

Reconnaissance visuelle des mots et dyslexie
visuo-attentionnelle :
expérience clinique et revue de quelques données
expérimentales récentes

Michel Habib

Les points de vue

- Dyslexie visuelle comme forme de dyslexie développementale
 - Les essais de classification
 - Les critiques
- Trouble visuel comme cause de la dyslexie
 - La théorie magnocellulaire
- Substrat neurologique du trouble « visuel » dans la dyslexie :
 - Un cas clinique exemplaire
 - Un nouveau centre cérébral de l'image des mots?

I/ Les classifications

<p>Appellations</p> <ul style="list-style-type: none"> • Boder • Bakker • Hémisphère préféré • neuropsych 	<p>Dysphonétique</p> <p>Perceptif (P-type)</p> <p>Droit</p> <p>Phonologique</p> <p>(non-mots < mots reg ou irreg.)</p>	<p>Dyséidétique</p> <p>Linguistique (L-type)</p> <p>Gauche</p> <p>De surface</p> <p>(mots irréguliers < régul. ou non-mots)</p>
<p>clinique</p>	<p>Difficultés de décodage</p> <p>(surtout non-mots)</p>	<p>Lecture lente mais sans erreurs de décodage</p>
<p>associations</p>	<p>Retard de langage, dysphasie</p> <p>QIV << QIP</p>	<p>Syndrome hémisphérique droit, trouble attentionnel, ADHD, trouble spatial</p>
<p>Facteurs étiologiques</p>	<p>Antécédents familiaux</p> <p>Gauchers, allergies</p>	<p>Pas d'antécédents familiaux</p> <p>Droitiers ou « hyper-droitiers »</p>

DYSLEXIES ACQUISES (ALEXIES)

Périphériques

Alexie lettre
par lettre

Dyslexie de
négligence

Dyslexie
attentionnelle

Centrales

Voie
phonologique

Dyslexie
profonde

Dyslexie
phonologique

Voie lexico-
sémantique

Dyslexie de surface

Voie lexicale
directe

Dyslexie
asémantique

périphériques	lettre par lettre	Visuelles Non influencée par facteurs linguistiques
	négligence	Habituellement partie gauche des mots
	attentionnelle	Visuelles (lettres, ordre et forme des mots)
centrales	profonde	Erreurs sémantiques Effet de grammaticalité et d'imageabilité Non-mots, lexicalisations
	phonologique	Non-mots +++ Erreurs visuelles
	surface	Mots irréguliers Confusions homophones
	asémantique	Lecture sans signification

Type de dyslexie	Type d'erreurs	exemples
Par négligence	Addition Omission substitution	Vision—> télévision Autobus—> bus Châtiment—>bâtiment
De surface	régularisation	Aiguille—> /egij/ Choriste—> /SORist/ Fard—>farde Pouls—> poule Voix—> /vwaks/
Surface + trouble phonologique		Toast—> "/toa/... non, /twal/ non!... on le mange... u n /tOks /
phonologique	Lexicalisation Flexionnelle Dérivationnelle Visuelle substitution	Cougieux—>c ourageux Mourras—> mourir Congratuler—>....lation Coutume—> couture Je—>il
profonde	Sémantiques Visuelles Dérivationnelles	Cercle—> rond Jaune—> blanc Dimanche—>un jour Perroquet—>o iseau Argument—> agrume Contenu —>c hâteau Jardinage—>jardinier Egouttoir—>gouttière
	Visuo-sémantiques	Antiquité—>antique Onyx—> inox

"CHAPEAU"

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

lecture par adressage

chapeau

LEXIQUE VISUEL (ORTHOGRAPHIQUE)
reconnaissance globale du mot

SYSTEME SEMANTIQUE
(sens du mot)



