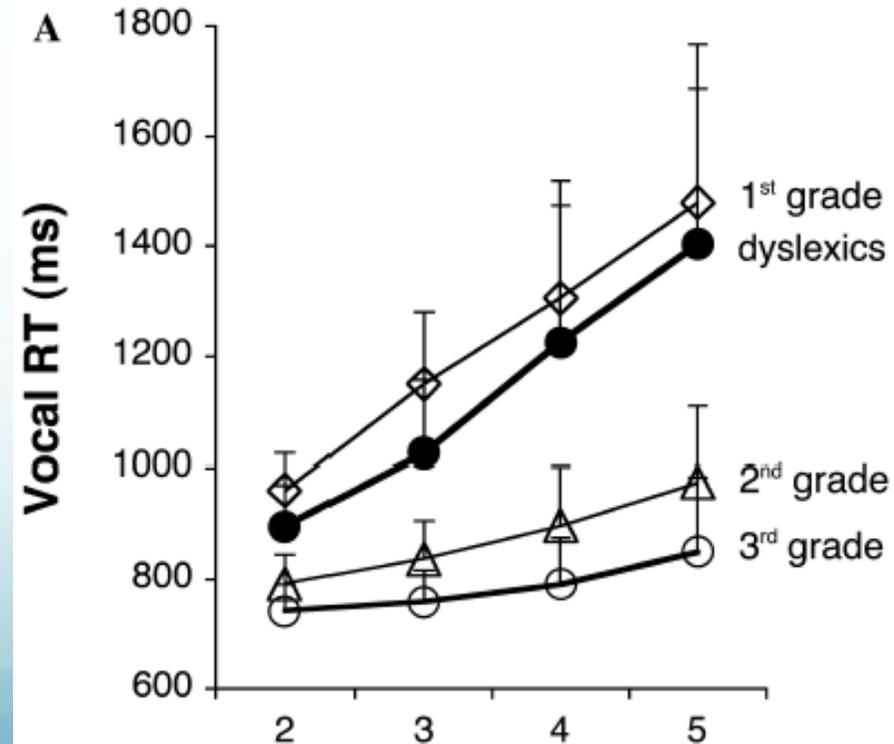
Word length effect in early reading and in developmental dyslexia

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.

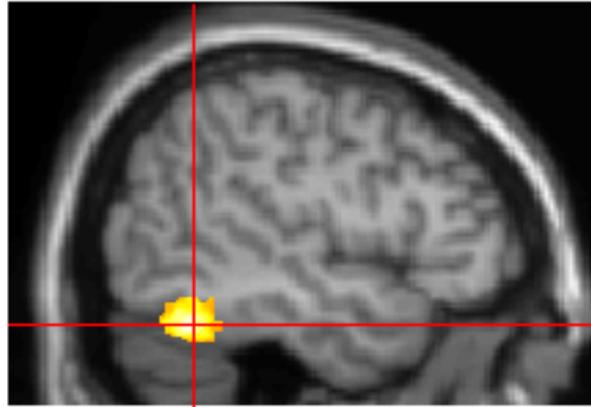


VWFA : aire de la forme visuelle des mots

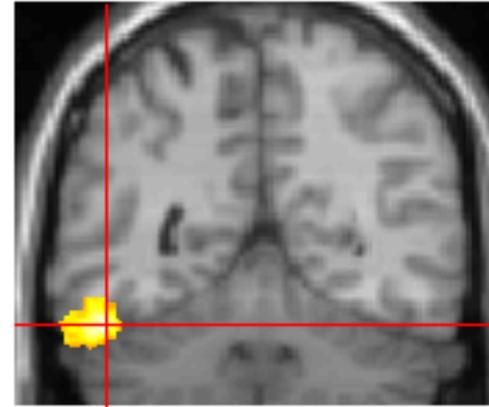


Attribue un statut linguistique à une suite de lettres

sagittal

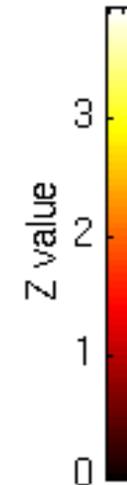
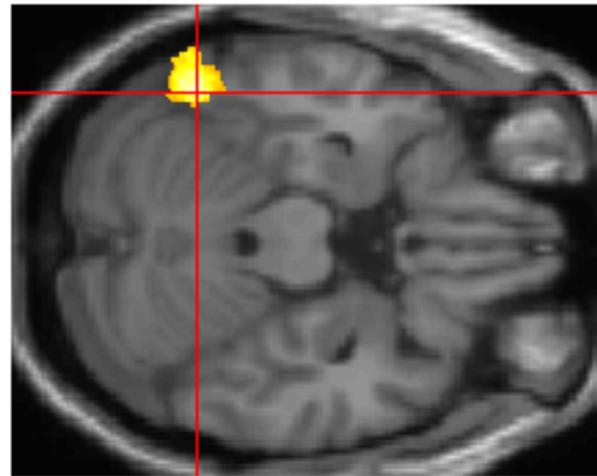


coronal



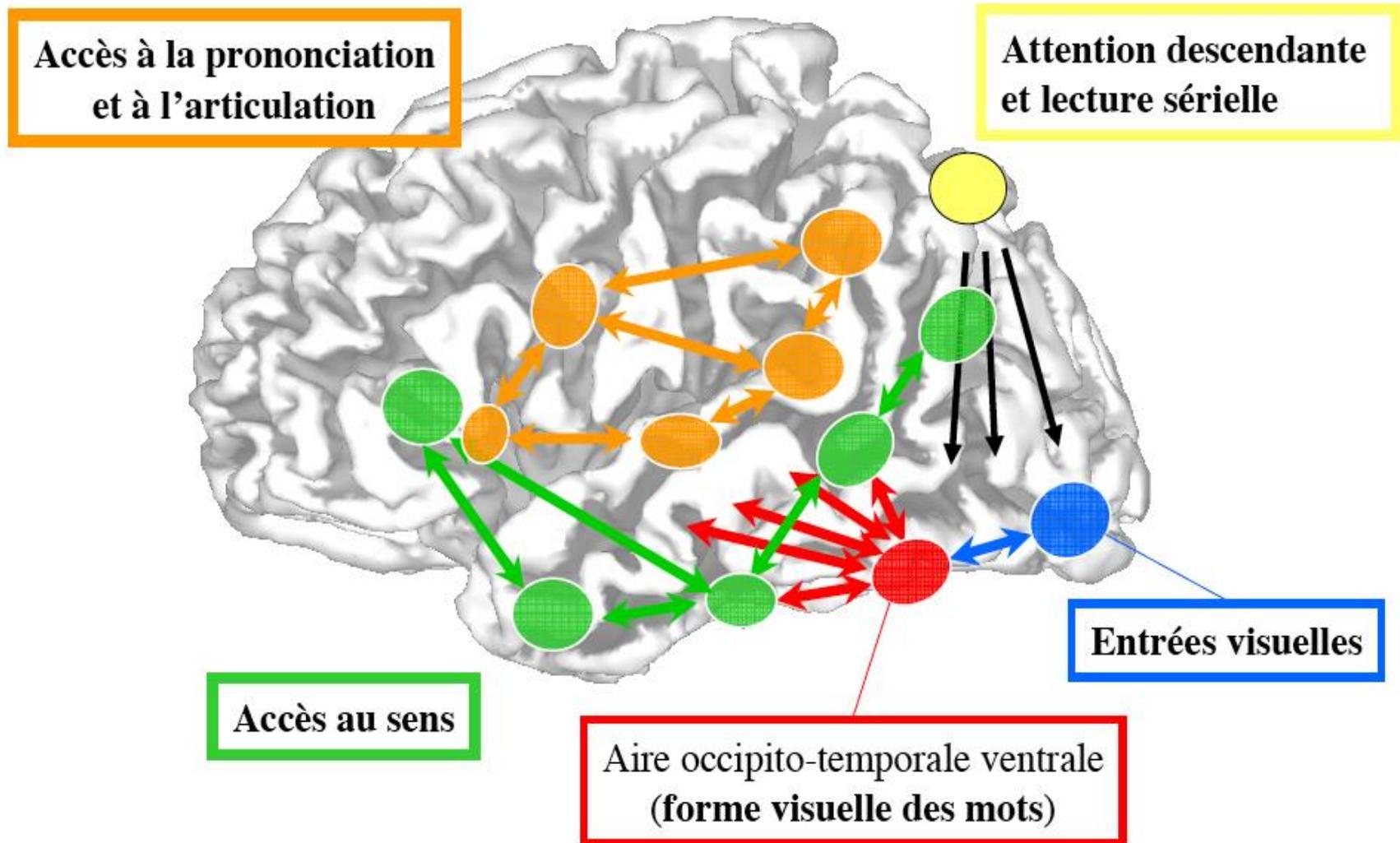
Reading Words in Controls
compared to Dyslexics

transverse



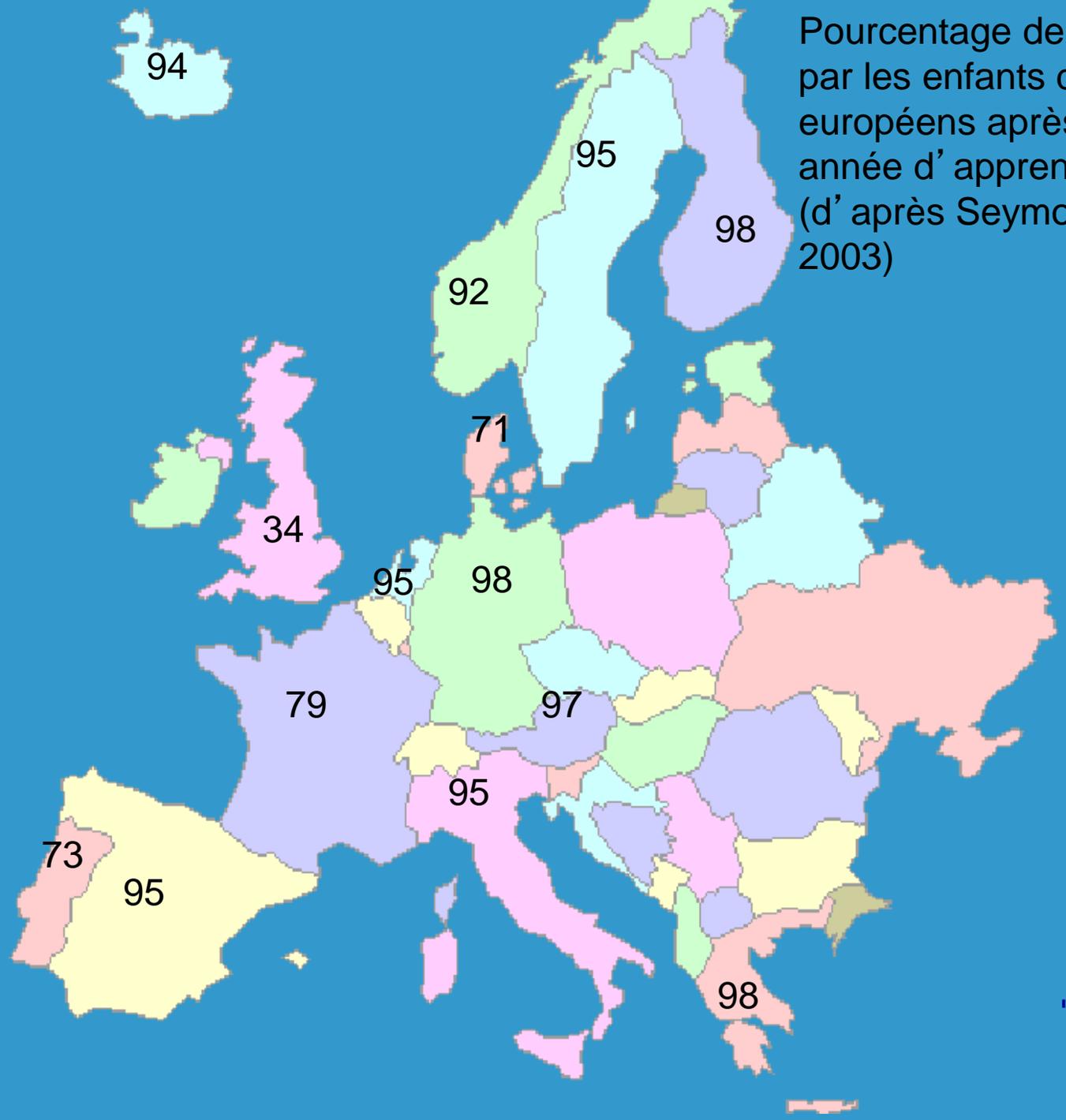
(Chanoine et al., 1998)

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*

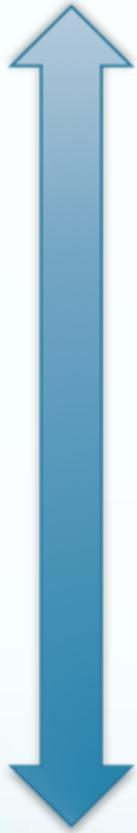
Language	Familiar real words	Pseudowords
Greek	98	92
Finnish	98	95
German	98	94
Austrian German	97	92
Italian	95	89
Spanish	95	89
Swedish	95	88
Dutch	95	82
Icelandic	94	86
Norwegian	92	91
French	79	85
Portuguese	73	77
Danish	71	54
Scottish English	34	29

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

TRANSPARENT



<u>langue</u>	Nombre de phonèmes	Nombre de graphèmes	% de mots lus en fin de CP
Italien	30	32	95%
Espagnol	32	45	92%
Allemand	40	85	92%
Français	35	130	82%
Anglais	40	1120	32%

OPAQUE

A cultural effect on brain function

E. Paulesu¹, E. McCrory², E. Fazio³, L. Menoncello⁴, N. Brunswick⁵, S. F. Cappa⁶, M. Cotelli⁷, G. Cossu⁸, E. Corte⁹, M. Lorusso⁹, S. Pesenti¹⁰, A. Gallagher¹¹, D. Perani¹², C. Price¹³, C. D. Frith¹⁴, and U. Frith¹⁵

¹ Scientific Institute H.S. Raffaele, INF-CNR, University of Milan-Brescia, Milan, Italy

² Institute of Cognitive Neuroscience, University College London, 7 Queen Square, London WC1N 3AR, UK

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

⁴ Neurology Department, University of Brescia, Brescia, Italy

⁵ Psychology Department, University Vita e Salute H San Raffaele, Milan, Italy

⁶ Istituto di Fisiologia Umana, University of Parma, Parma, Italy

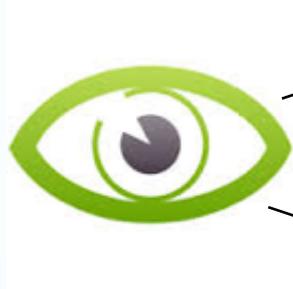
⁷ Scientific Institute Eugenio-Meiko-La Nostra Famiglia, Bosio Parini, Italy

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.

Exemple...

quand je vois la lettre « i », comment
« chante »-t-elle dans :



- Fish ?
- Bird ?
- Nice ?



Exemple...

- Suite de lettres « **ough** » :

« **tough** »

« **though** »

« **through** »

- Et quand c'est différent en anglais US et GB!!

oughtn't

UK  /'ɔ:.tənt/ US  /'ɑ:.tənt/



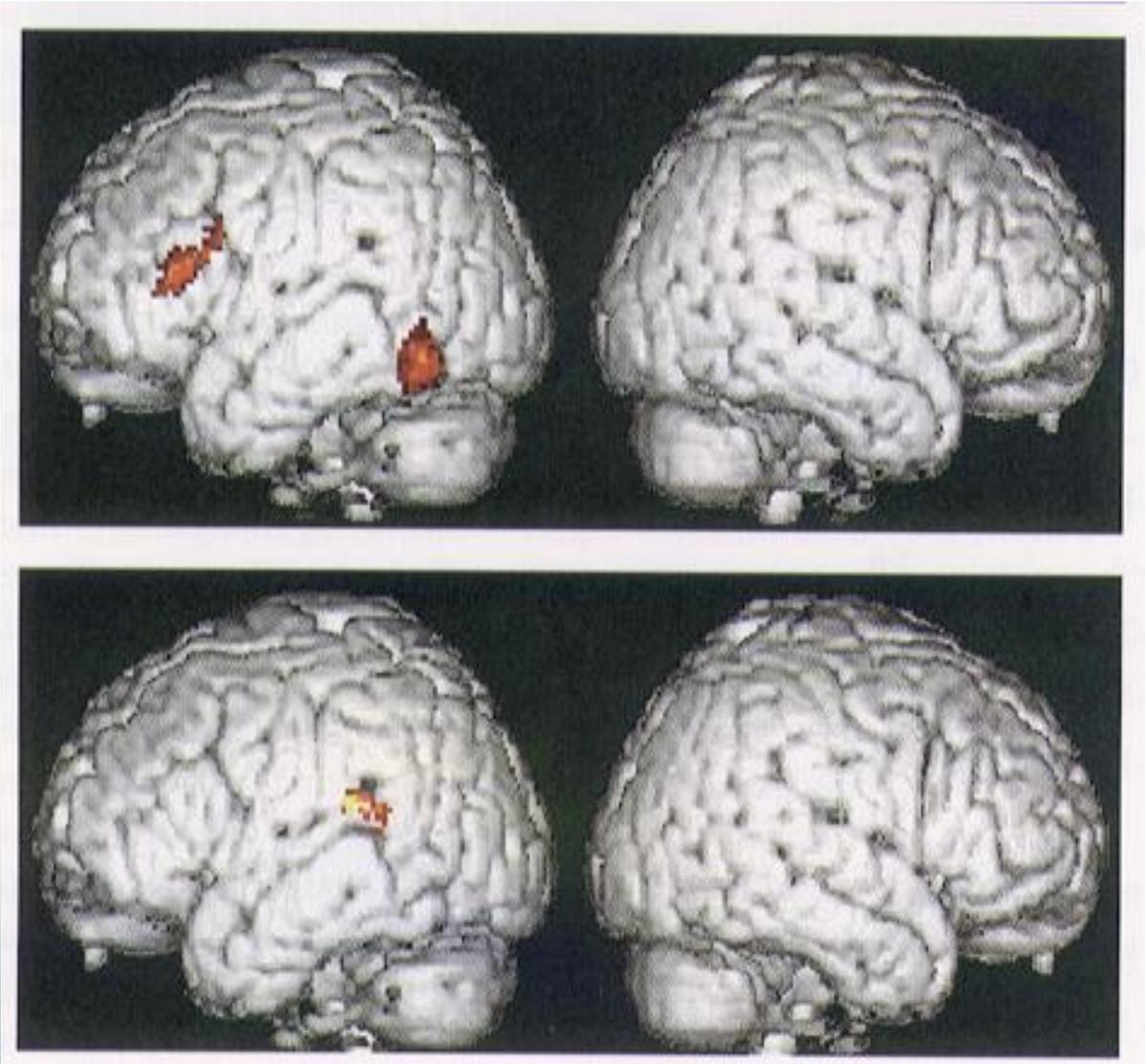
/i:/ (i "long")



- **e** : we**e**, e**ve**ning
- **ee** : she**ee**p, che**ee**se
- **ea** : **ea**, clea**n**
- **ie** : pie**ce**, fie**ld**