lecture par assemblage

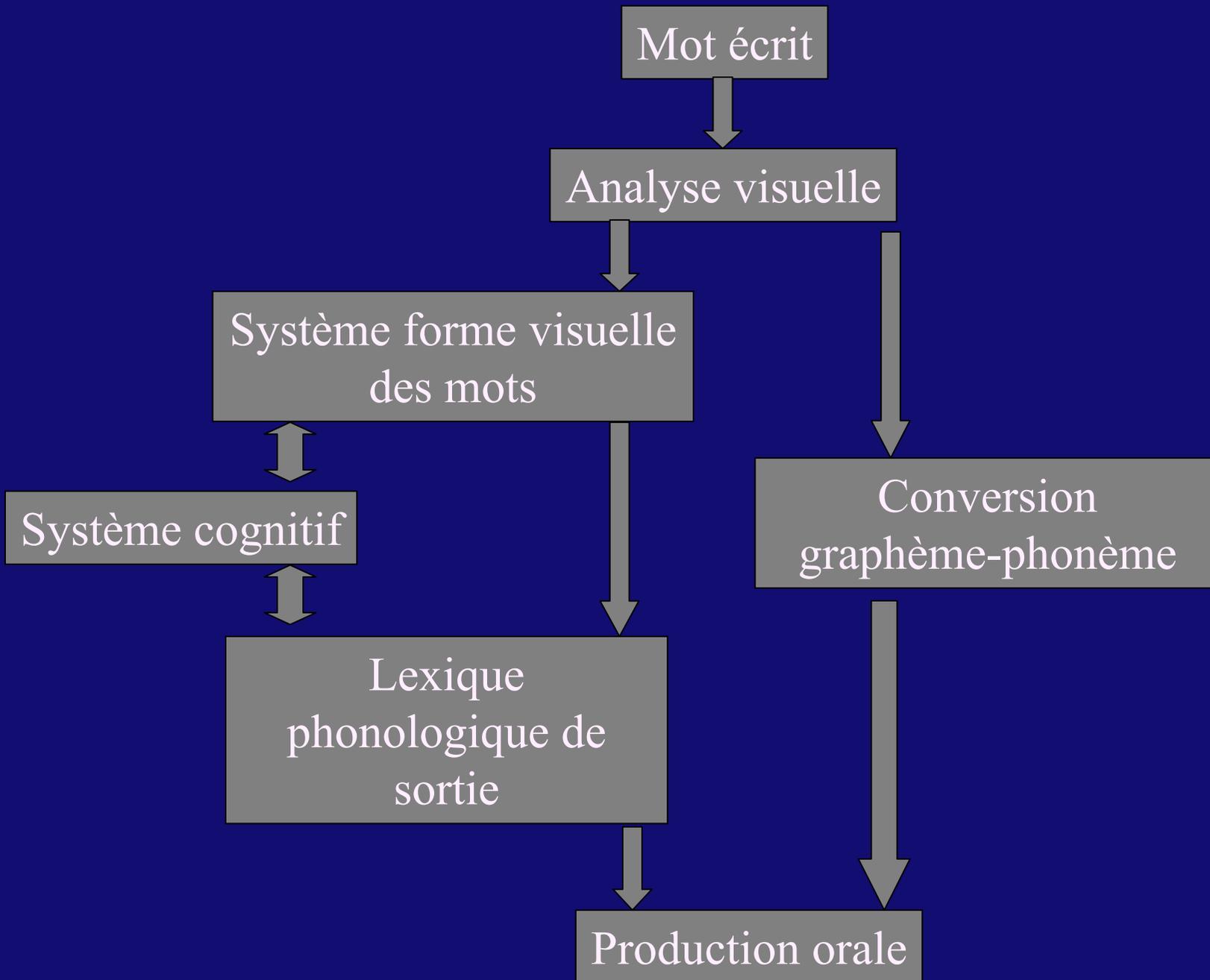
SYSTEME DE CONVERSION DES GRAPHIES EN SONS

ch a p eau

↓ ↓ ↓ ↓

/ʃ/a/p/o/

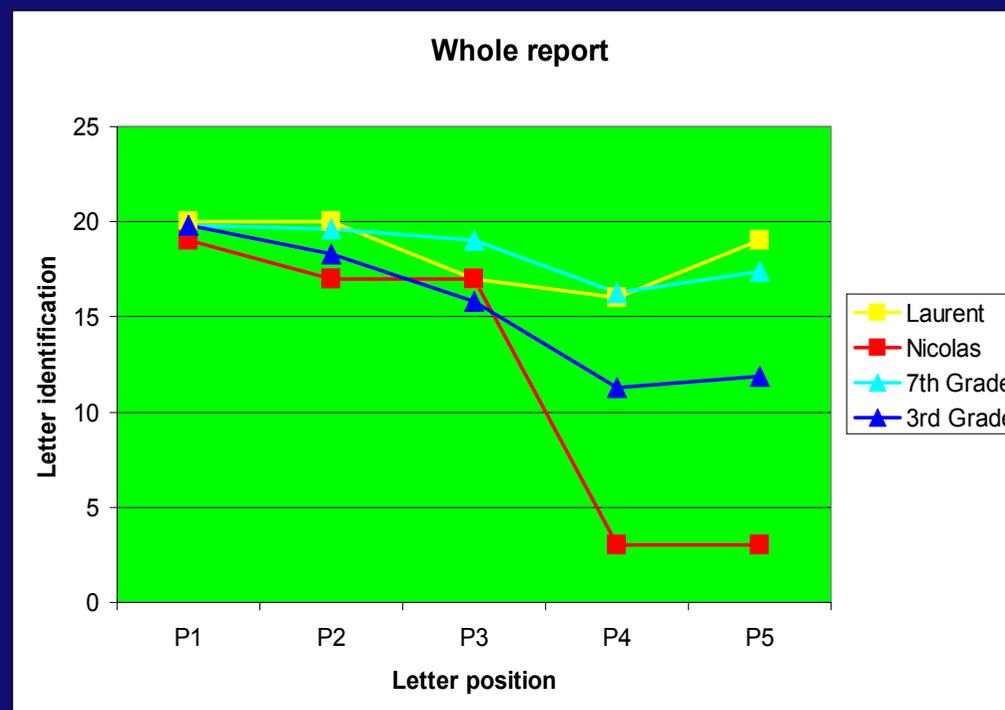
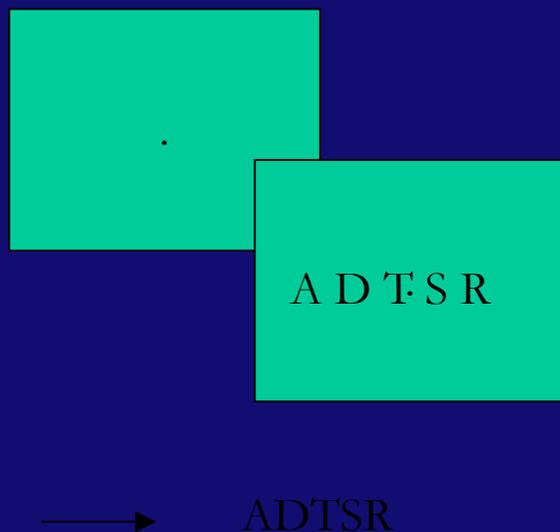
production orale
/ʃa po/



variables psycholinguistiques	exemples	teste
Lexicalité Mots Pseudo-mots	CHOR ALE - ASTHME CHENU D E - ADH ÈSE	procédure d'assemblage
Complexité graphémique Simples complexes	PLUTE - ONIDE AUC HE - TUGN E	segmentation graphémique
Homophonie Ps-mots homoph Ps-mots non-hom	LAUTUSSE - MYSTAI RE LOUSSURE - CETRAP HE	synthèse phonémique
Régularité Mots réguliers Mots irréguliers	FLEUVE - ERREUR EXAMEN - SECON D	procédure d'adressage
Fréquence Mots fréquents Mots peu fréquents	REPOS - CHANC E COLIS - TABOU	
Classe grammaticale Mots à contenu Mots fonctionnels	PHÉNO MÈNE - CAS CEPENDAN T - SOI	
Concrétude Mots concrets Mots abstraits	BRU IT - BAGNO LE SÉRIE - CENSURE	} (dyslexie profonde)
Composition morphologique Mots dérivés Mots non dérivés	GAIETÉ - VOLEUR HOR IZON - CLOCH E	
Longueur Mots courts Mots longs	CLEF - IDÉE CHA PEAU - INDIVIDU	mémoire de travail

Pertinence des typages

Etudes de cas: Laurent (Dlx phono) : Tble phono ++
Nicolas (Dlx de surface): pas de Tble phono



Les critiques

- Classifications ne tiennent pas compte du rôle de la phonologie
- L'approche neuropsychologique
 - Ignore les relations développementales entre les deux systèmes
 - La lecture de non-mots est un critère trompeur
- La dyslexie phonologique se transforme
 - Fréquence d'erreurs de type visuo-attentionnel
 - Influence des stratégies de lecture sur les patrons d'erreurs