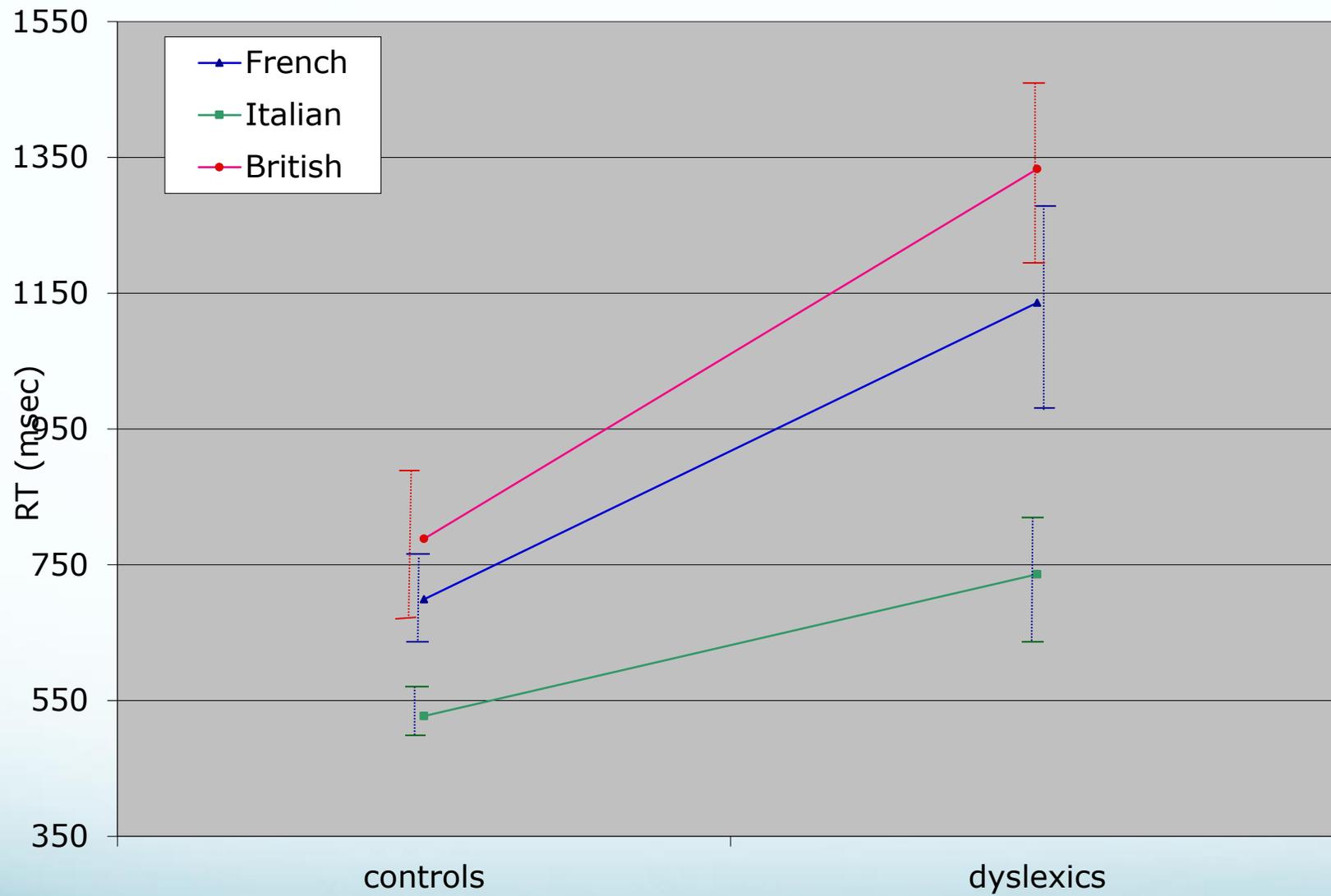
- ei** : rece**ive**
- ey** : **key**
- eo** : peo**ple**
- i** : maga**zine**

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



English > Italians :
(non-words)

Italians > English
(all word types)



The Neural System Underlying Chinese Logograph Reading

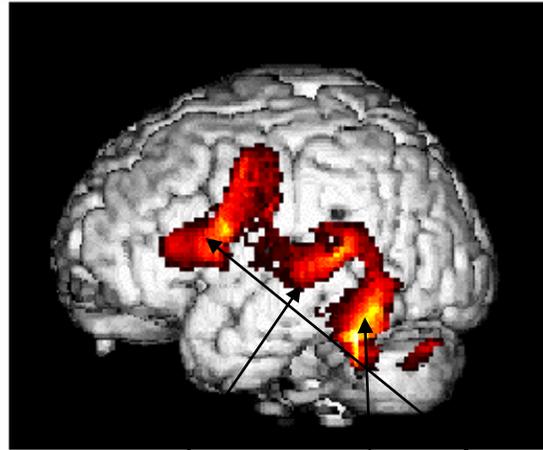
Li Hai Tan,* Ho-Ling Liu,† Charles A. Perfetti,‡ John A. Spinks,§ Peter T. Fox,¶ and Jia-Hong Gao¶

pronounc /yue/	阅	meaning “view”, “read”	pronounc /hua/	画	meaning “draw”
/kan/,	+ 看	“look”, “view.”	/hua/	+ 话	“talk”, “words”

Semantic similarity judgment

Homophone judgment

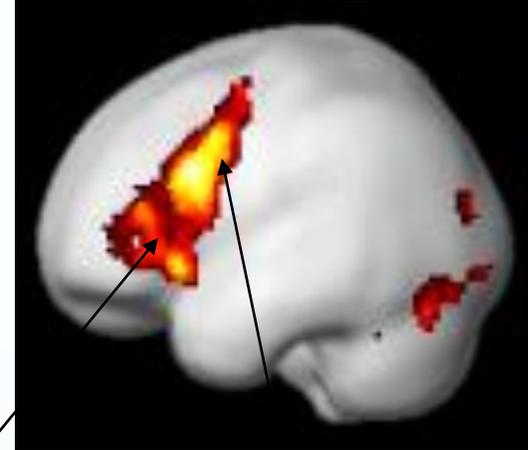
A



Wernicke's area

Posterior temporal lobe

B



Broca's area (BA45)

Middle frontal gyrus (BA9)

电
+
店

Siok et al., (2004)

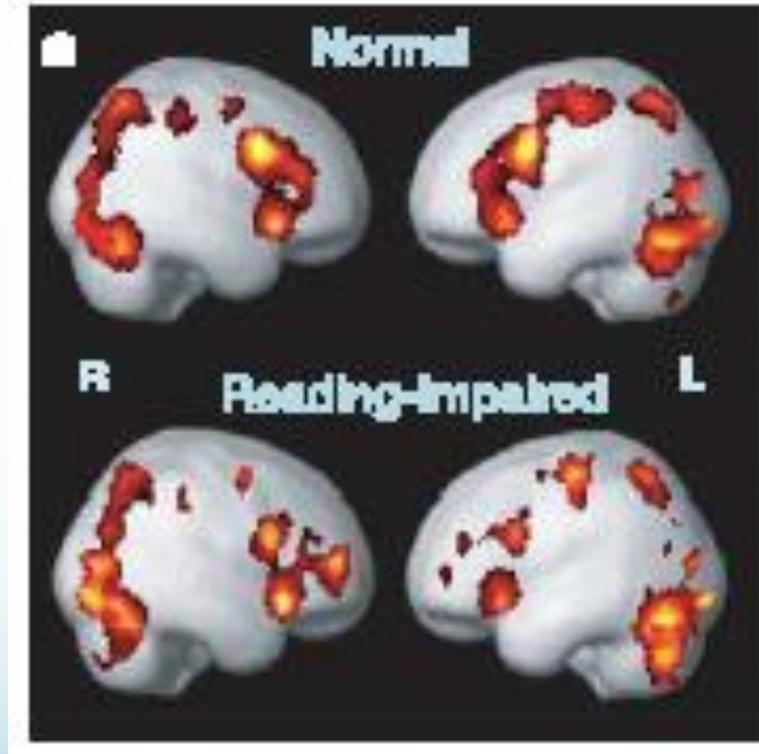
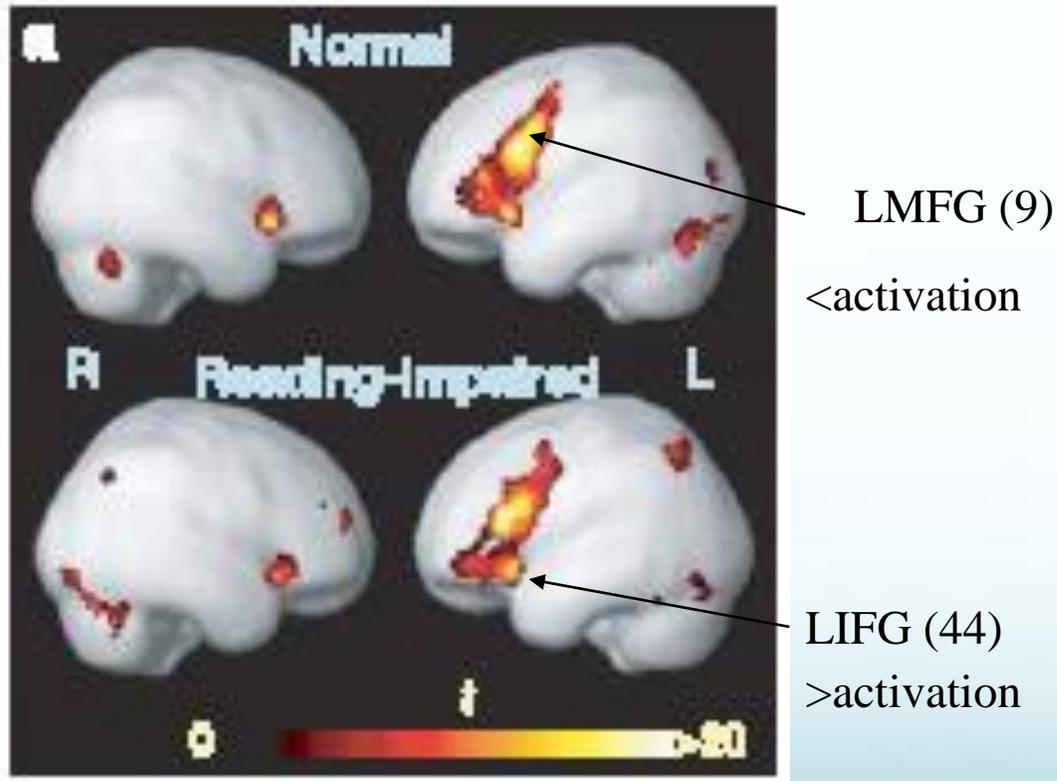
Biological abnormality of impaired reading is constrained by culture

NATURE | VOL 431 | 2 SEPTEMBER 2004 | www.nature.com/nature

Wai Ting Siok¹, Charles A. Perfetti², Zhen Jin³ & Li Hai Tan^{1,4}

Orthography - to-phonology mapping
Homophone judgment - letter size decision

Orthography -to-semantic mapping
Chinese character decision - fixation



Chinese dyslexia : different biological basis

III/ Au-delà (ou en-deçà) de la conversion grapho-phonémique : des différences au niveau de la perception des phonèmes

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

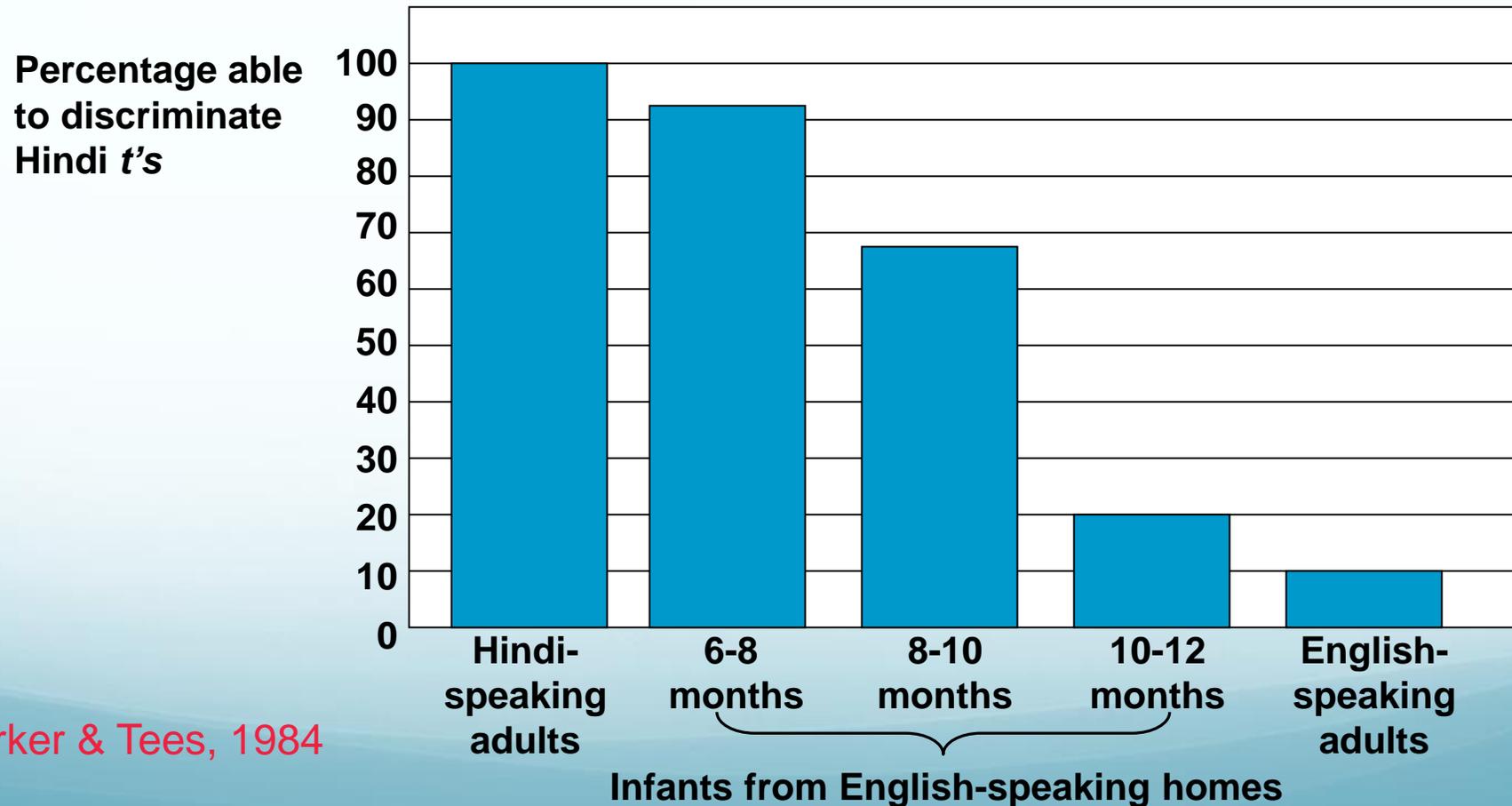
- Traitements visuels

Développement de la procédure lexicale

Développement de la procédure analytique

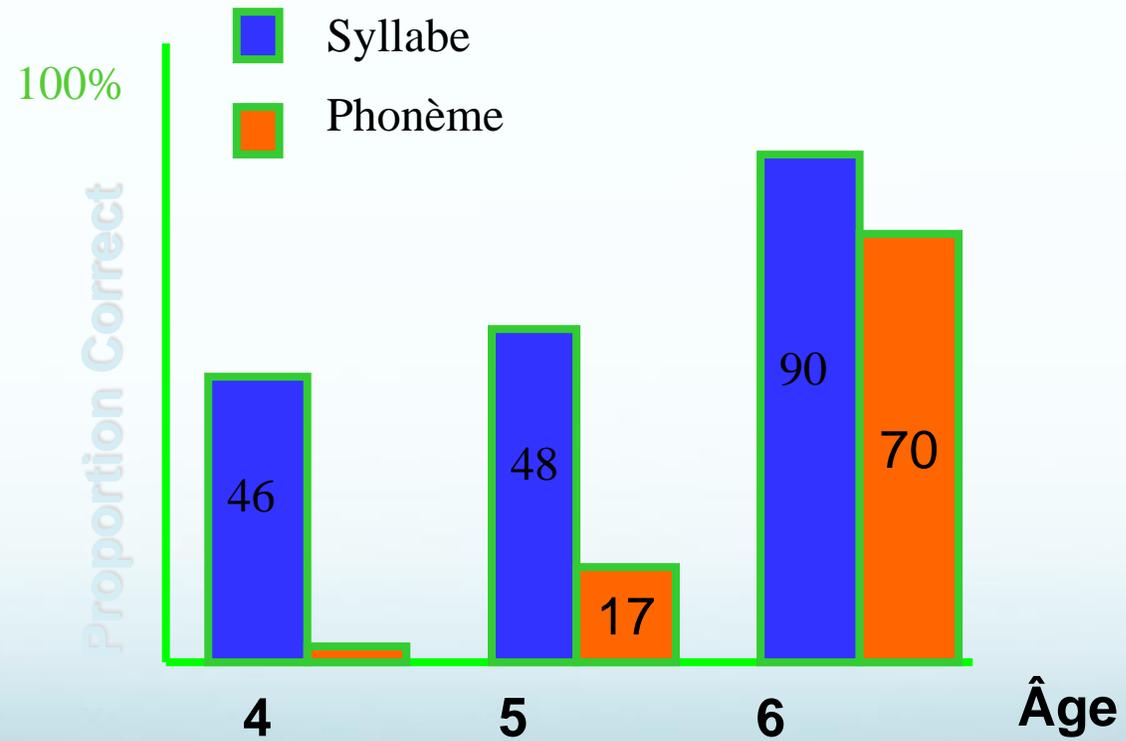
Perception de la parole

- Si les bébés sont capables de reconnaître tous les sons de parole dès la naissance, leurs capacités initiales précoces de discrimination de contrastes phonétiques “étrangers” déclinent entre 6 et 12 mois



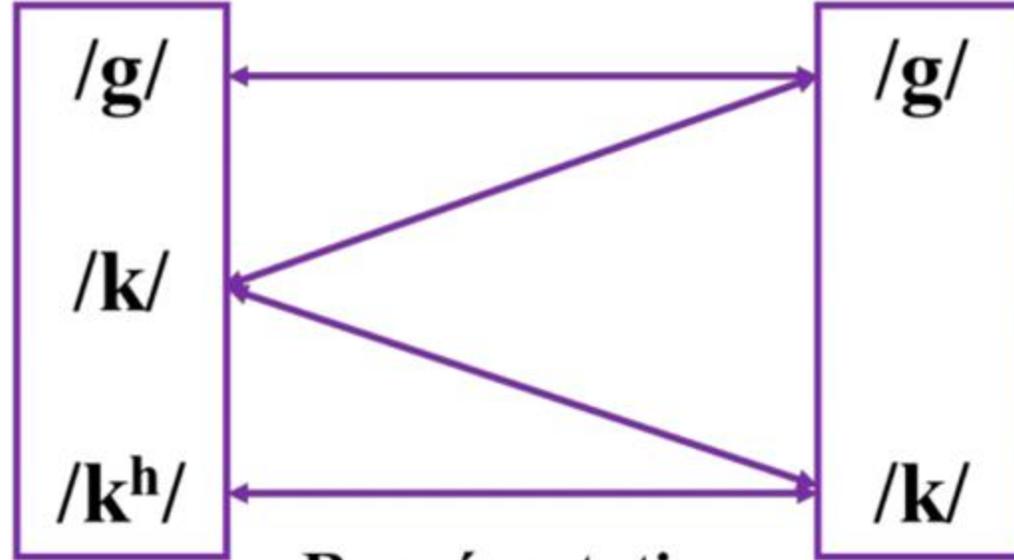
Werker & Tees, 1984

Liberman et al (1974)



**Perception
allophonique**

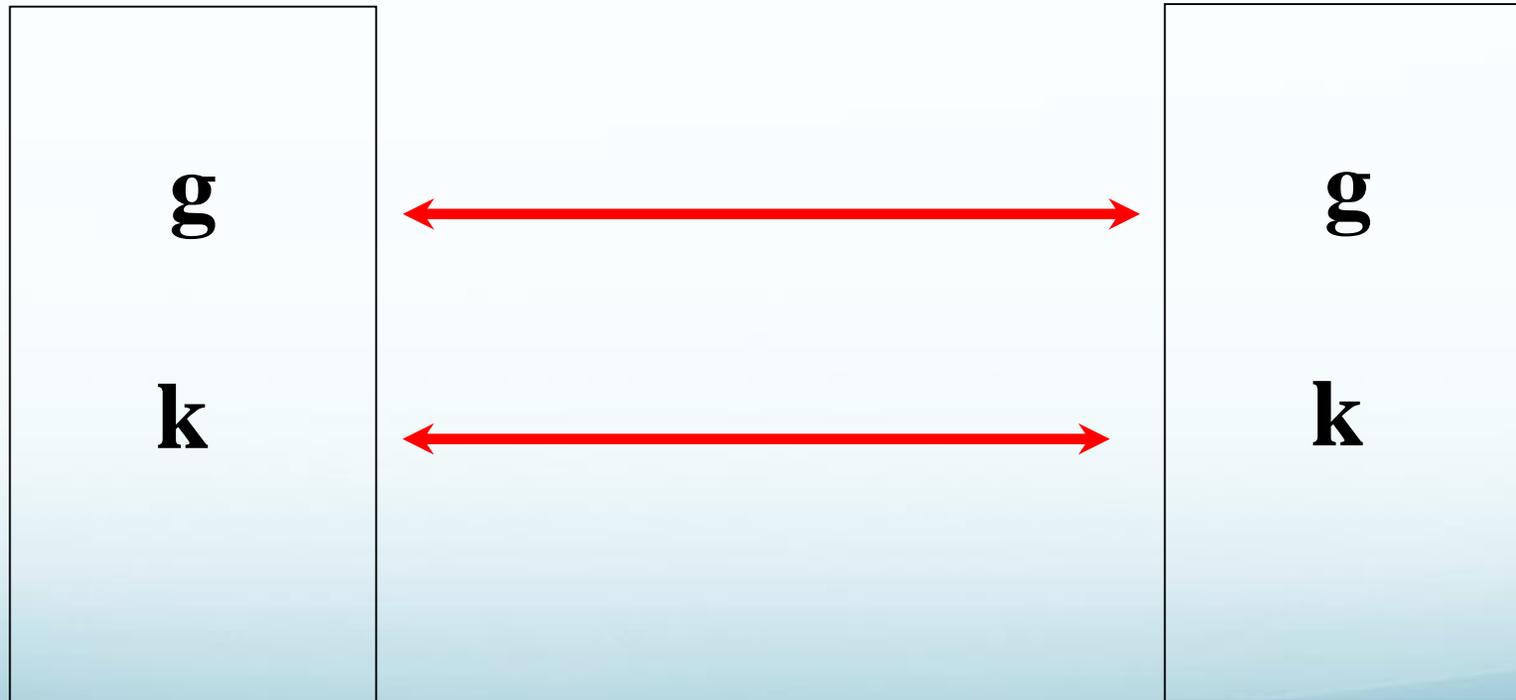
**Perception
catégorielle**



**Représentation
des sons**

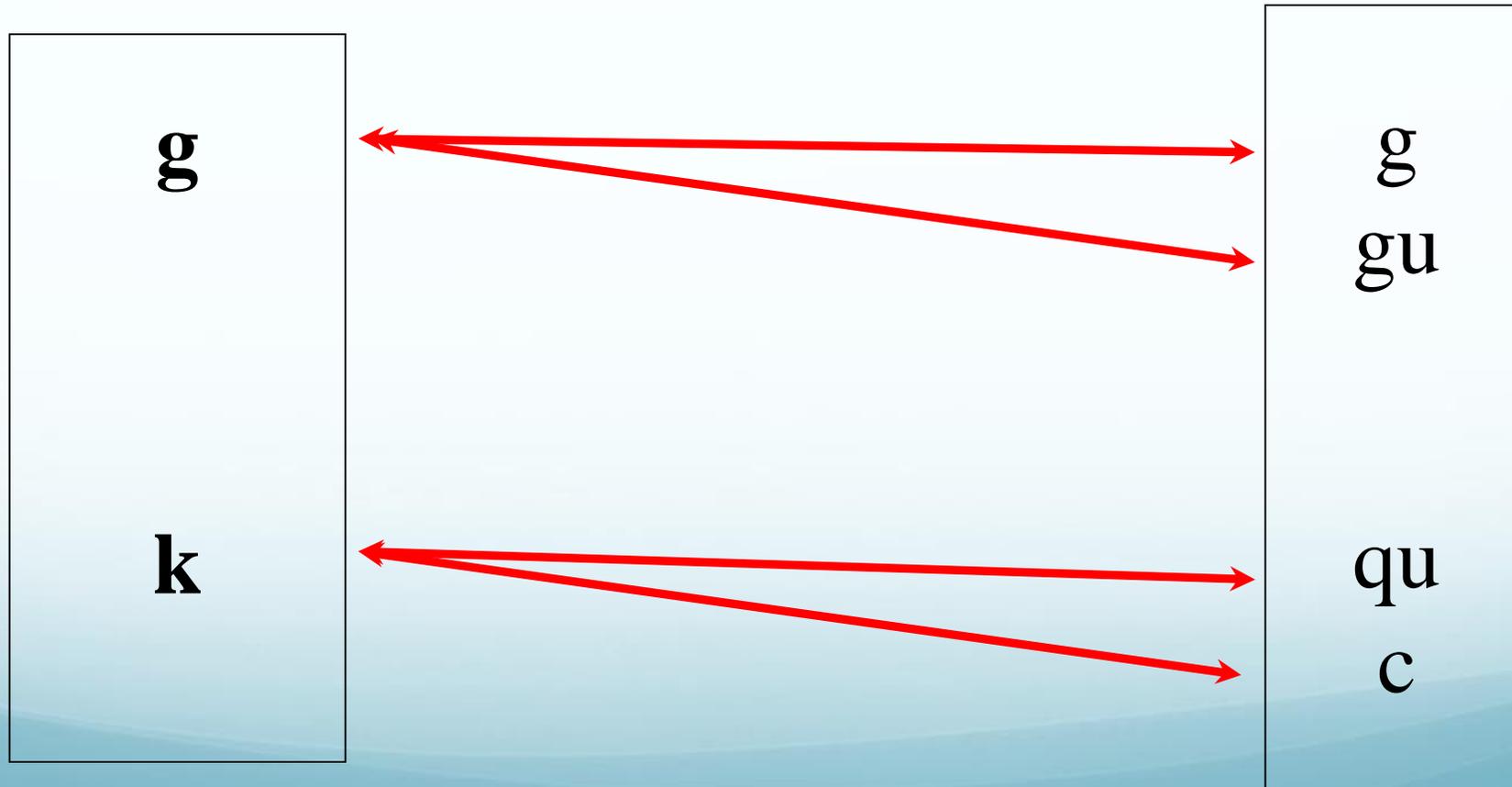
Normal
phonological
system (at the
phonemic level)

Shallow orthography



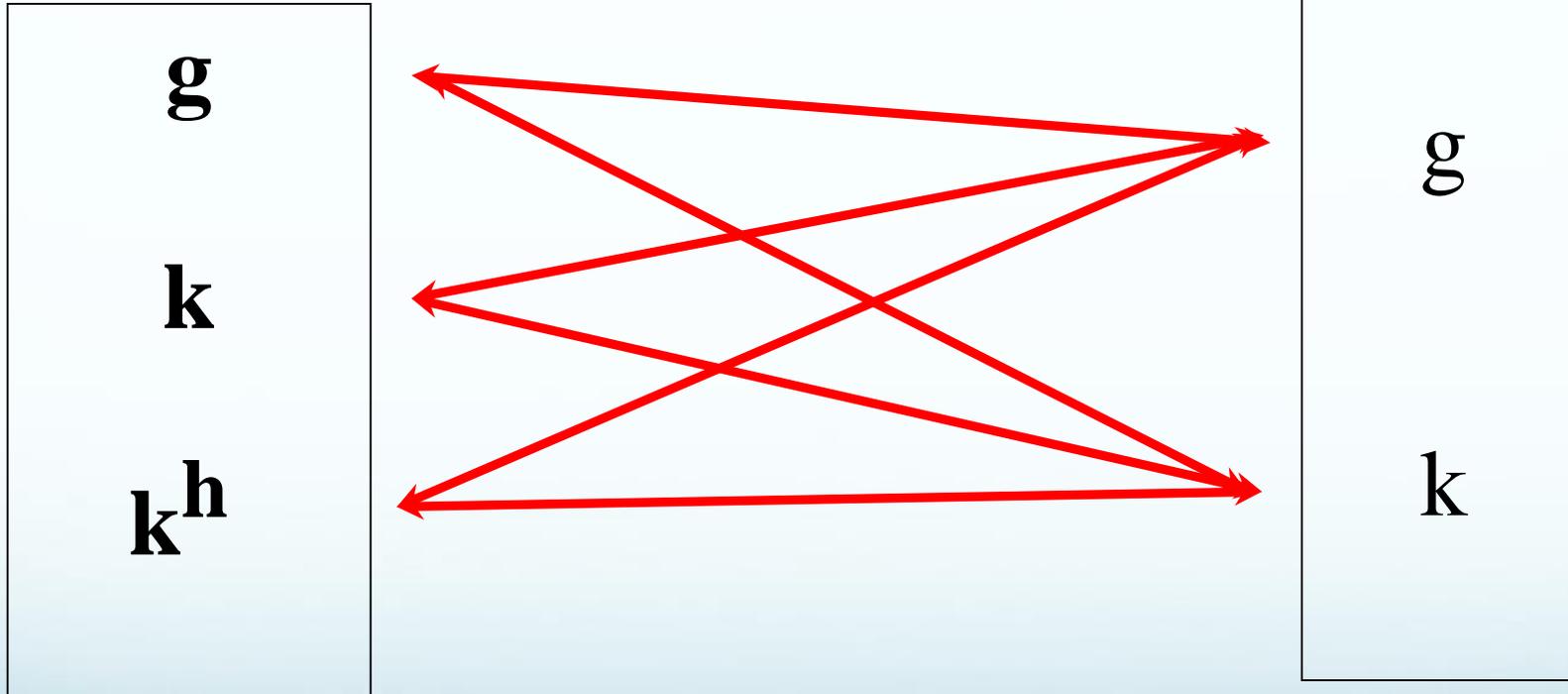
Normal
phonological
system (at the
phonemic level)

Deep orthography



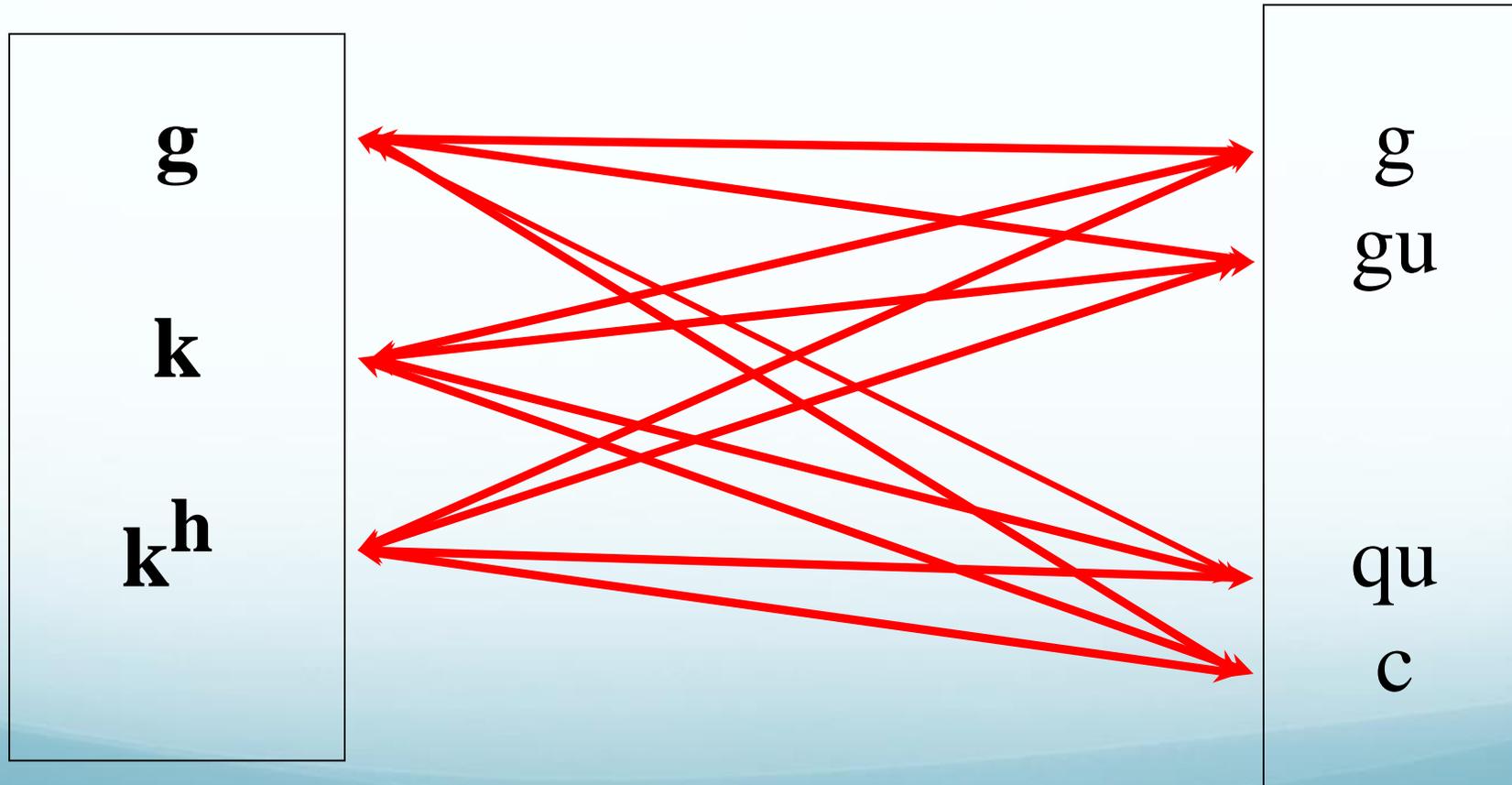
Impaired
phonological
system (at the
phonemic level)

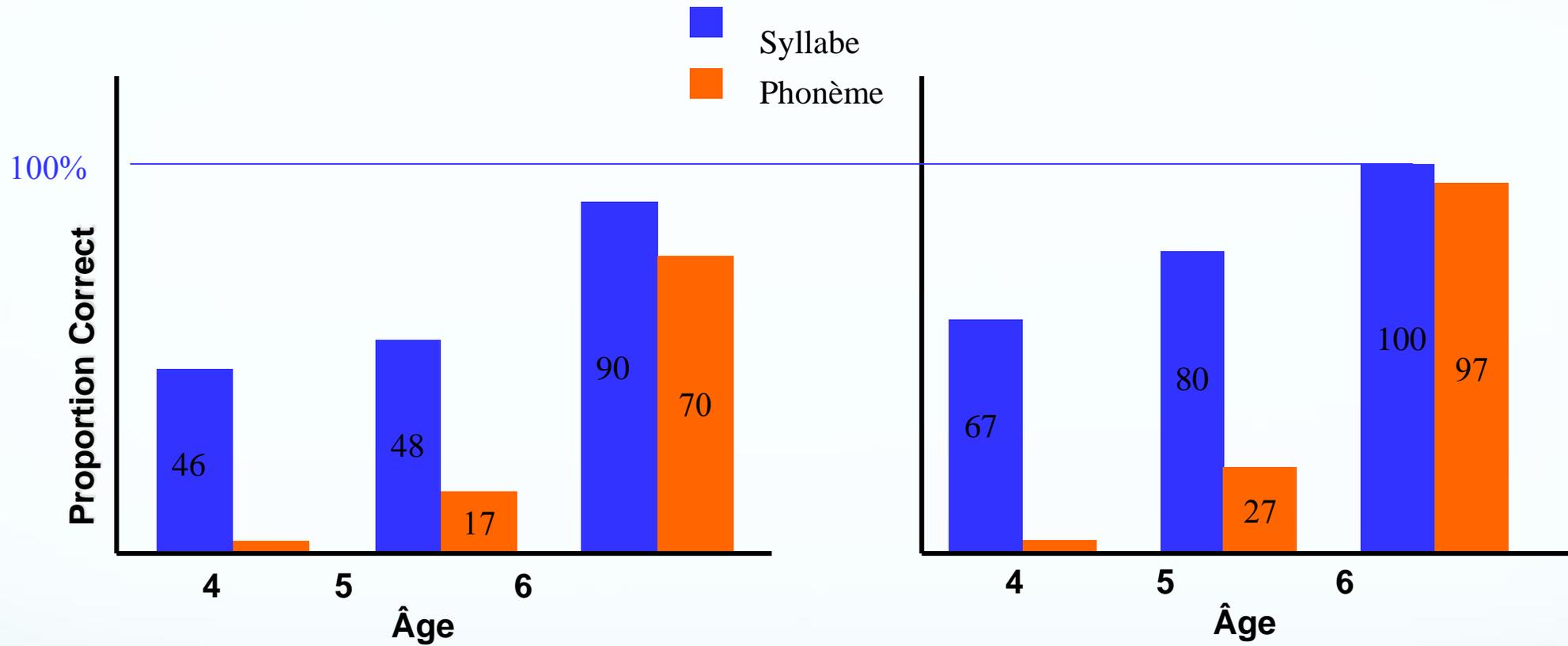
Shallow orthography



Impaired
phonological
system (at the
phonemic level)

Deep orthography

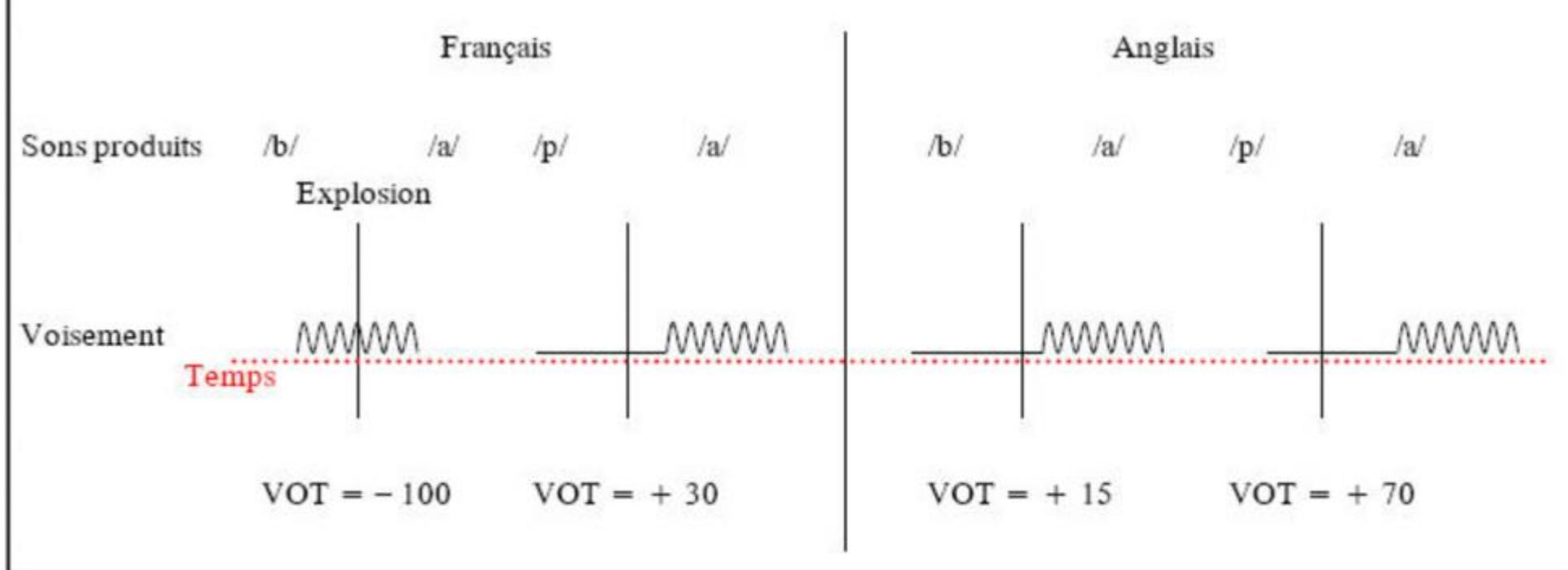




Anglais (Lieberman et al., 1974)

Italien (Cossu et al., 1988)