MOTS

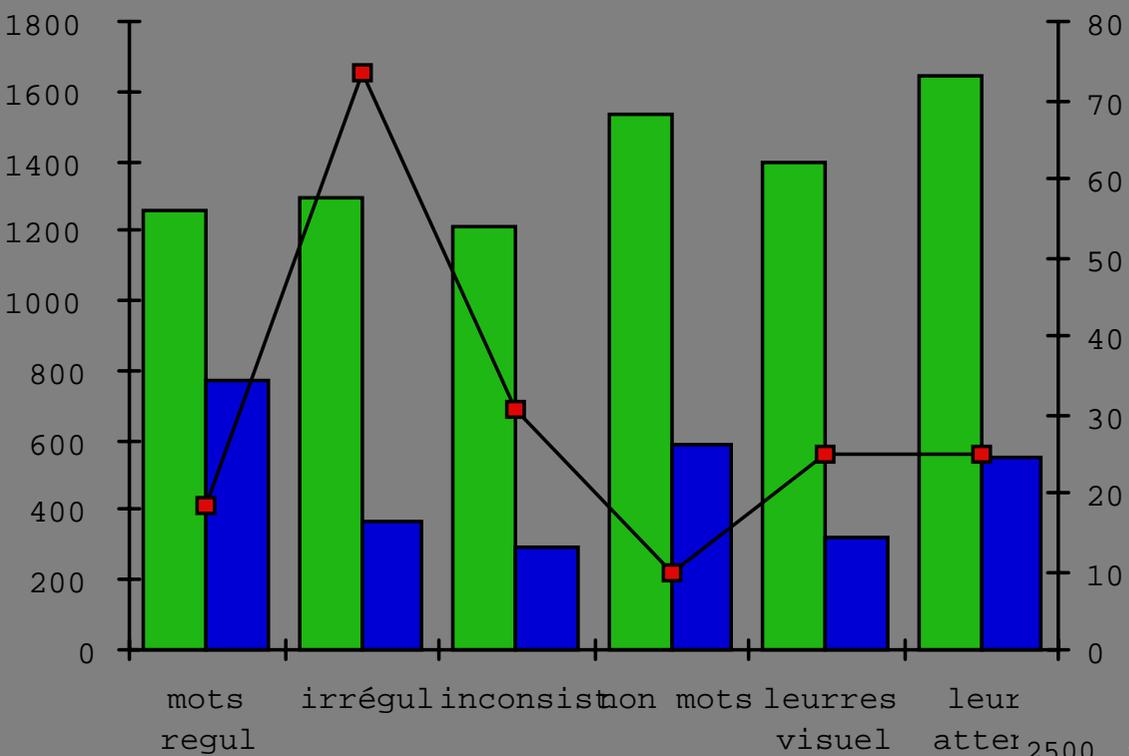
REGULIERS IRRÉG. INCONSISTANTS

champignon	scoop	noeud
stylo	hamac	agent
poule	bourg	rayon
nuage	yacht	halle
fumée	saoul	ignare
soupe	fusil	parfum
fleur	moyen	chenil
matin	corps	parent
porte	quart	raconte
grive	tronc	correct
balai	lichen	poignée
cigare	oignon	dompteur
village	choeur	quartier
jardin	alcool	
chaise	gentil	
balcon	moelle	
bonnet	quartz	
voiture	hareng	
figure	square	
écoute	second	

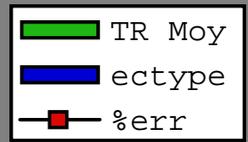
NON-MOTS

NEUTRES LEURRES VISU. ATTENTN.