Tâches de segmentation syllabique et phonémique (tapping) dans deux langues

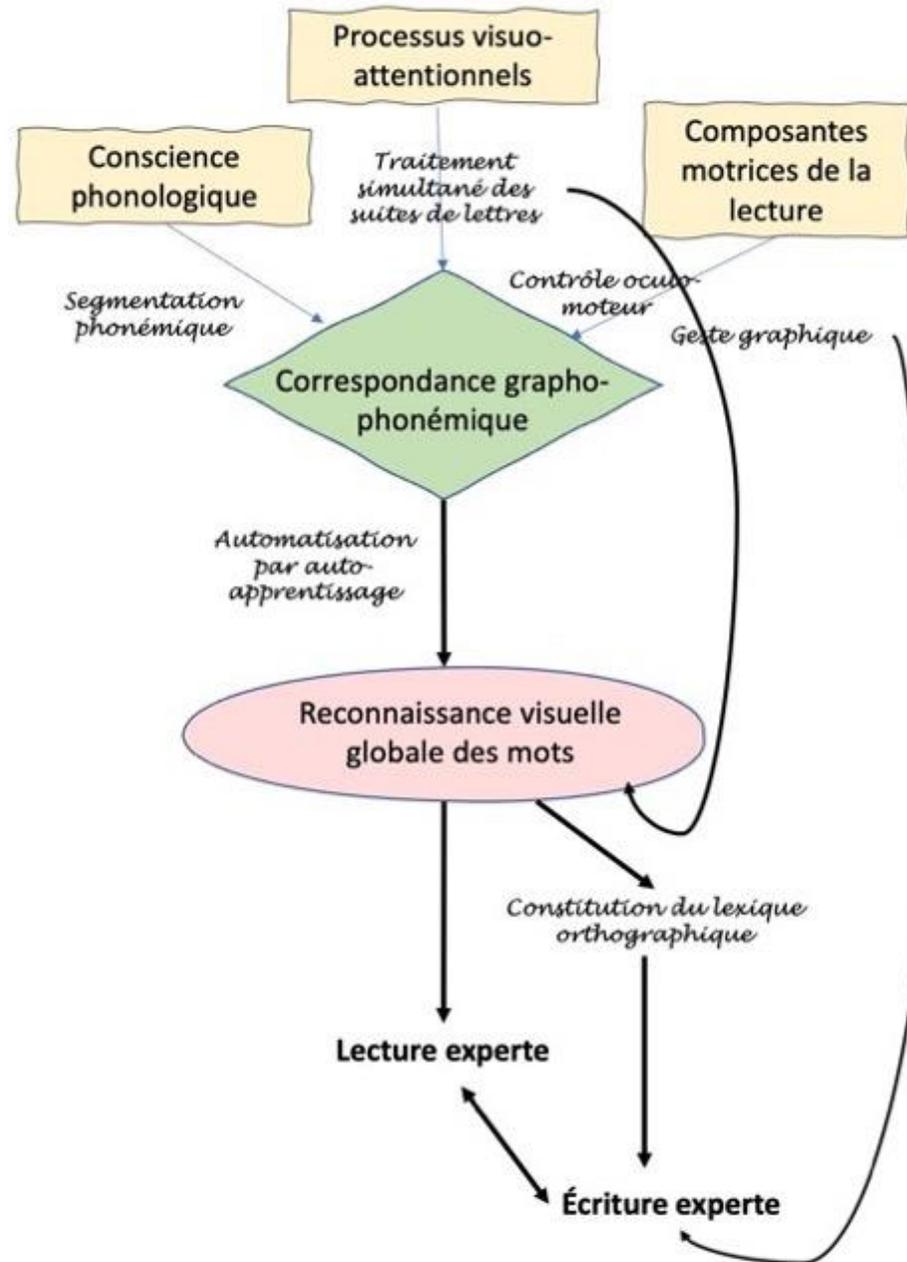


(57) VOT en français et anglais (valeurs de VOT en ms tirées de Serniclaes 1987)

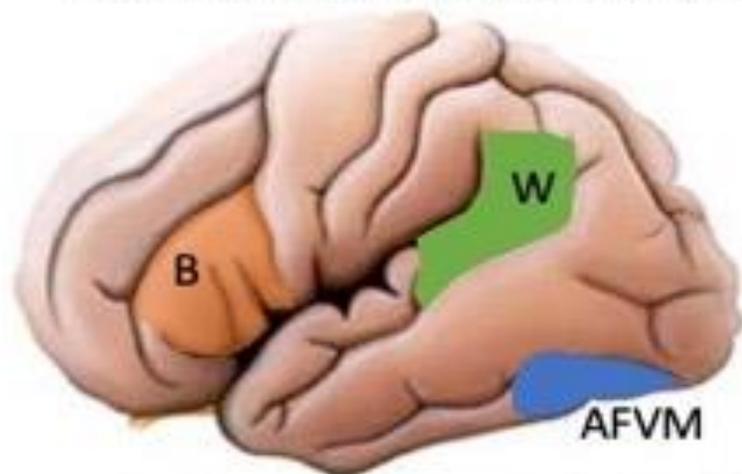
En position initiale et dans une syllabe accentuée, les occlusives sourdes de l'anglais sont aspirées et leur VOT moyen est de l'ordre de 70 ms . En ce qui concerne les occlusives sonores, elles sont fréquemment dévoisées. En français, par contre, les occlusives sonores [b], [d] et [g] suivent la définition acoustico-articulatoire du voisement, leur VOT est négatif ce qui veut dire que leur voisement se manifeste avant l'explosion de la consonne

Donc, en anglais, pour les consonnes voisées, le voisement coïncide à peu près avec le relâchement de la plosive. En effet une consonne anglaise voisée va avoir le début du voisement peu avant le début du phonème, alors que dans le cas d'une consonne non voisée, il existe une aspiration initiale, suivie par un court silence jusqu'au début du voisement de la voyelle suivante, cette période de silence représentant le VOT anglais.

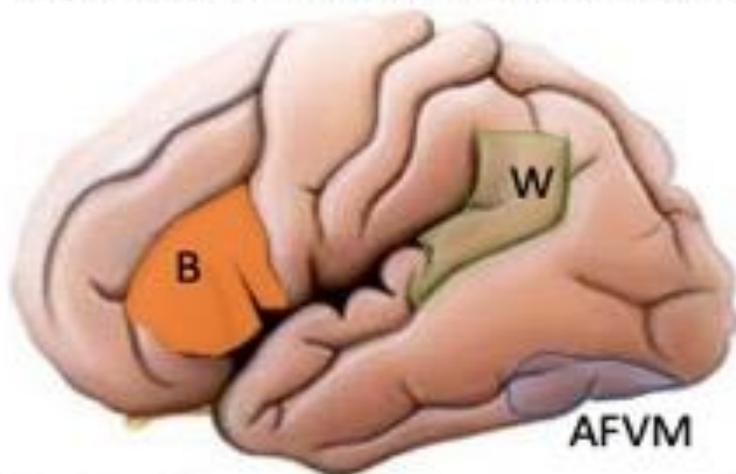
IV/ La dyslexie : un modèle pour comprendre les troubles dys



Lecteur ordinaire lisant des mots



Dyslexique lors de la lecture de mots



Lorsqu'un adulte non dyslexique lit, même à voix basse, il active deux zones de l'aire hémisphérique gauche du langage : la zone de Broca (B) qui contrôle la production phonologique et la zone de Wernicke (W) qui stocke et traite la forme sonore des mots entendus. L'aire de la forme visuelle des mots (AFVM) devient active tout au long de l'apprentissage de la lecture pendant que la zone de Broca se trouve de moins en moins sollicitée, reflétant la moindre nécessité de passer par la prononciation à voix basse des mots, au fur et à mesure de l'expérience en lecture. Chez le dyslexique, la zone de Broca reste anormalement active lors de la lecture, alors que les deux autres zones sont insuffisamment activées.

Dyslexique après une rééducation efficace

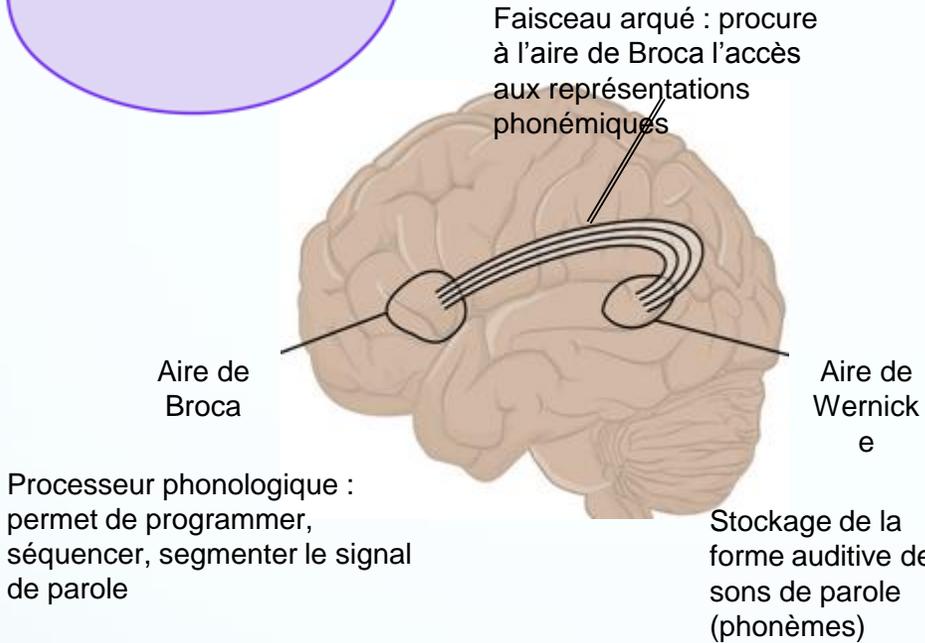


Chez les enfants dyslexiques après rééducation, et chez les adultes dont la dyslexie a évolué favorablement, les zones sous-activées se réactivent de façon plus nette. En outre, des zones symétriques dans l'hémisphère droit, normalement non impliquées dans la lecture, sont à présent activées, témoignant de processus de compensation.

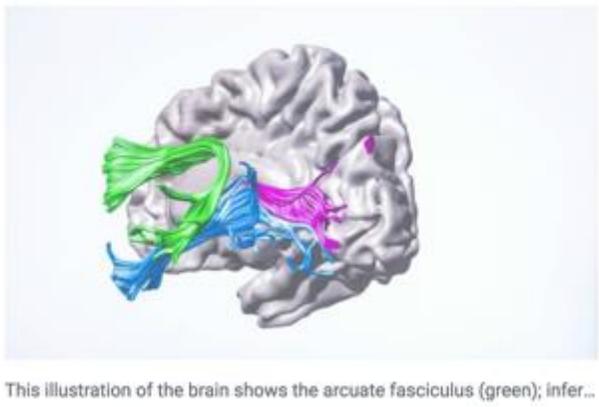
Dyslexie et autres troubles dys vers une explication unitaire

(1) Défaut de connectivité entre régions distinctes
du cerveau

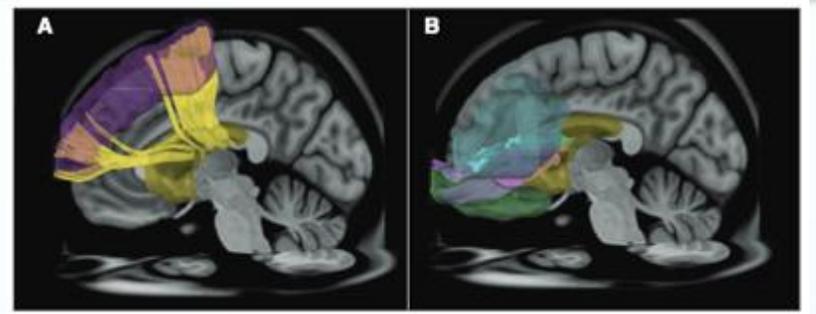
DYSLEXIE



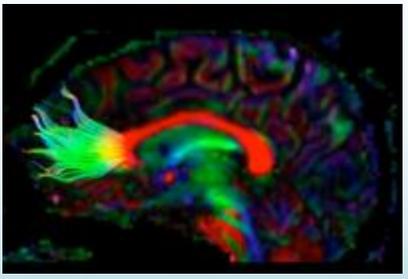
① JUNE 14, 2018
Study shows how intensive instruction changes brain circuitry in struggling readers
 by Kim Eckart, University of Washington



Le défaut de connectivité intra-cérébrale : une constante en imagerie cérébrale, une explication unitaire des troubles dys

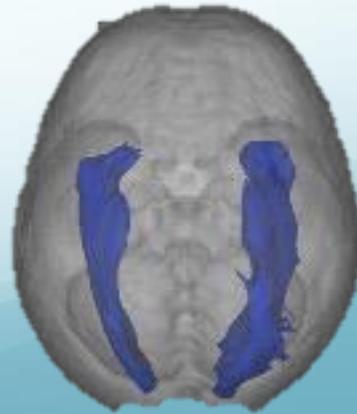


DYSGRAPHIE



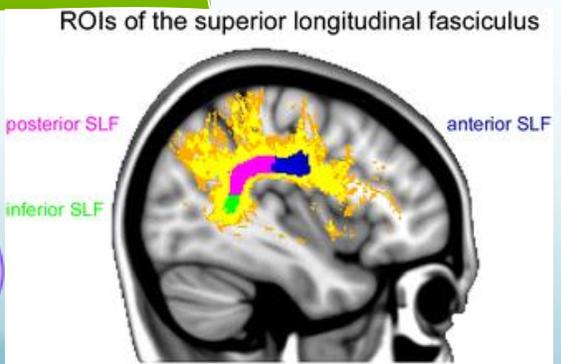
TDAH

DYSPHASIE



Mais aussi.....

DYSCALCULIE



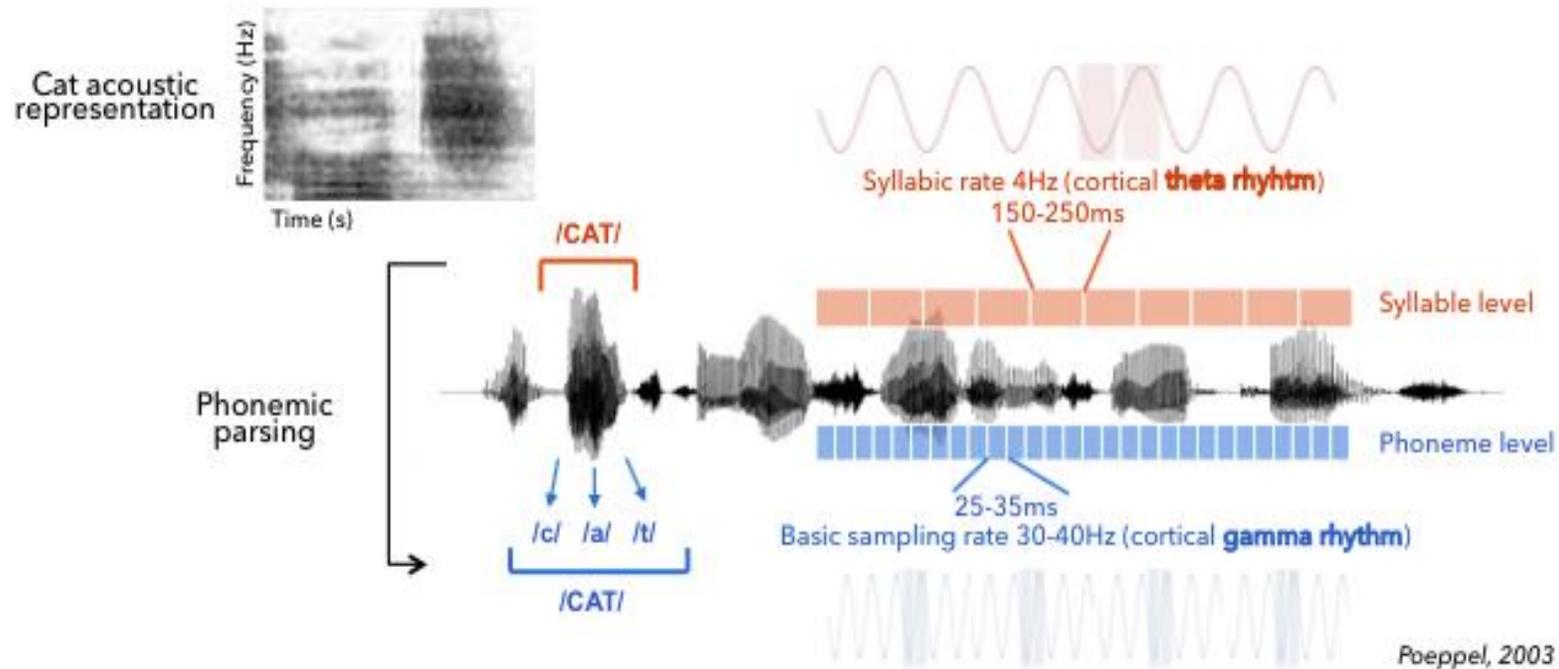
(2) Défaut d'ajustement des oscillations électriques
des groupes de neurones

La connectivité cérébrale



Pour pouvoir communiquer entre elles, les différentes régions du cerveau ont besoin d'ajuster, de synchroniser le rythme de leurs oscillations. Tout se passe exactement comme lors **du jumelage de deux appareils électroniques** : tant que les deux processeurs ne se sont pas mis en phase, ils ne peuvent communiquer entre eux. C'est ce qui se passerait **dans le cerveau des enfants dys** : à cause de la mise en place déficiente de leurs connexions réciproques, les régions impliquées dans un apprentissage ou une fonction cognitive ne parviendraient pas à se synchroniser, provoquant le trouble dans un apprentissage donné.

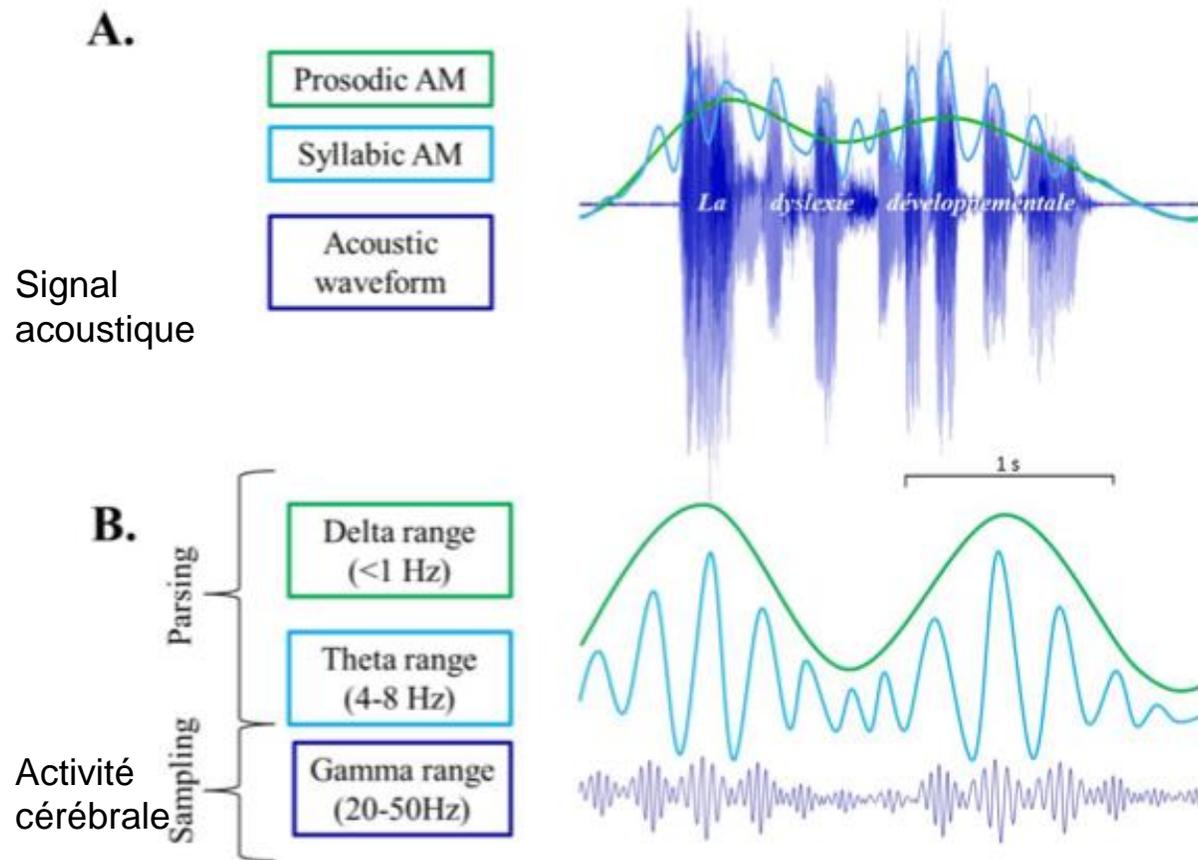
Segmenter la parole continue



La structure syllabique de la parole apparait sous formes de fortes modulations de l'énergie du signal, dont la fréquence est à peu près 4-6 Hz (4-6 syllabes/s).
Le structure phonémique n'apparait pas clairement dans le signal acoustique de parole.

Les oscillations neurales permettent de repérer les syllabes.

- Elles suivent le **rythme syllabique**,
- Elles permettent de reconstruire les **unités phonémiques**.



L'ajustement cortical au rythme de la parole: les oscillations delta = prosodie; Théta = syllabe; gamma = phonème
 Les oscillations delta et théta vont faciliter l'encodage phonémique reflétée dans l'activité gamma

Le défaut d'ajustement des oscillations corticales : le chaînon manquant

Rhythmic Auditory Stimulation Influences Syntactic Processing in Children With Developmental Language Disorders

Przybylski et al.

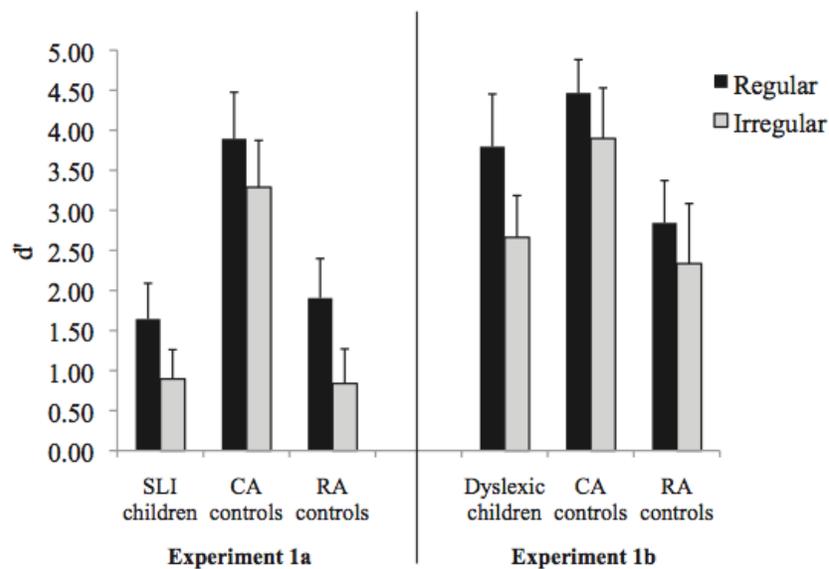


Figure 2. d' data pattern of Experiments 1A and 1B averaged over participants, presented as a function of the musical prime (regular, irregular) and the participant groups: specific language impairment (SLI) children in Experiment 1A, dyslexic children in Experiment 1B, with their respective control groups matched for chronological age (CA) and reading age (RA). Error bars indicate between-participants standard errors.

Children listened to either regular or irregular musical prime sequences followed by blocks of grammatically correct and incorrect sentences. They were required to perform grammaticality judgments for each auditorily presented sentence (grammatical vs agrammatical).



Regular
prime



Irregular prime



Le phénomène d'entraînement : les métronomes initialement asynchrones, mais réglés au même tempo, se synchronisent ensuite par transmission de l'énergie oscillatoire.

Une explication de la dyslexie

- Le déficit fondamental dans la dyslexie serait une déficience du réseau oscillatoire delta qui se synchroniserait très mal aux enveloppes temporelles d'unités prosodiques (enfants ET adultes)
- L'ajustement des oscillations cérébrales à des enchaînements de sons non verbaux diffusés à une fréquence compatible avec le rythme delta est en effet déficitaire dans la dyslexie
- Cet échec entraînerait une cascade de difficultés pour l'extraction, l'analyse et l'apprentissage d'unités de parole plus fines comme les syllabes et surtout les phonèmes.

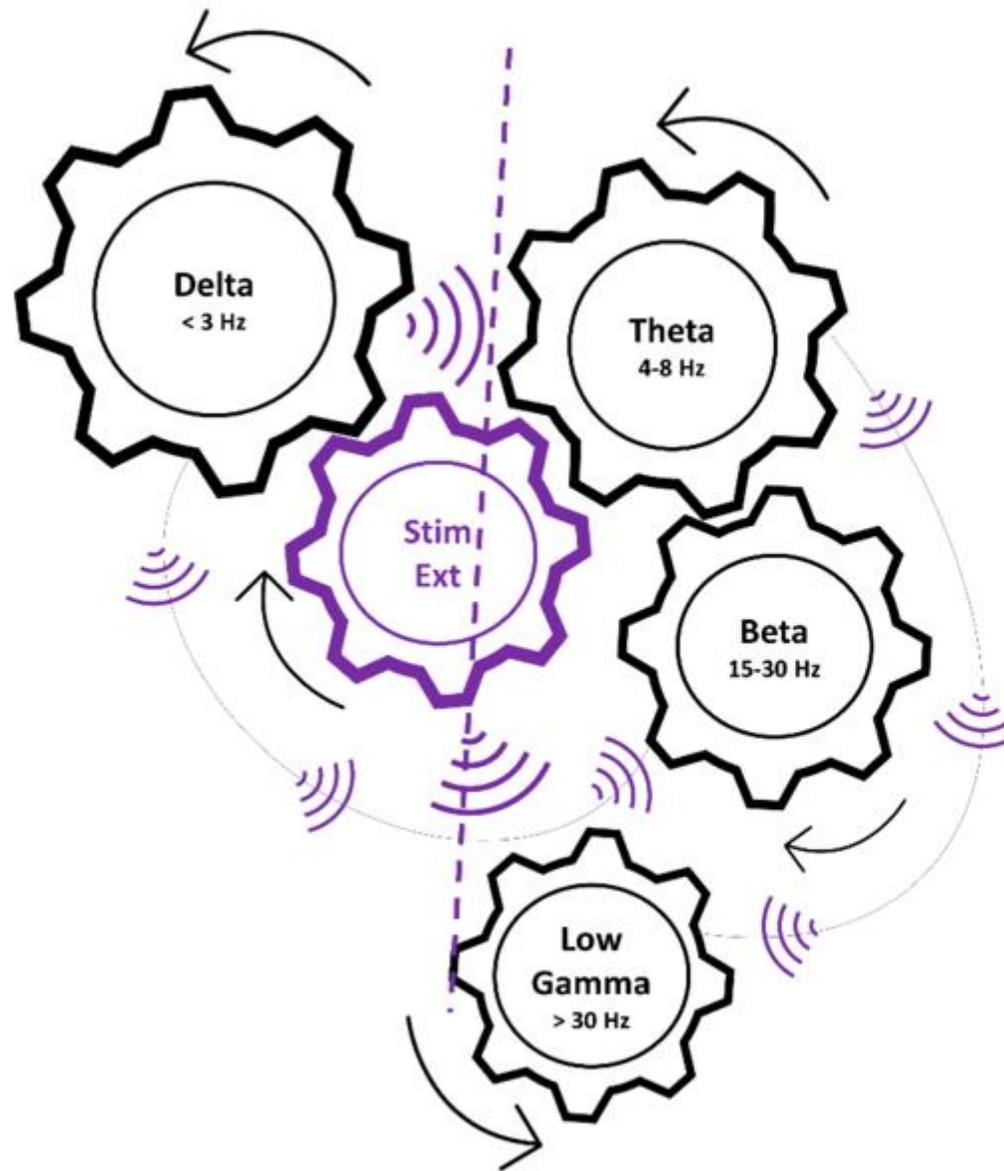


Figure 3. Réactions en cascade des différents rythmes cérébraux.

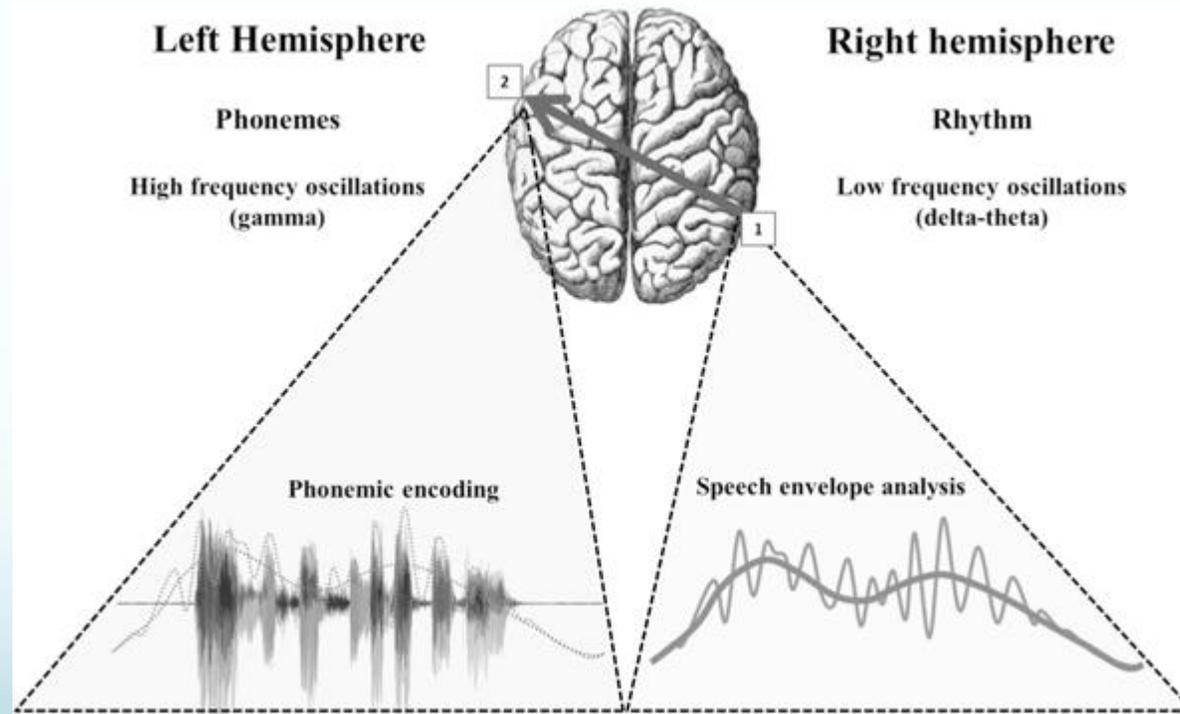
From Auditory Rhythm Processing to Grapheme-to-Phoneme Conversion: How Neural Oscillations Can Shed Light on Developmental Dyslexia

Authors

Authors and affiliations

Marie Lallier , Mikel Lizarazu, Nicola Molinaro, Mathieu Bourguignon, Paula Rios-López, Manuel Carreiras

- the brain signature of prosodic and rhythmic processing difficulties in dyslexia may reside in atypical right hemisphere synchronization to slow frequency auditory modulations, that would then generate left hemisphere-based dyslexic reading symptoms
- suggests that interventions aimed at facilitating the extraction of rhythmic and temporally regular patterns in auditory sequences could improve reading in dyslexia through the enhancement of phonological skills.

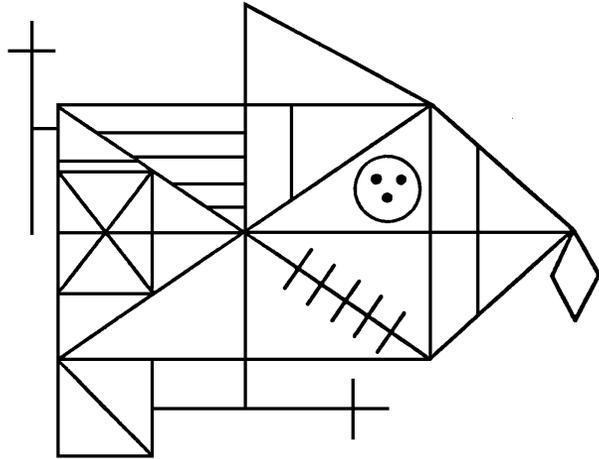


V/ À côté de la dyslexie :
dyspraxie et TDAH

La compensation des troubles « dys » : un cas exemplaire, la dyspraxie

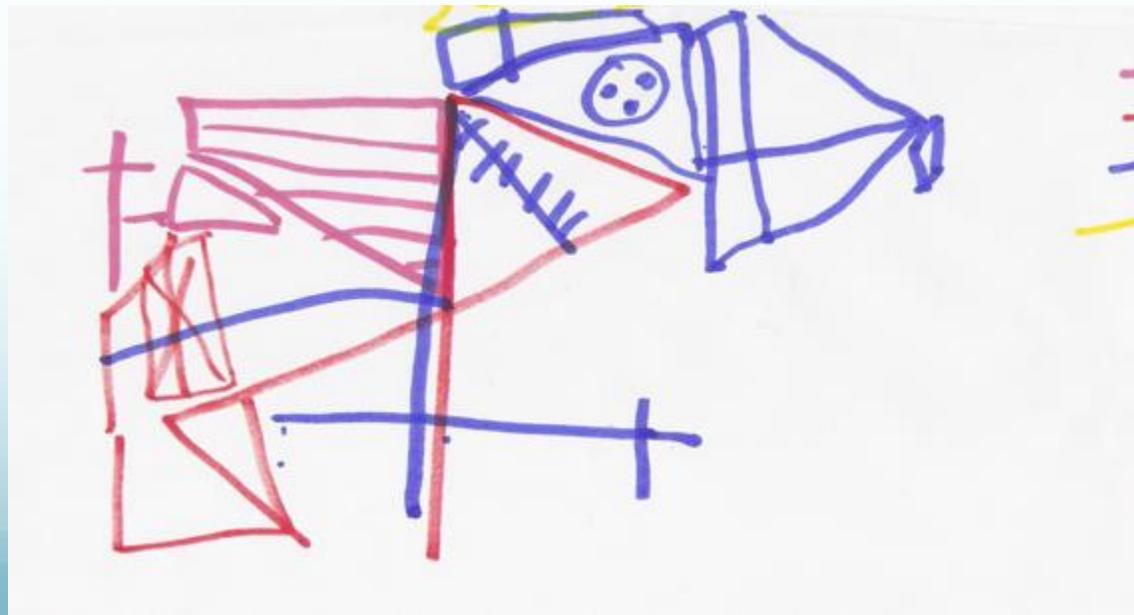


« LA DYSPRAXIE visuo-spatiale »



Reproduction avec modèle de la figure
de Rey

L. -10 ans-CM1
Dyspraxie constructive
visuo-spatiale



dysgraphie

id dit au petit Prince: Vous n'avez rien,
c'est simple, on voit bien en elle le cœur
& invisible pour les yeux. C'est le temps
où pour tu m'as qui fait si inot
responsable pour toujours de se que tu

Ratus est un cinéma. Pendant le film, il mange des cacayette et
un mûsse grière. Il fait du bruit chaque fois qu'il glisse sa patte
dans le sachet.) Dictée

Après le fruit, Monsieur, dis un septalier.
qui égale! ajoute la femme -) Copie
dans l'obscurité, Ratus continue à faire des flétise.

=> ps plante doulou piquet ...

= diff qd copie page

Logopie
licado
guter
d'lyes
spite
orthon



« LA DYSPRAXIE »

SES DIFFÉRENTES FORMES

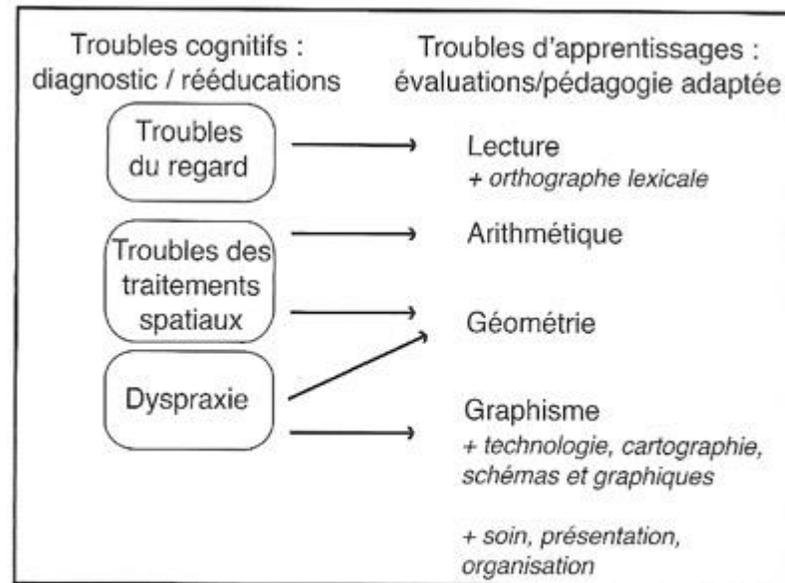


Fig. 1.39. – Dyspraxies visuospatiales : répercussions scolaires.

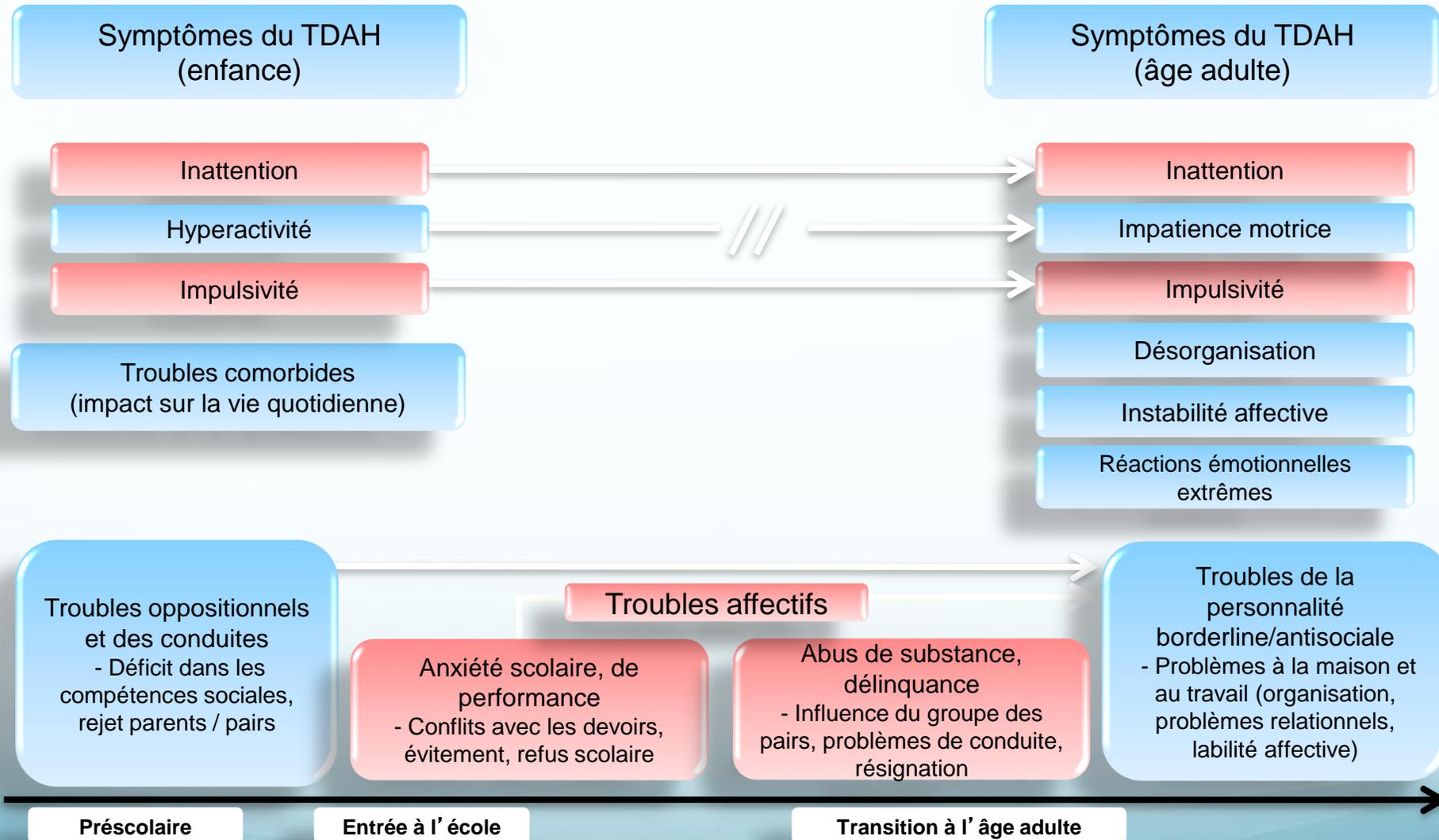
LE VRAI PROBLÈME

Le pb, c'est la
« double tâche »

- × Ce n'est PAS que l'enfant écrive « mal » ...
- × C'est qu'il ne peut pas se relire
- × C'est que son écriture manuelle ne sera pas **AUTOMATISEE** : elle nécessitera toujours un contrôle attentionnel massif, *aux dépens des tâches « de haut niveau »*
- × C'est la lenteur (documents incomplets)
- × C'est l'aspect sale et brouillon (documents inutilisables)