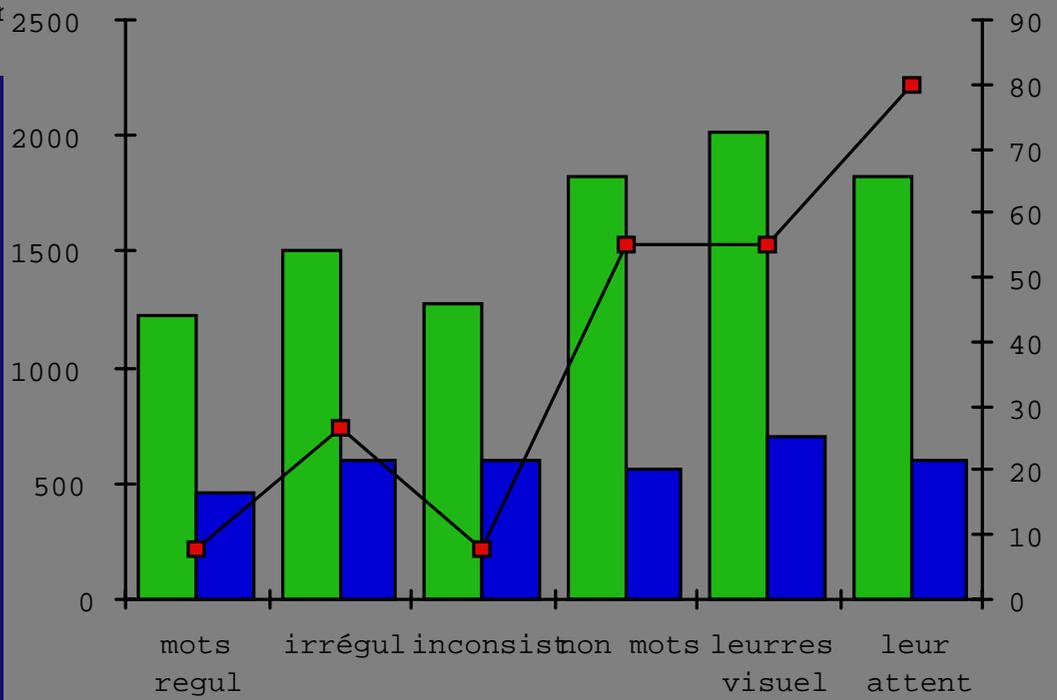
fosti	loconotive	moustrache
spart	marquerite	passerette
buave	girate	couverteure
hutre	dogne	boulnagerie
gaste	tusil	iognon
fatée	jendi	idoite
egran	cravon	épruve
voule	alocol	savori
paron	anorah	boitien
pitin	arriyé	cupoure
meille	animel	frumage
purant	partois	éceulle
torpon	maisomé	doctuer
ligron	sompirer	oragien
spartz	vendrebi	veillard
purdon	déce mpre	poublele
lamont	carneval	cassere
rasque	épuilibre	fourchef
prouret	ustenzile	favvable
astemo	chevolier	innoucent



dyslexie de surface
(sans trouble perceptif)