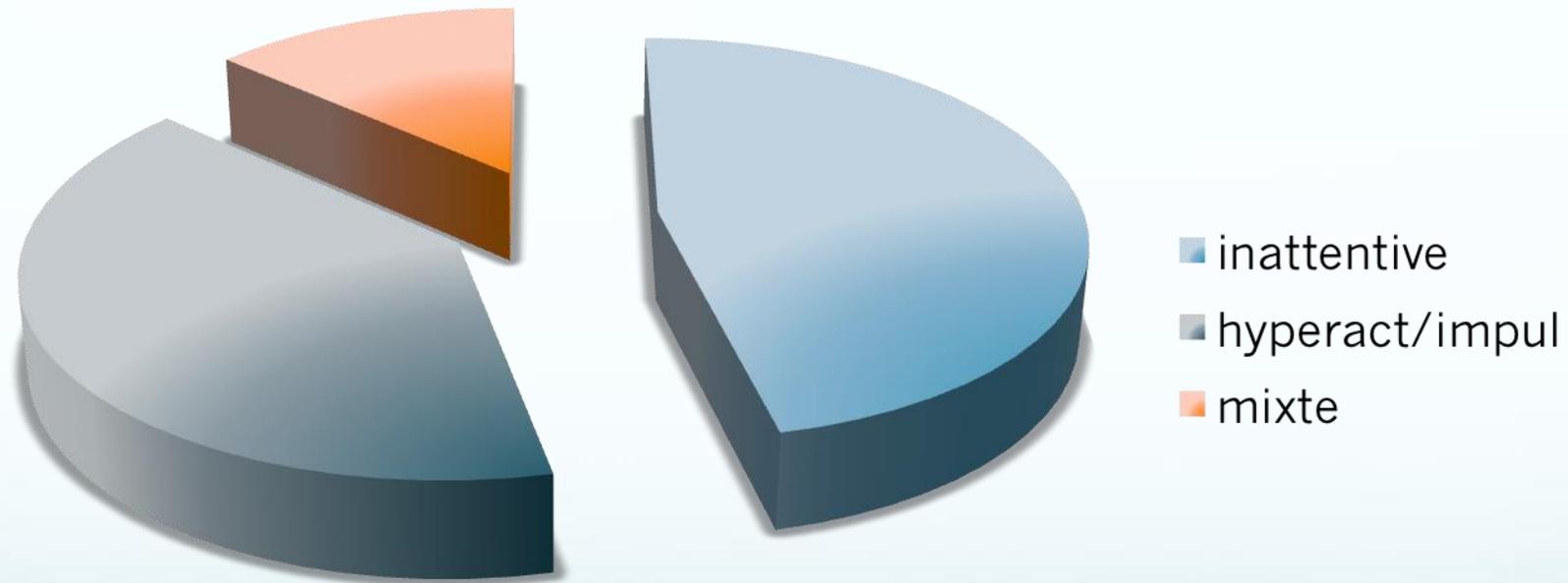
Ecrire à la main le handicapé +++

TDAH : Des symptômes qui varient au cours du développement



Incidence en France : 3,5%

Lecendreux et al., 2010



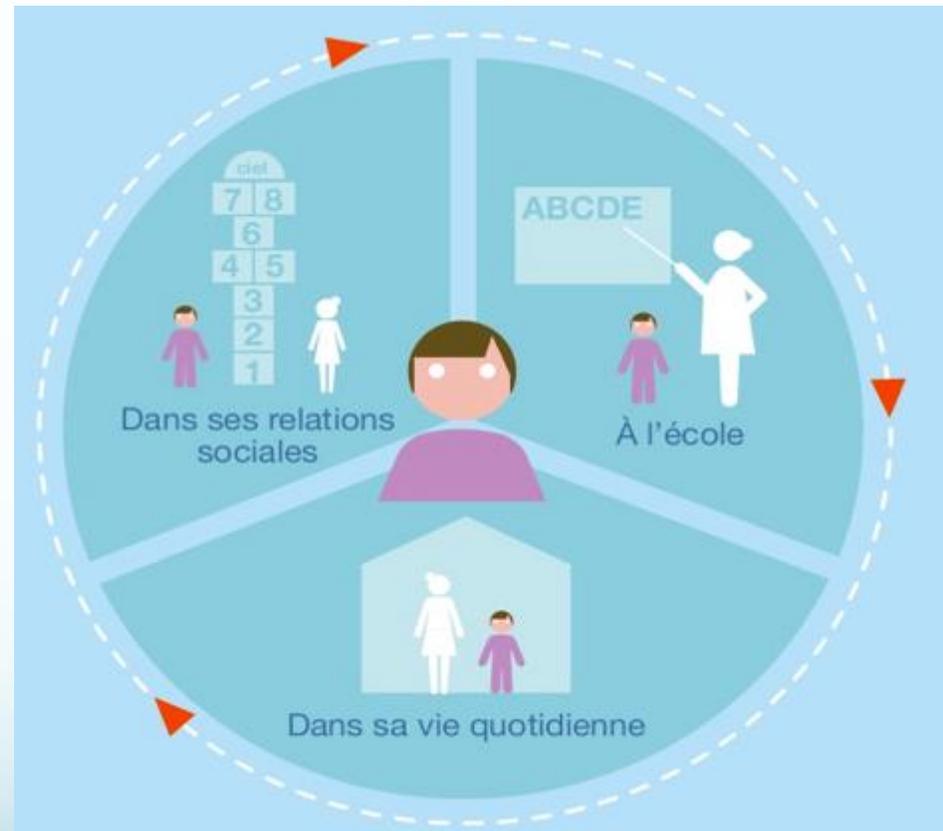
3 symptômes différents

- On assimile souvent le TDAH à des enfants turbulents.
- Il s'agit pourtant d'un trouble complexe qui associe 3 symptômes différents



Une souffrance qui affecte le quotidien

- Le TDAH peut engendrer une souffrance et avoir un impact négatif sur le quotidien de l'enfant ou de l'adolescent .



Si cette souffrance affecte chaque moment du quotidien et persiste dans le temps, une prise en charge est nécessaire .

<i>Pour chaque item, choisissez la colonne qui décrit mieux l'enfant:</i>	Pas du tout	Un peu	Souvent	Très souvent
1. Souvent ne parvient pas à prêter attention aux détails ou fait des fautes d'étourderie dans ses travaux scolaires				
2. A souvent de la difficulté à soutenir son attention dans les tâches ou dans les jeux				
3. Semble souvent ne pas écouter lorsqu'on lui parle personnellement				
4. Souvent ne se conforme pas aux consignes et ne parvient pas à terminer ses travaux scolaires				
5. A souvent de la difficulté à organiser ses tâches ou ses activités				
6. Souvent, évite, a en aversion ou fait à contrecœur les tâches qui nécessitent un effort mental soutenu				
7. Perd souvent les objets nécessaires à ses tâches ou activités (p. ex., devoirs de classe, stylos ou livres)				
8. Se laisse souvent distraire par des stimulus externes				
9. A des oublis fréquents dans les activités de la vie quotidienne				
10. A souvent de la difficulté à maintenir sa vigilance, se concentrer sur des requêtes, ou à exécuter des instructions				
11. Agite souvent les mains ou les pieds				
12. Se lève souvent en classe alors qu'il devrait rester assis				
13. Souvent, court ou grimpe partout, dans des situations où cela est inapproprié				
14. A souvent du mal à se tenir tranquille dans les jeux ou les activités de loisirs				
15. Est souvent en mouvement ou agit souvent comme s'il était monté sur des ressorts				
16. Parle souvent trop				
17. Laisse souvent échapper la réponse à une question qui n'est pas encore entièrement posée				
18. A souvent de la difficulté à attendre son tour				
19. Se met souvent en colère				
20. Contesté souvent ce que disent les adultes				
21. S'oppose souvent activement ou refuse de se plier aux demandes ou aux règles des adultes				
22. Contrarie souvent les autres délibérément				
23. Fait souvent porter aux autres la responsabilité de ses erreurs ou de sa mauvaise conduite				
24. Est souvent susceptible ou facilement agacé par les autres				
25. Est souvent fâché et plein de ressentiment				
26. Se montre souvent méchant ou vindicatif (veut se venger)				

**Annexe IV : exemple
d'outil de diagnostic
pouvant être utilisé par le
médecin de premier
recours :
SNAP-IV**

THESE de DOCTORAT DE L'UNIVERSITE DE LYON

opérée au sein de

l'Université Claude Bernard Lyon 1

Ecole Doctorale 476 (Neurosciences et Cognition)

Spécialité de doctorat : Sciences Cognitives

Soutenue publiquement le 24/06/2022, par :

Margot Bouhon

**Stimulation dichotique ou musicale pour l'aide aux apprenants de
l'anglais L2, dyslexiques ou non : conception et validation d'un
programme d'entraînement informatisé**

zone d'ambiguïté pour un apprenant francophone de l'anglais L2

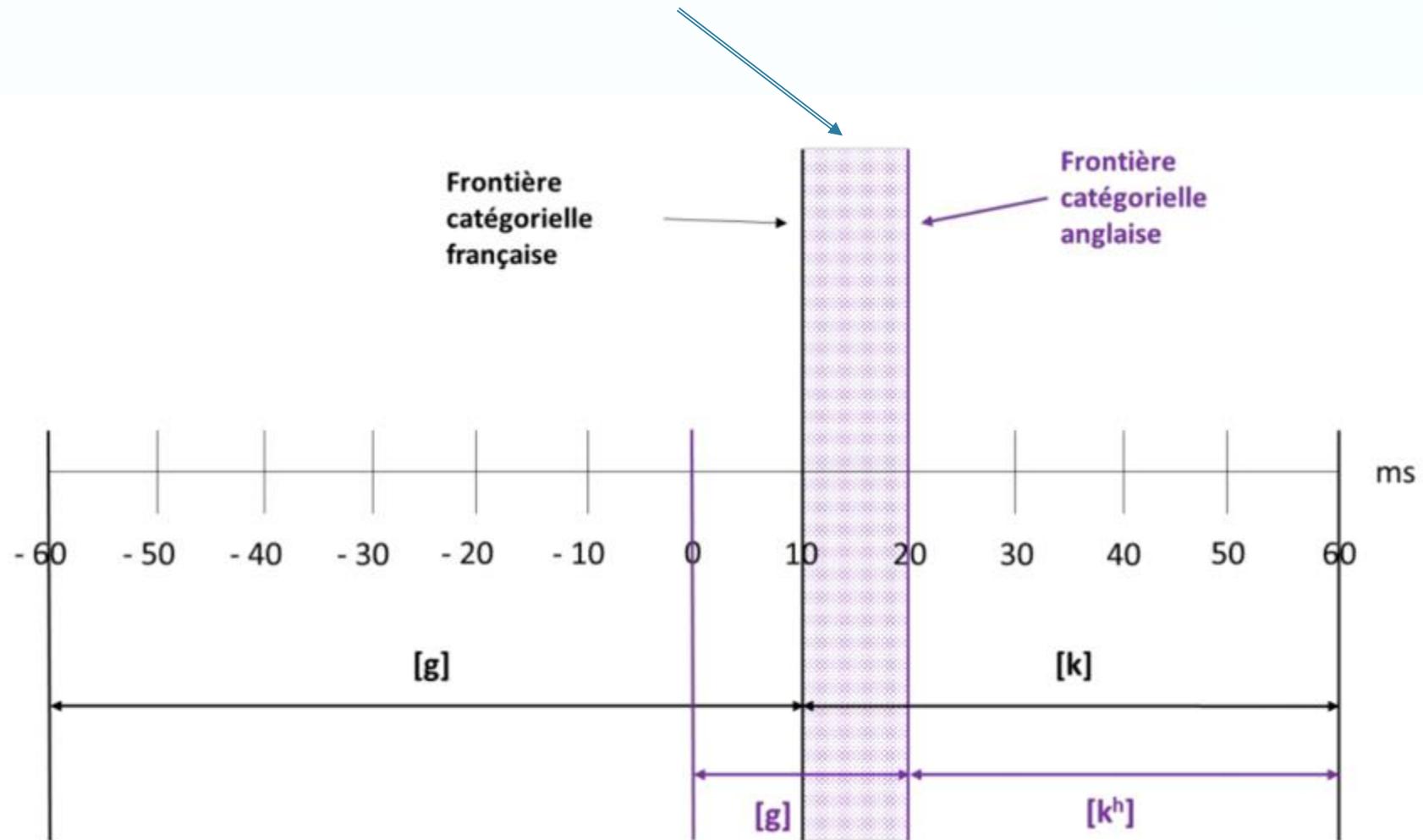
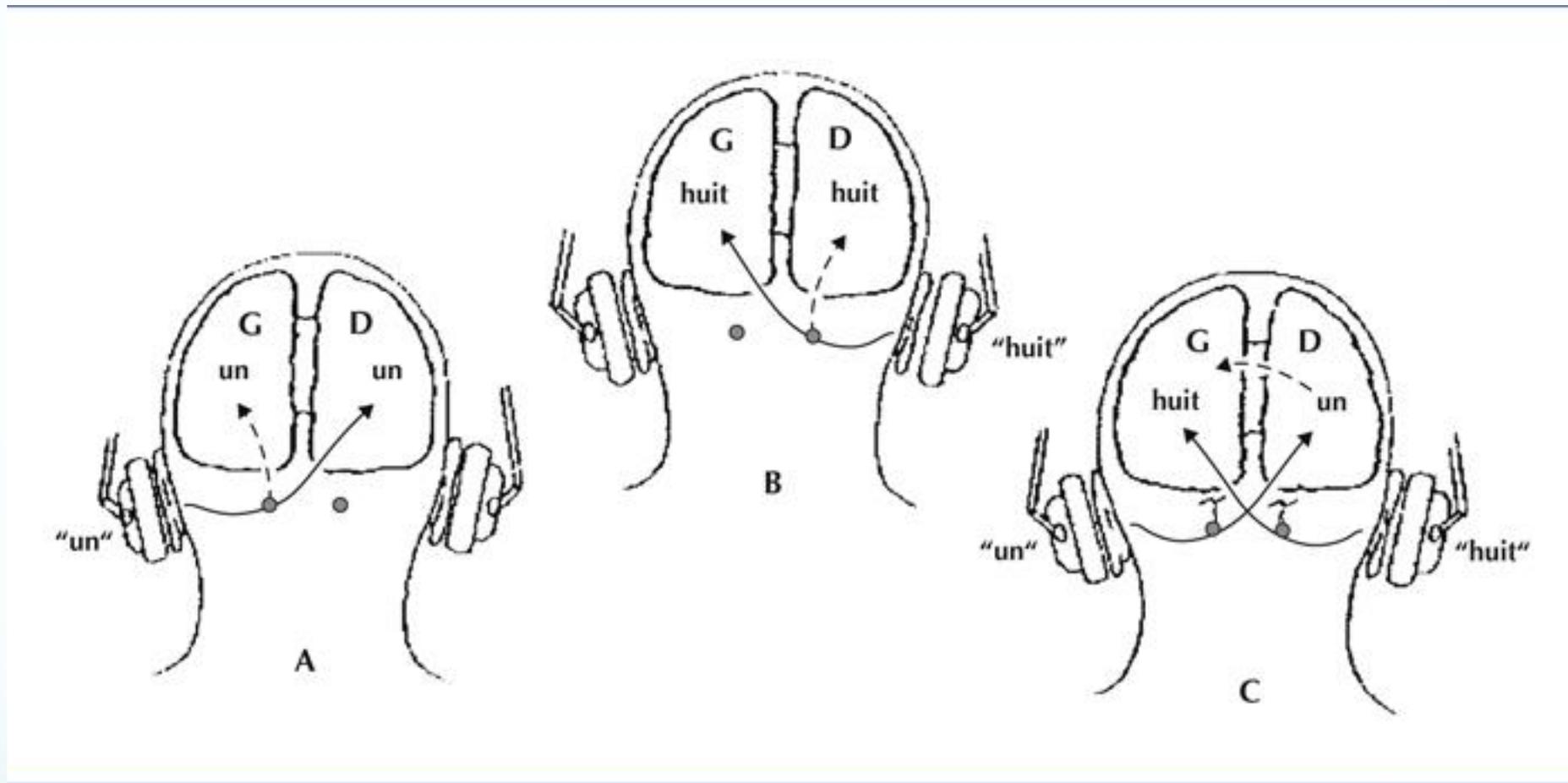
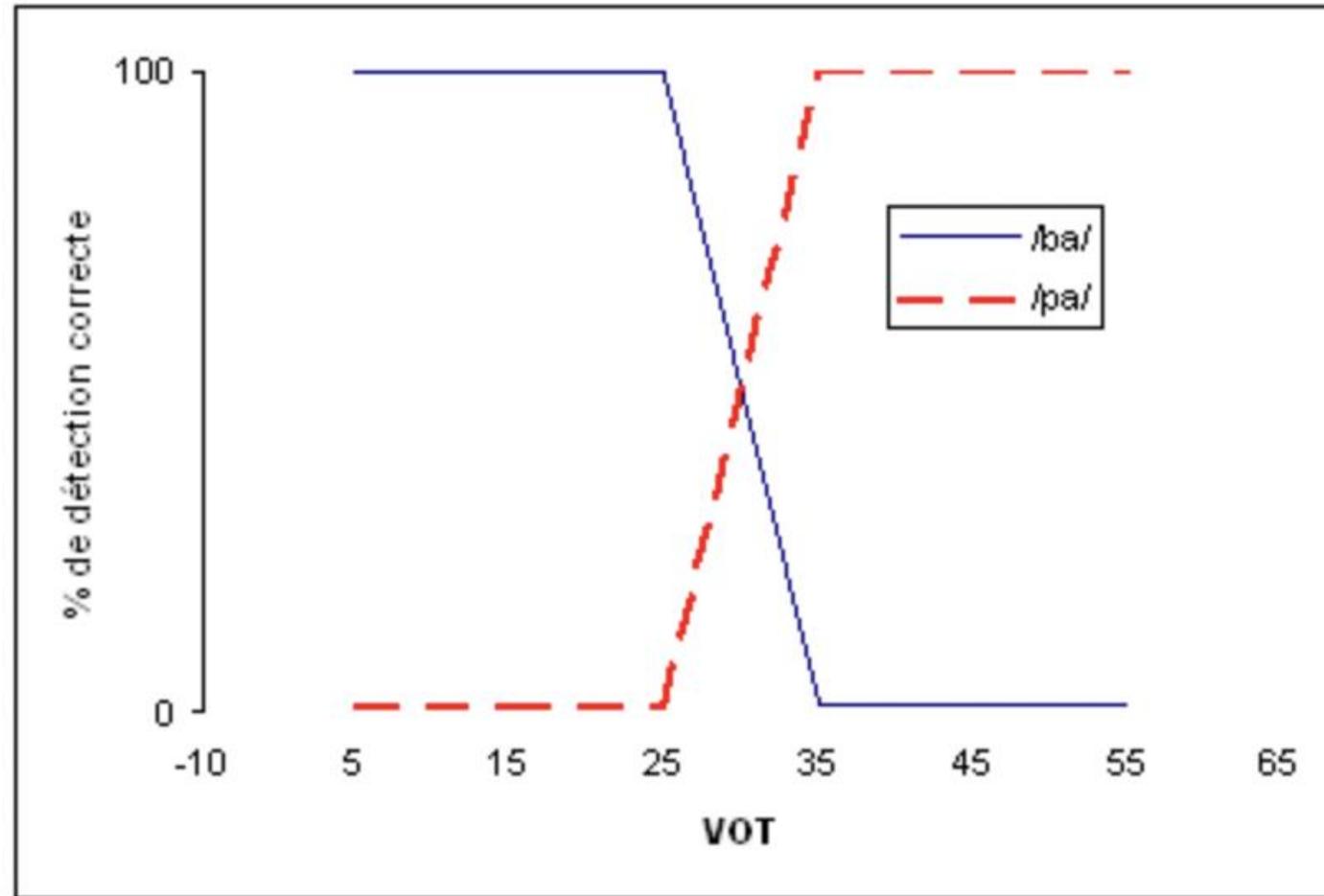


Figure 28. Continuum de VOT représentant le lieu des frontières catégorielles française et anglaise.



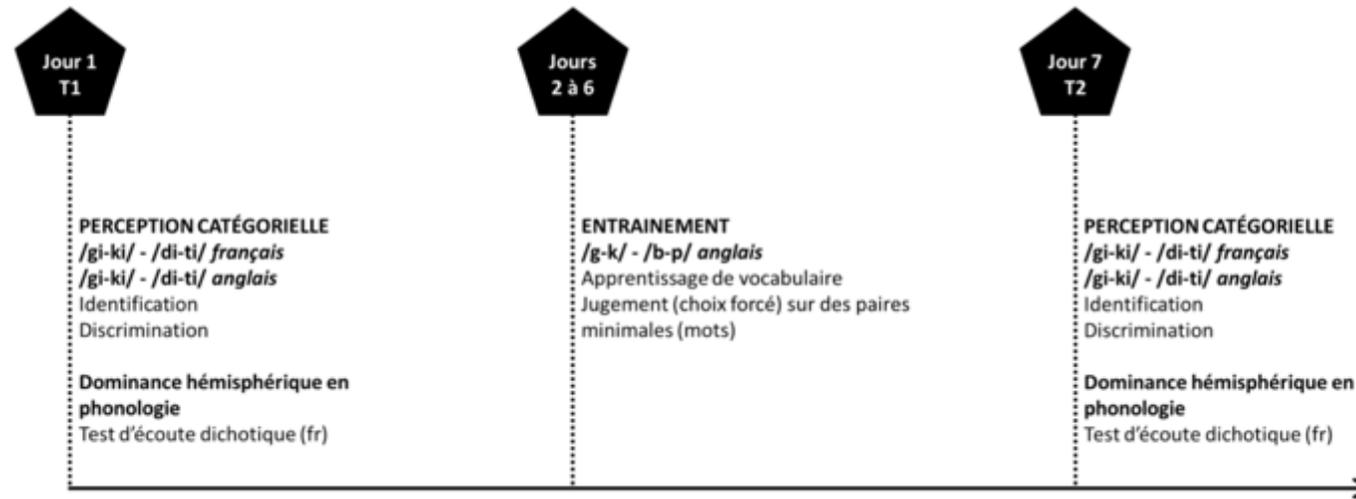
Principe de l'écoute dichotique



Principe de la perception catégorielle

1ere expérience

comparer l'effet de deux entraînements en anglais (l'un par stimulation dichotique, l'autre par stimulation binaurale) sur la perception catégorielle (PC) des consonnes occlusives anglaises chez des adultes francophones sans pathologie.



les oscillations rapides dans le cortex auditif gauche (gamma et bêta) permettraient de détecter plus facilement les indices acoustiques brefs comme les VOTs des occlusives sourdes françaises et sonores anglaises, alors que les oscillations plus lentes dans le cortex auditif droit (e.g., oscillations thêta) permettraient de détecter et d'intégrer de longs indices comme les VOT des occlusives sonores françaises ou sourdes anglaises. Il serait souhaitable pour un francophone d'apprendre à utiliser ses hémisphères cérébraux de manière différente en français et en anglais, afin de les investir correctement pour un traitement optimal basé de la durée des indices phonétiques et non en se laissant guidé par les graphèmes. Ce changement pourrait être favorisé implicitement par des exercices enseignant du vocabulaire anglais et utilisant l'écoute dichotique, en vue de stimuler l'association hémisphère - durée du VOT la plus adaptée à l'acquisition du système phonétique/phonologique de la L2. La présence d'informations orthographiques dans ces exercices devrait aussi contribuer à échapper aux ambiguïtés.



**Exercice
d'apprentissage**

**Bad
Mauvais**



**Exercice de
jugement 1**

Bad



Pad

**Exercice de
jugement 2**



/di - ti/

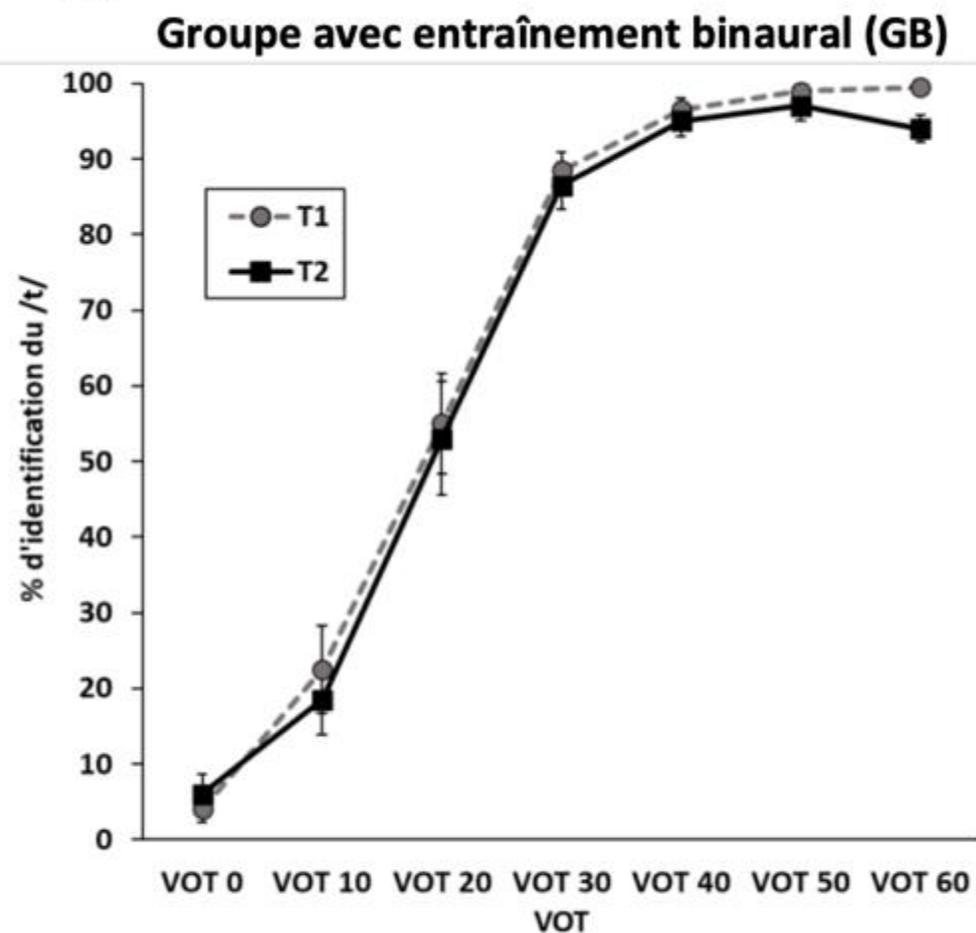
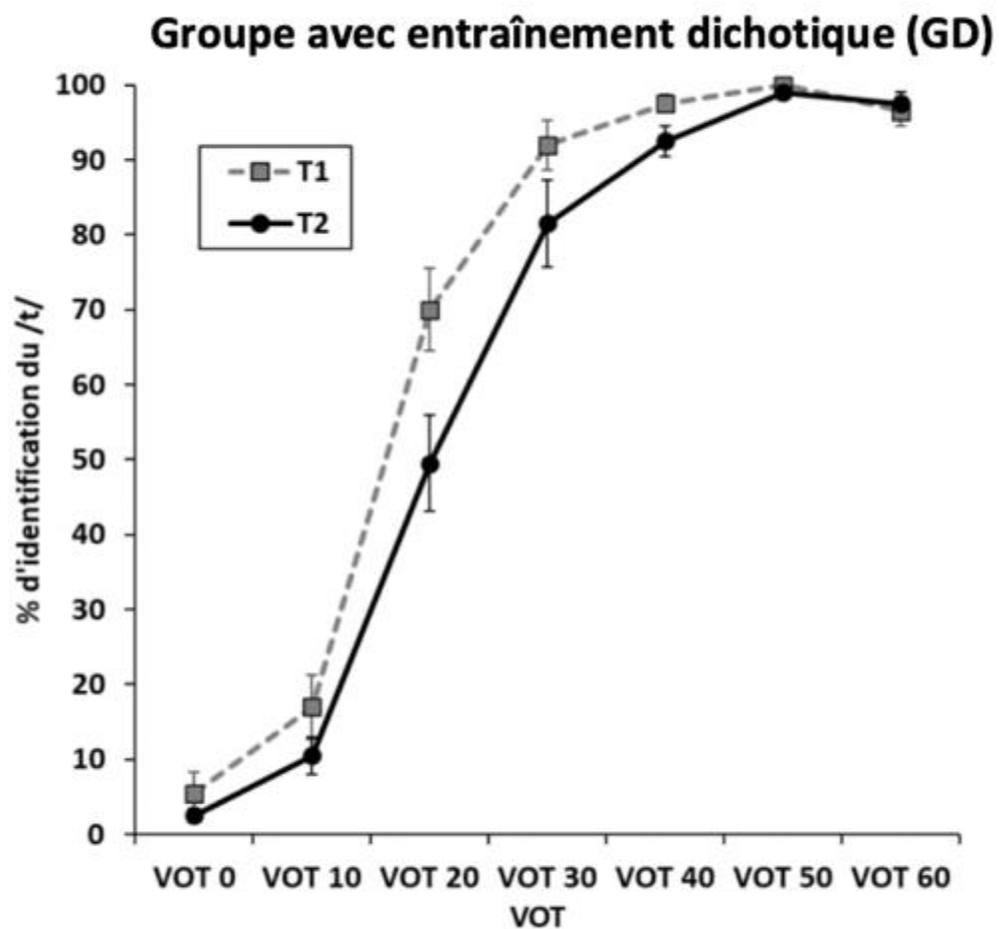


Figure 44. Courbes d'identification pour le groupe GD (à gauche) et GB (à droite) à T1 (pointillés) et T2 (plein) pour la paire /di-ti/. Les barres d'erreurs représentent l'erreur-type.

Expérience 2

effets des entraînements par stimulation dichotique vs. binaurale sur la perception et la production de voyelles anglaises chez des adultes non- dyslexiques

Jour 1
T1

TEST DE PERCEPTION

Vocabulaire (jugement d'adéquation entre deux mots écrits et une image)
Perception de mots (jugement d'adéquation entre deux mots entendus et une image)

TEST DE PRODUCTION

Lecture de mots sans modèle audio
Lecture de mots avec modèle audio

Jours
2 à 4

ENTRAINEMENT

/ɪ/ - /i:/ anglais
Apprentissage de vocabulaire
Jugement (choix forcé) sur des paires minimales (mots)

Jour 5
T2

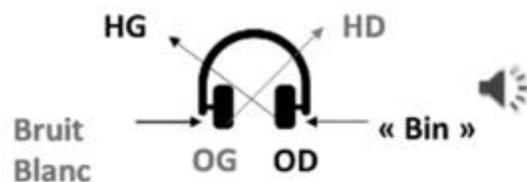
TEST DE PERCEPTION

Vocabulaire (jugement d'adéquation entre deux mots écrits et une image)
Perception de mots (jugement d'adéquation entre deux mots entendus et une image)

TEST DE PRODUCTION

Lecture de mots sans modèle audio
Lecture de mots avec modèle audio





**Exercice
d'apprentissage**

**Bin
Poubelle**



**Exercice de
jugement 1**

Bin



Bean

**Exercice de
jugement 2**



Figure 65. Déroulement de l'entraînement concernant les voyelles anglaises en écoute dichotique, avec les trois types d'exercices proposés. Dans les trois types d'exercices, les stimuli auditifs étaient présentés selon le dispositif illustré en haut de la figure. L'entraînement contrôle binaural était identique excepté la présentation des sons (le mot était alors présenté dans les deux oreilles et il n'y avait pas de bruit blanc).

Dans l'**Exercice d'apprentissage de vocabulaire**, le participant entendait un mot à travers le casque, voyait sa représentation orthographique à l'écran, sa traduction française écrite ainsi qu'une image sémantiquement liée.

Dans l'**Exercice de jugement 1**, l'apprenant entendait un des mots anglais appris le jour même, puis voyait apparaître simultanément une image sémantiquement liée au mot entendu et deux mots anglais écrits l'un en dessous de l'autre (paire minimale).

Dans l'**Exercice de jugement 2**, le participant entendait un mot anglais puis voyait deux images (i.e. cette fois, il n'y avait plus de support écrit, ce qui augmentait progressivement le niveau de difficulté).

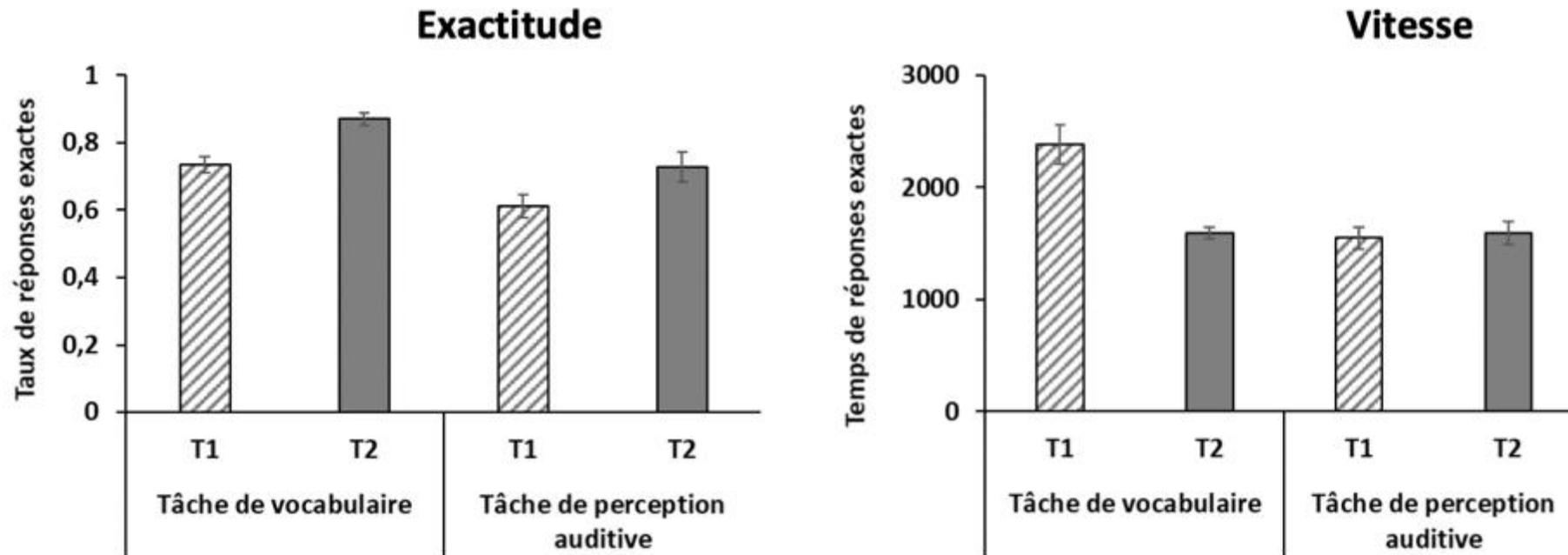


Figure 68. Taux de réponses exactes (gauche) et temps de réponses (droite) dans les tâches de vocabulaire (partie gauche) et de perception auditive (partie droite) entre T1 (rayures) et T2 (plein) pour le groupe GD. Les barres d'erreurs représentent l'erreur-type.

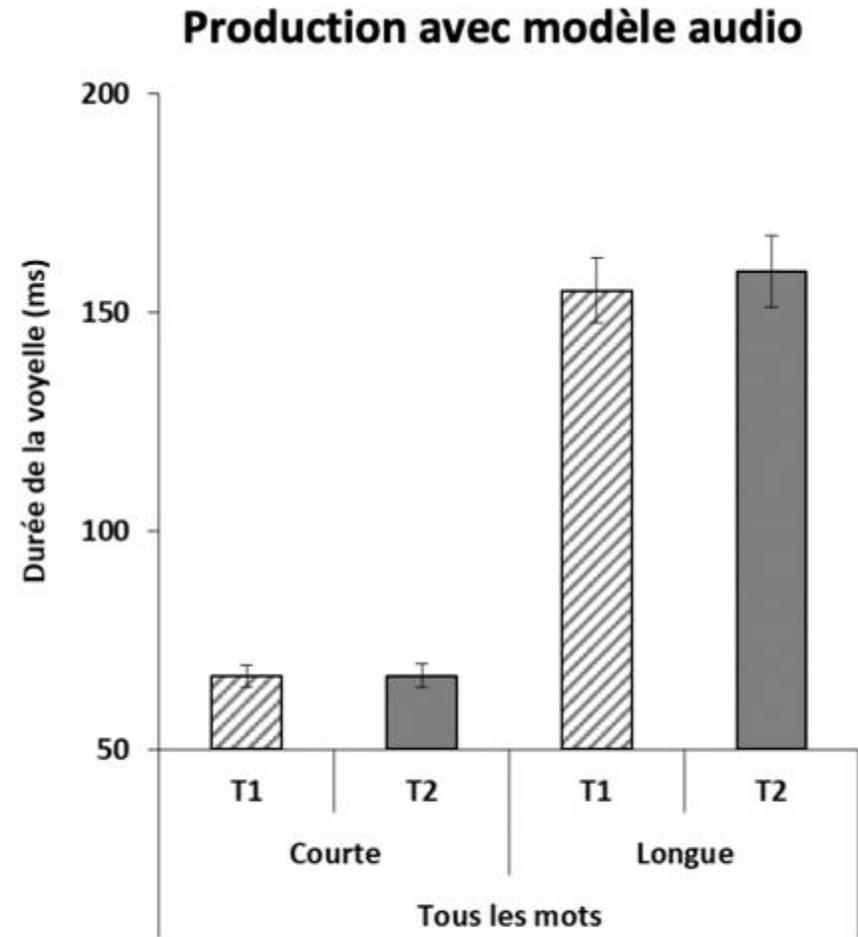
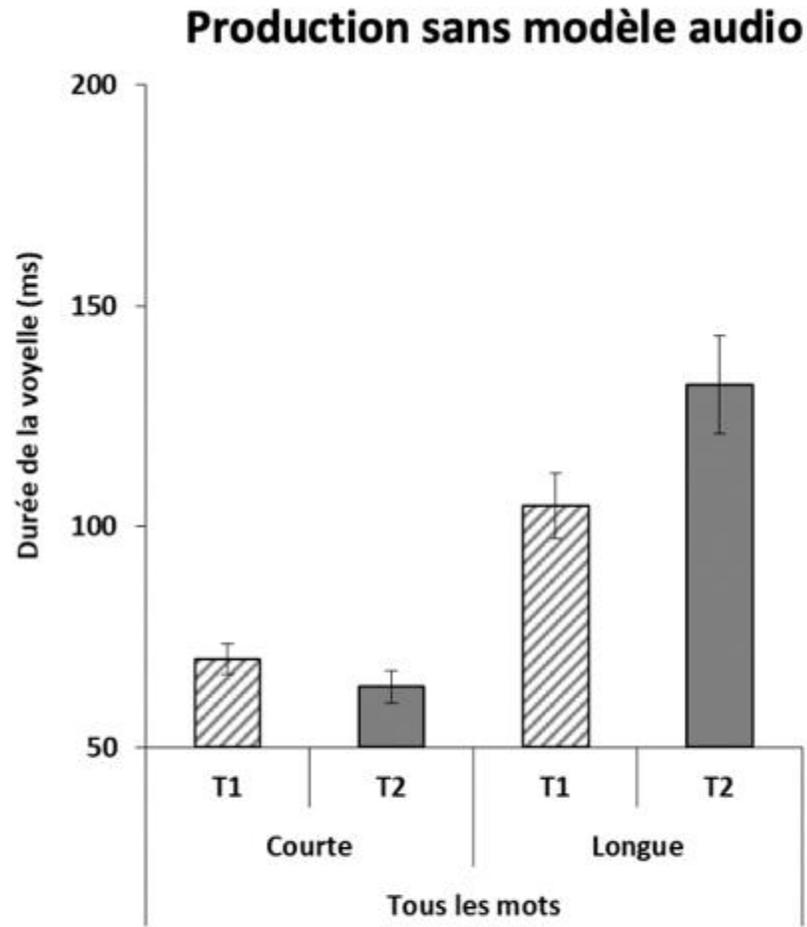


Figure 69. Durée des voyelles produites entre T1 (rayure) et T2 (plein) pour la voyelle courte /ɪ/ (partie gauche) et la voyelle longue /i:/ (partie droite). Les barres d'erreurs représentent l'erreur-type.

Conclusion

L'ensemble des données soutiennent l'hypothèse de l'efficacité de l'entraînement perceptif sur les deux tests perceptifs, et sur la production surtout pour la voyelle courte /ɪ/.

l'entraînement binaural est suivi d'un allongement plus net du /i:/. L'hypothèse d'une optimisation de l'effet de l'entraînement perceptif par la stimulation dichotique n'a pas d'argument fort en sa faveur dans cette expérience sur les voyelles. L'hypothèse sur le transfert à des mots nouveaux peut difficilement être discutée, mais un transfert perception-production s'est produit à partir de l'entraînement perceptif de manière générale.