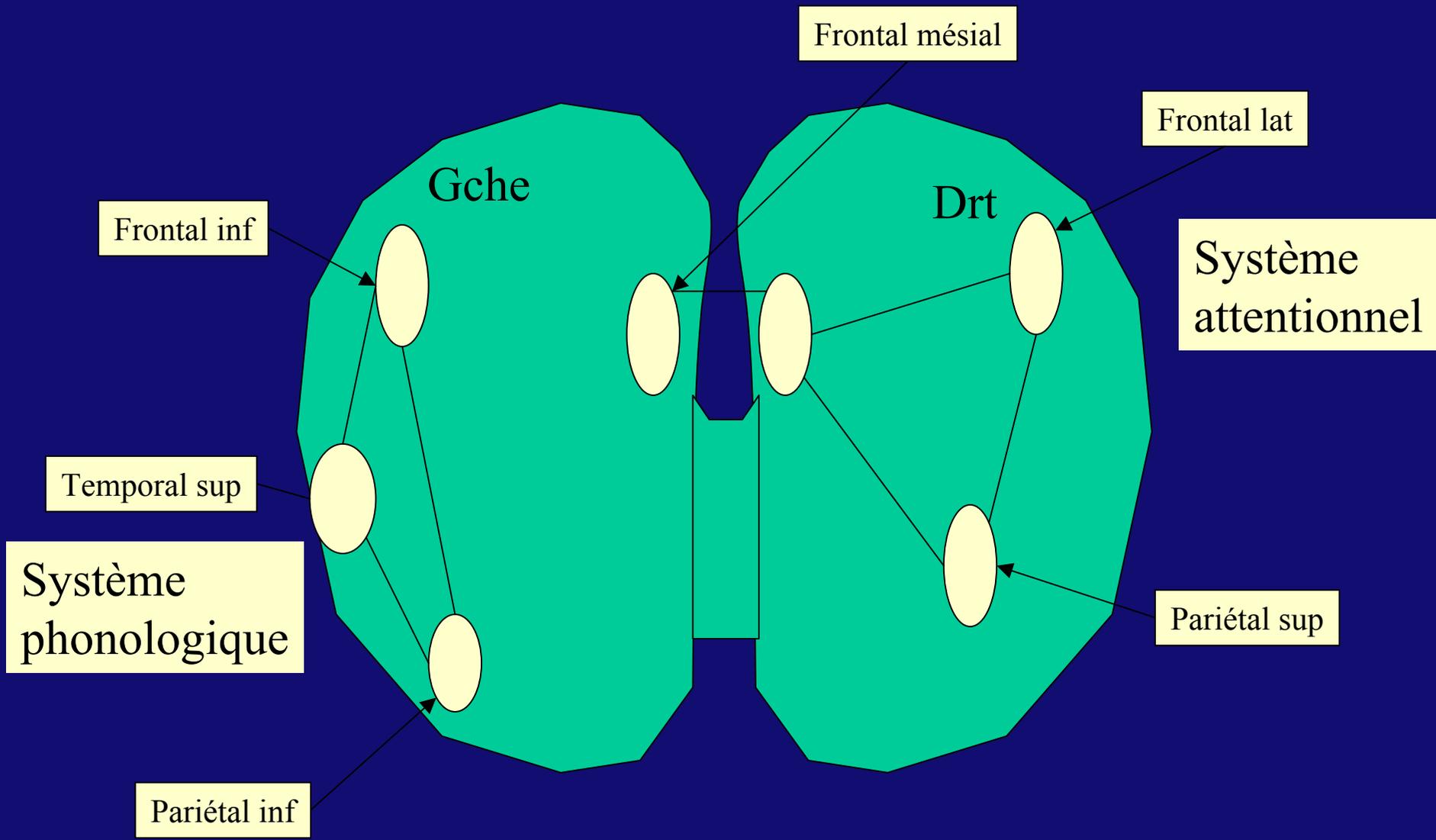


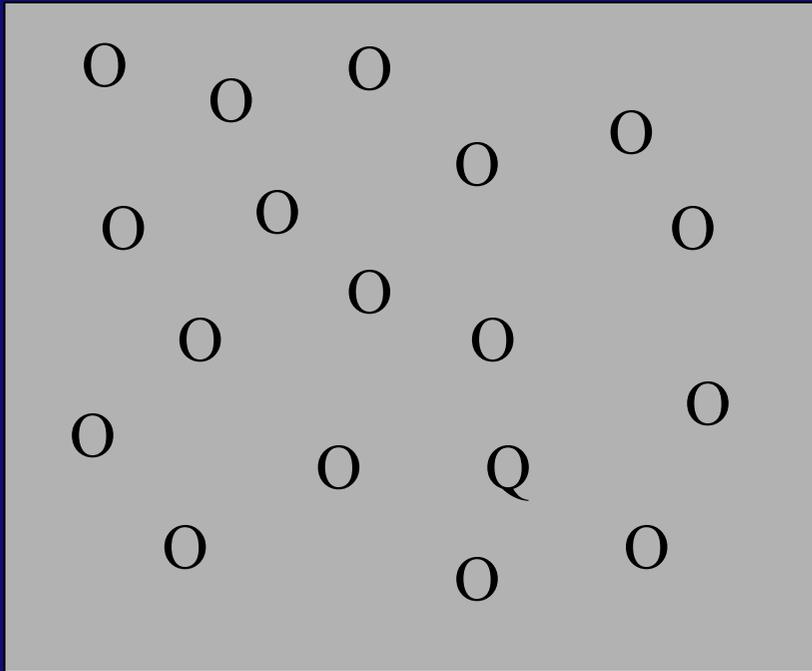
dyslexie visuelle (profil pur)