Expérience 3

effets de l'entraînement dichotique sur la perception et la production de voyelles anglaises chez des adultes dyslexiques

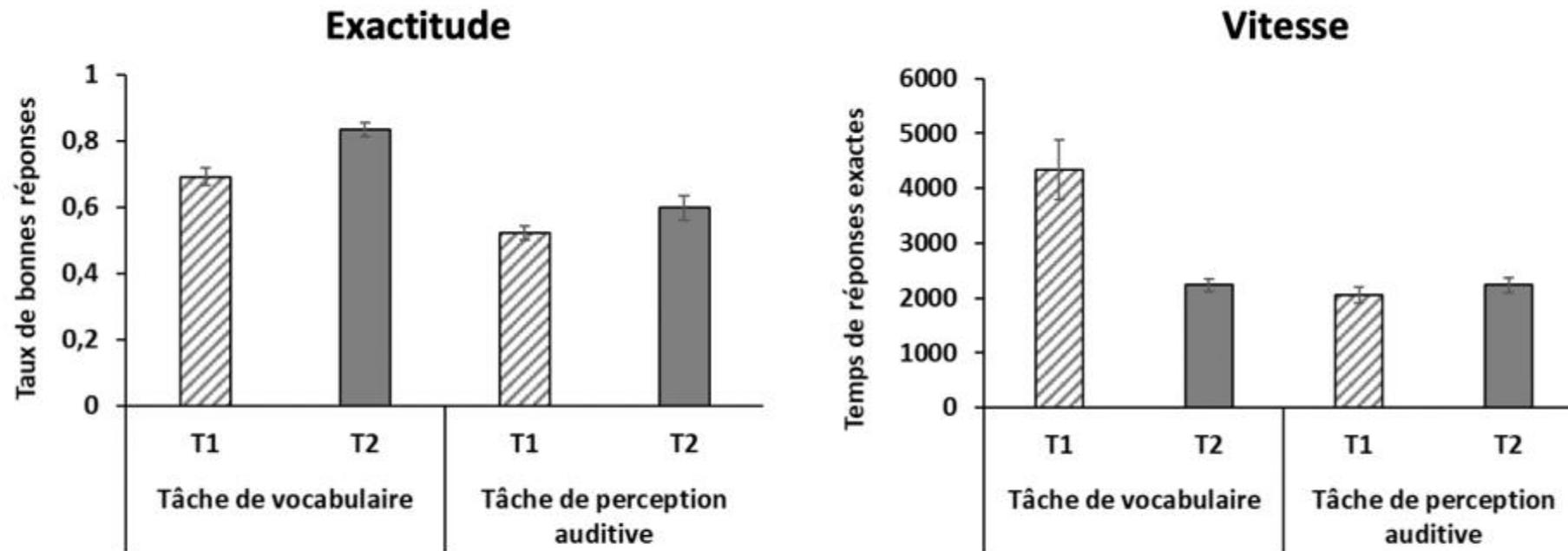


Figure 78. Taux de réponses exactes (gauche) et temps de réponses (droite) dans les tâches de vocabulaire (partie gauche) et de perception auditive (partie droite) à T1 (rayures) et T2 (plein). Les barres d'erreurs représentent l'erreur-type.

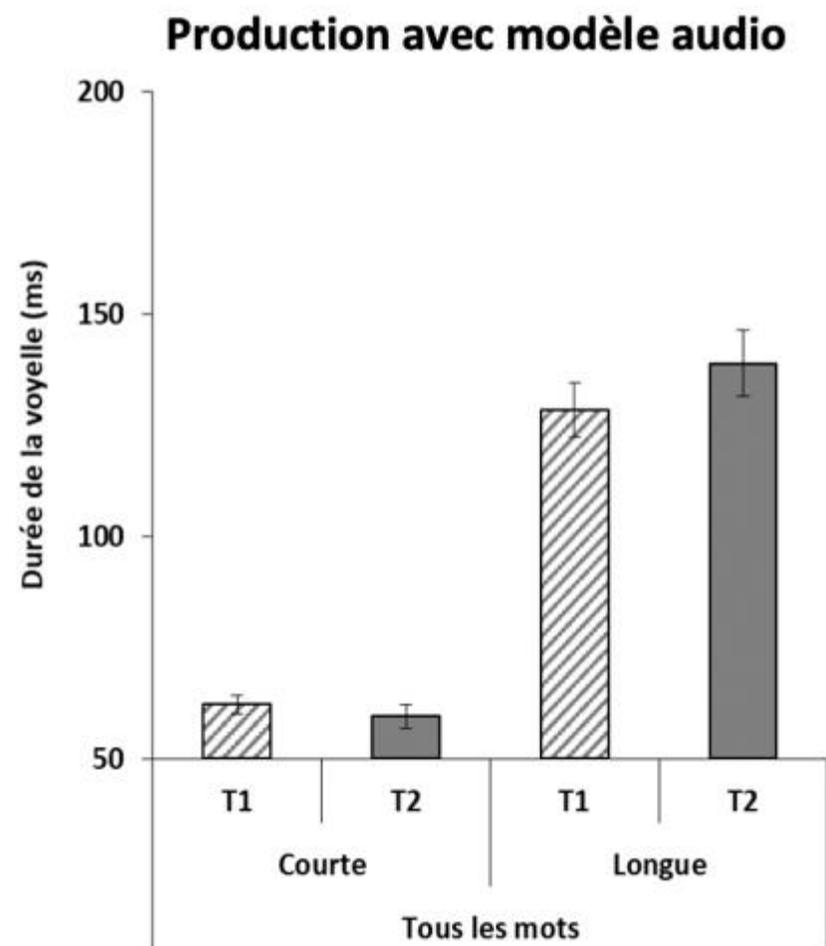
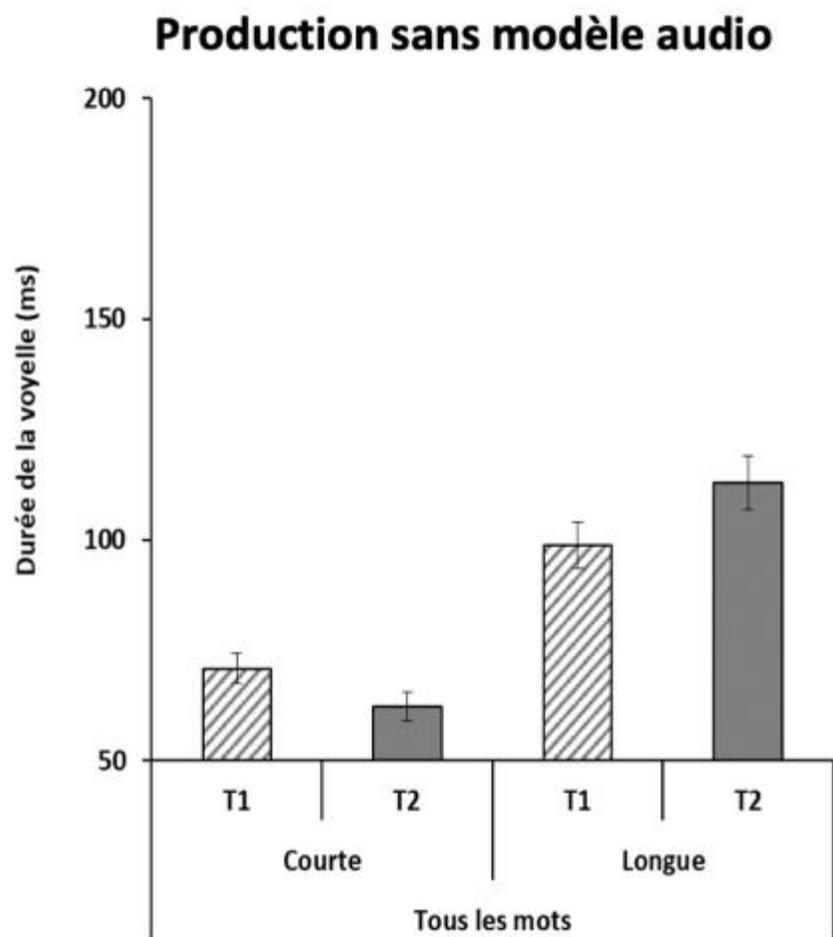


Figure 79. Durée des voyelles produites à T1 (rayure) et T2 (plein) pour la voyelle courte /ɪ/ (partie gauche) et la voyelle longue /i:/ (partie droite). Les barres d'erreurs représentent l'erreur-type.

Conclusion

Pour la tâche de perception auditive où l'exactitude était insensible à la répétition (Expérience 10), les performances des dyslexiques étaient déficitaires par rapport à celles des normo-lecteurs à T1 en exactitude comme en rapidité. Après l'entraînement, les dyslexiques ont réalisé un progrès de taille modérée et qui n'atteignait pas le seuil de significativité.

Des progrès à la suite de l'entraînement sont aussi apparus en production, ce qui témoigne d'un transfert de compétences développées à partir d'exercices perceptifs et étendues à la production de mots anglais. Dans la tâche sans modèle audio, la durée du /ɪ/ était insensible à la répétition (Expérience 10), et les adultes dyslexiques ont pourtant raccourci la durée de cette voyelle courte à T2. Il s'agit non seulement d'un transfert de la perception vers la production, mais aussi d'un transfert vers des mots non-appris, pour lesquels le /ɪ/ était autant raccourci que pour les mots appris.

L'ensemble des données contribue ainsi à montrer qu'en perception comme en production les adultes dyslexiques ont progressé après l'entraînement perceptif qui leur avait été proposé ici, dans sa version avec dispositif dichotique, pour le traitement des voyelles /ɪ/ et /i:/, au-delà de ce que permet un simple effet test-retest.

Cerveau et langage : le cas du bilinguisme

Au niveau du langage

- Production des Premiers mots au même moment
- Vocabulaire réceptif moindre à l'âge préscolaire qui se rapproche ensuite de celui des monolingues
- Vocabulaire expressif un peu plus restreint
- Meilleures performances métalinguistiques
- Meilleure mémoire de travail

Plutôt des avantages

- Du fait de l'inhibition nécessaire d'une des 2 langues au cours de cet apprentissage double
- **Renforcement des fonctions exécutives**
- En particulier les enfants bilingues se montrent plus performants dans les tâches où se manifeste un conflit, type test de Stroop
- Meilleure attention sélective
- Flexibilité mentale accrue

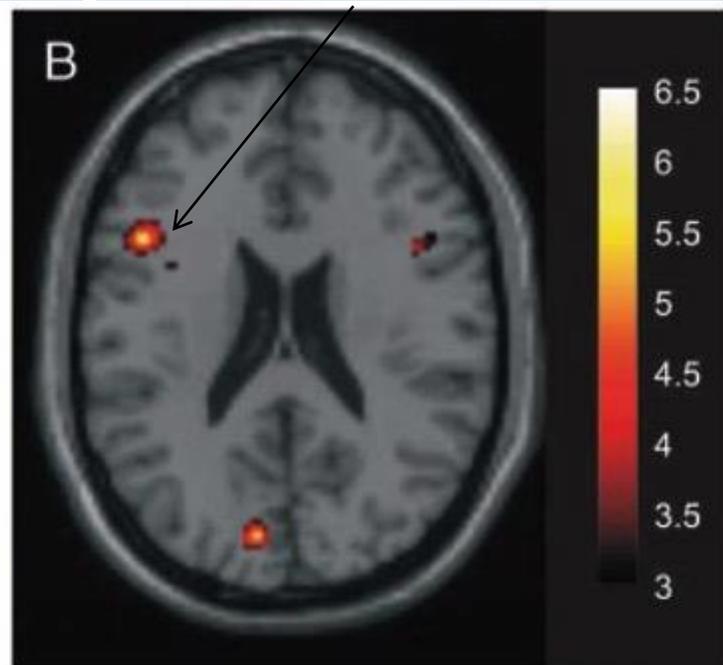
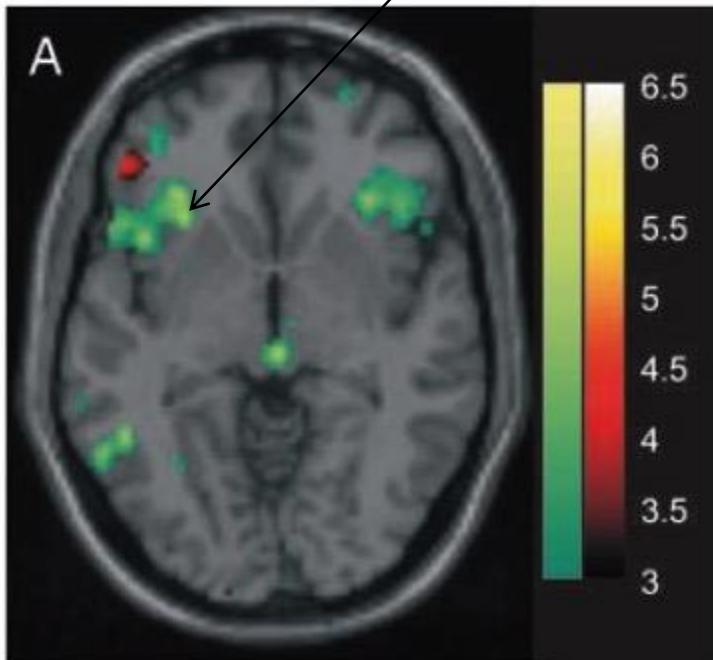
Bilingual and Monolingual Brains Compared: A Functional Magnetic Resonance Imaging Investigation of Syntactic Processing and a Possible “Neural Signature” of Bilingualism

Ioulia Kovelman, Stephanie A. Baker, and Laura-Ann Petitto

Sujets monolingues anglais ou bilingues anglais/espagnol. 40 phrases en Anglais, 40 en Espagnol,
Tâche en IRMf : jugement de plausibilité

Activations communes aux bilingues et monolingues

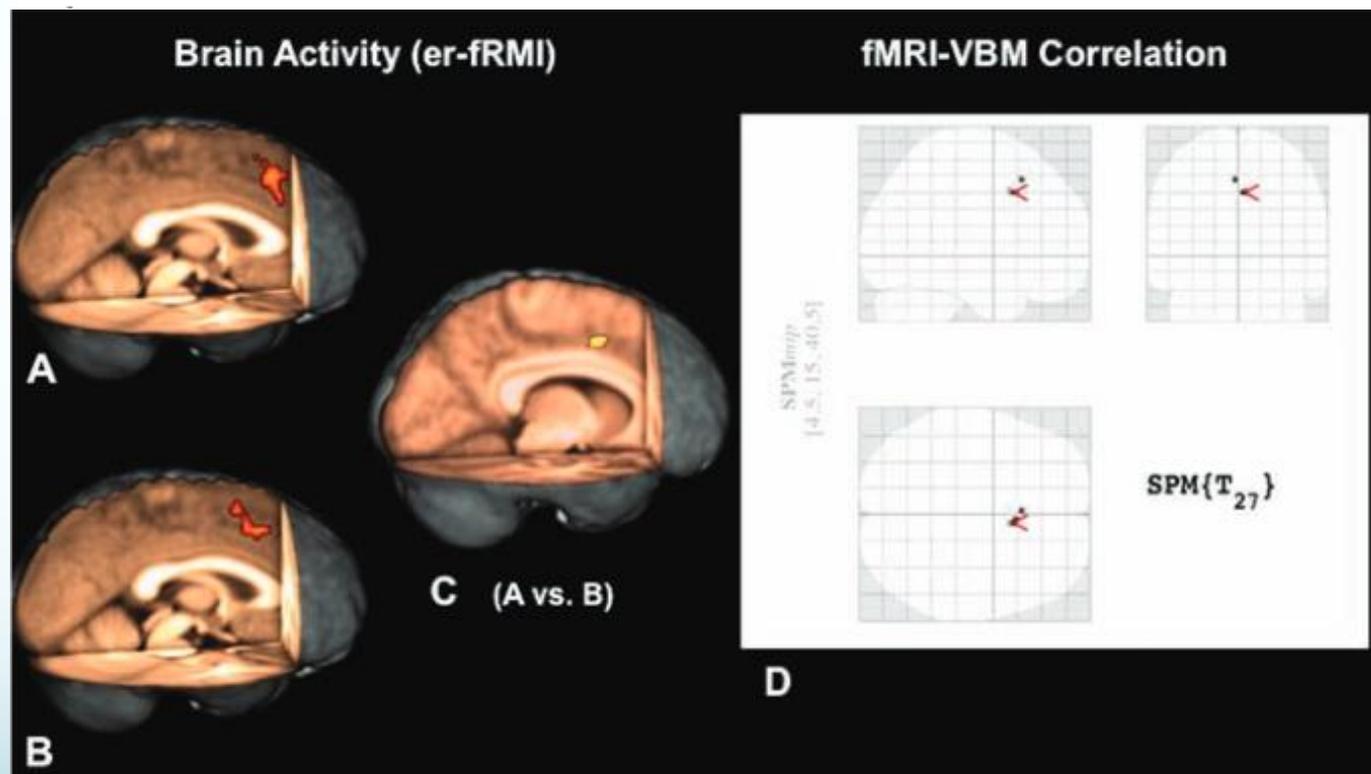
Activations spécifiques aux bilingues



Plus forte activation dans l'aire 45 chez les bilingues pour les phrases en Anglais

Bilingualism Tunes the Anterior Cingulate Cortex for Conflict Monitoring

Jubin Abutalebi^{1,2}, Pasquale Anthony Della Rosa¹, David W. Green³, Mireia Hernandez^{4,5}, Paola Scifo¹, Roland Keim¹, Stefano F. Cappa¹ and Albert Costa^{4,6}



A/ activation du cortex cingulaire antérieur lors d'une tâche de résolution de conflit non verbal
B/ moindre activation chez le sujet bilingue
C/ différence monolingue-bilingue
D/ corrélation de l'effet de conflit avec le volume en VBM du cortex cingulaire chez le bilingue

The bilingual brain adapts better to resolve cognitive conflicts in domain-general cognitive tasks

How age of bilingual exposure can change the neural systems for language in the developing brain: A functional near infrared spectroscopy investigation of syntactic processing in monolingual and bilingual children☆

K.K. Jasinska^{a,b}, L.A. Petitto^{a,b,*}

^a University of Toronto, Canada

^b Gallaudet University, USA

Jugement de plausibilité de phrases de complexité syntaxique différente

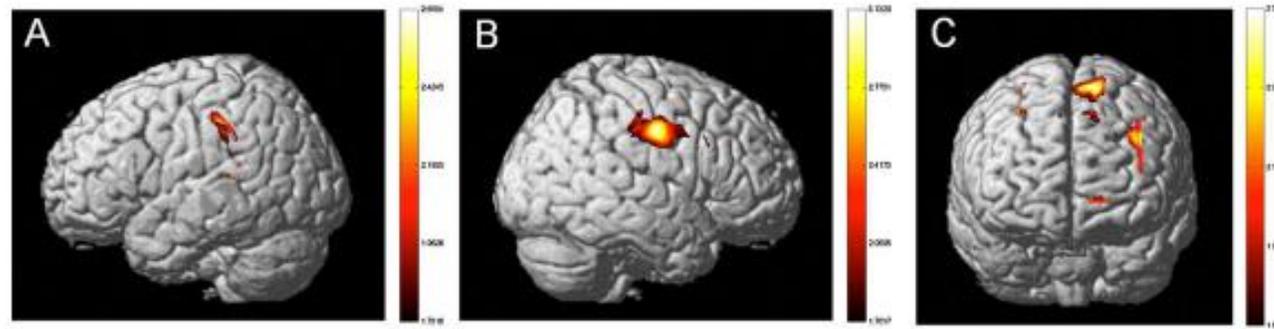


Fig. 3. Neural activation of early-exposed bilingual children as compared to monolingual children (*t*-statistic map from HbO, *p* = .05, corrected). Early-exposed bilingual children show more robust neural activation in (a) the left and (b) the right hemispheres (bilateral Inferior Parietal Lobule, STG), and (c) frontal lobes (DLPFC) as compared to monolingual children.

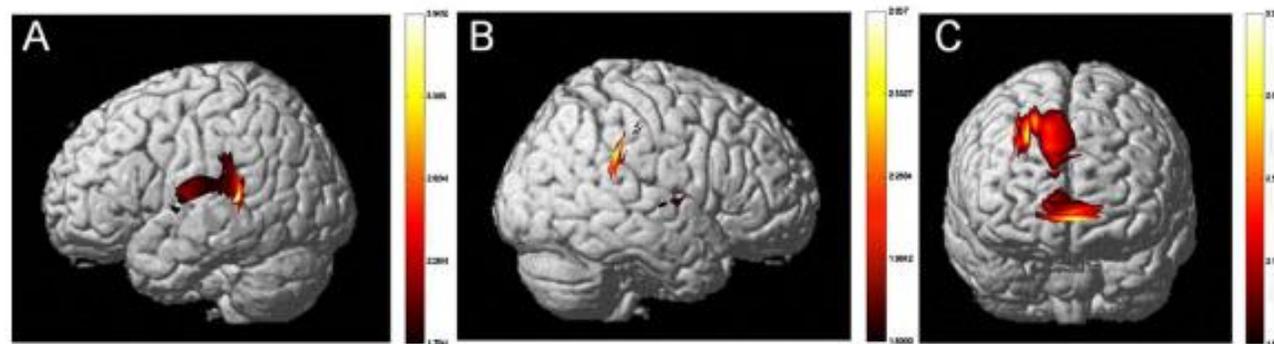


Fig. 4. Neural activation of later-exposed bilingual children as compared to early-exposed bilingual children (*t*-statistic map from HbO, *p* = .05, corrected). Later-exposed bilingual children show more robust neural activation in (a) the left and (b) the right hemispheres (bilateral STG, right Inferior Parietal Lobule) and (c) frontal lobes (DLPFC, Frontopolar area) as compared to early-exposed bilingual children.

Bilingues précoces vs monolingues : plus forte activation dans les deux régions pariétales

Bilingues tardifs vs précoces : plus d'activité dans les zones exécutives
→ Les ressources qui permettent de traiter la compréhension de la langue maternelle sont modifiables selon l'âge du bilinguisme