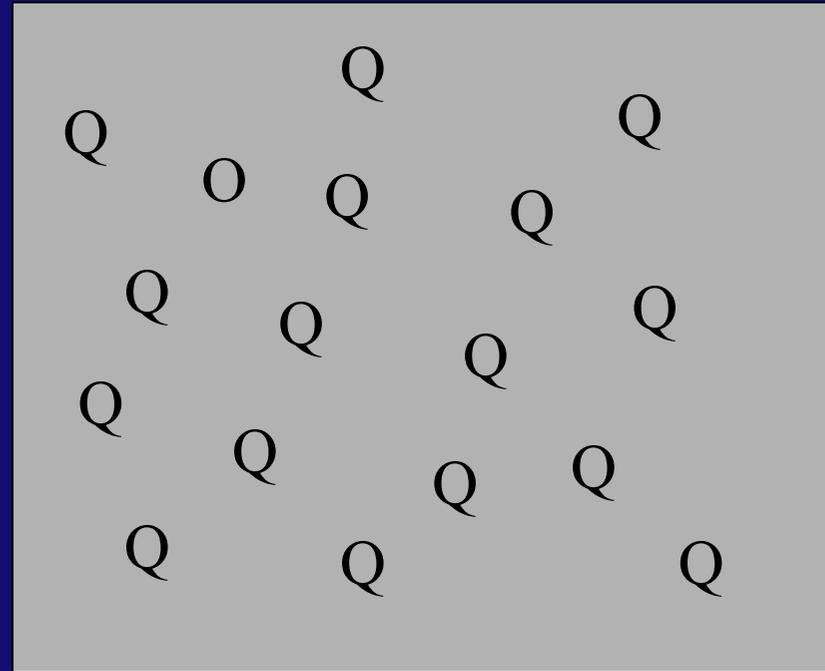
	index irreg/ regul.	lect non mots	dict mots	dictee non mots
jug rimes	r=0.7; p=0.0025	r=0.564; p=0.023	r=0.44; p=0.0881	r=0.648; p=0.0066
categorisation de sons	r=0.549; p=0.0275	r=0.511; p=0.043	r=0.471; p=0.0654	r=0.563; p=0.0231
suppression phonème initial	r=0.615; p=0.0113	r=0.492; p=0.0528	r=0.493; p=0.0524	r=0.519; p=0.0395

Corrélations entre tests de conscience phonologique et performance en lecture/écriture chez 20 adultes dyslexiques





tâche automatique



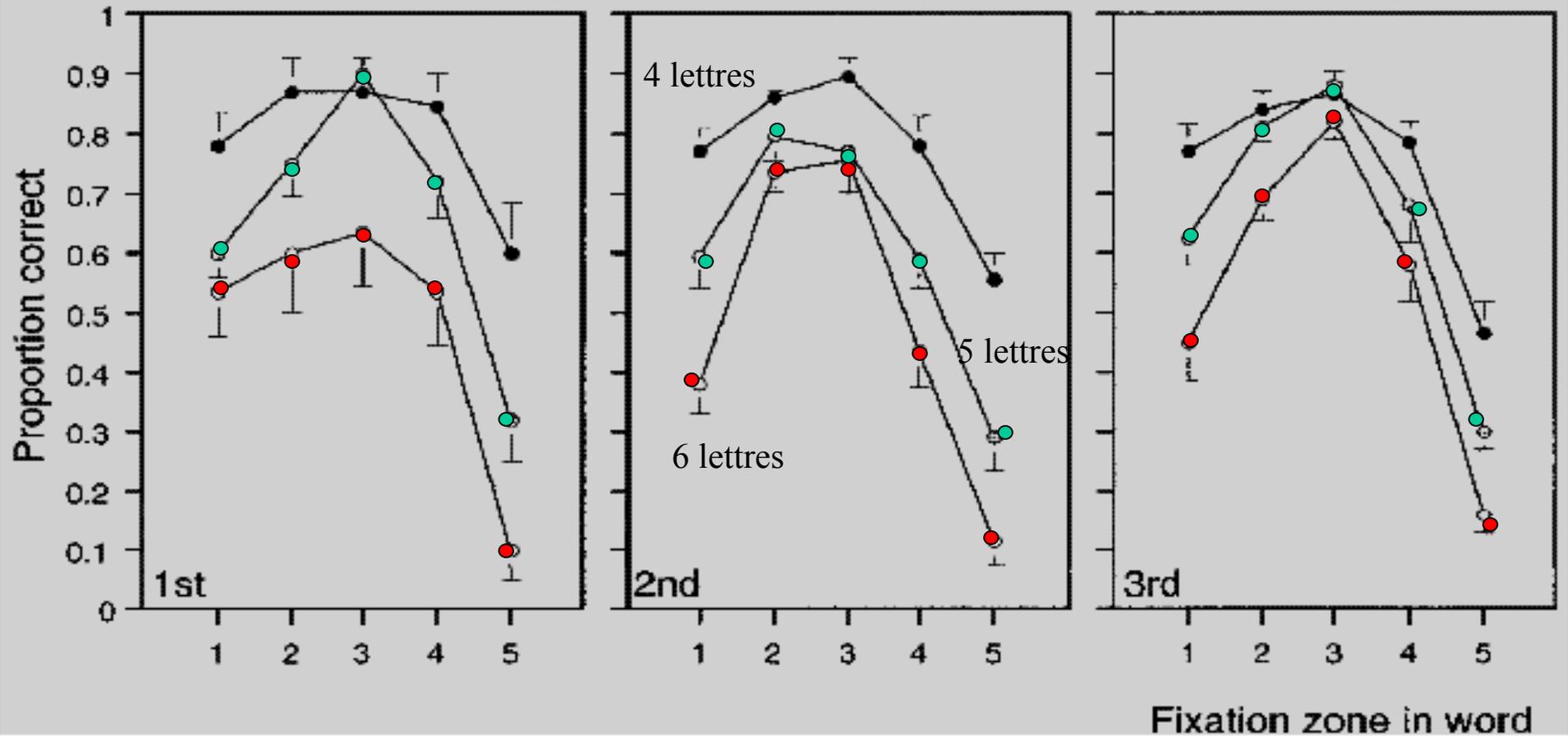
tâche attentionnelle

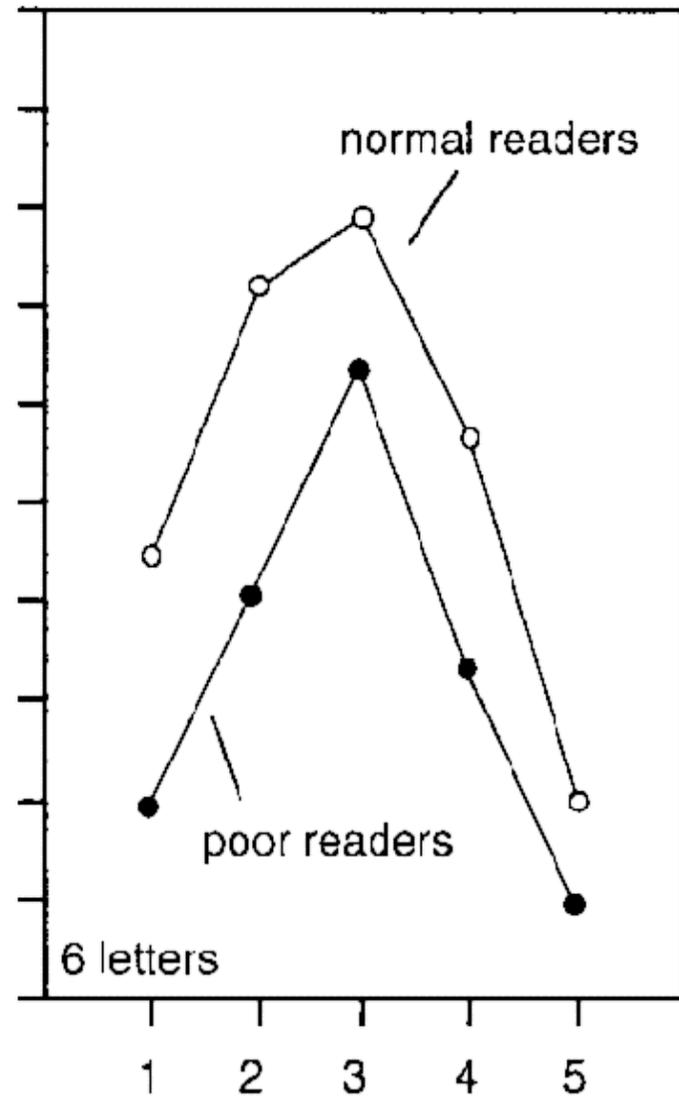
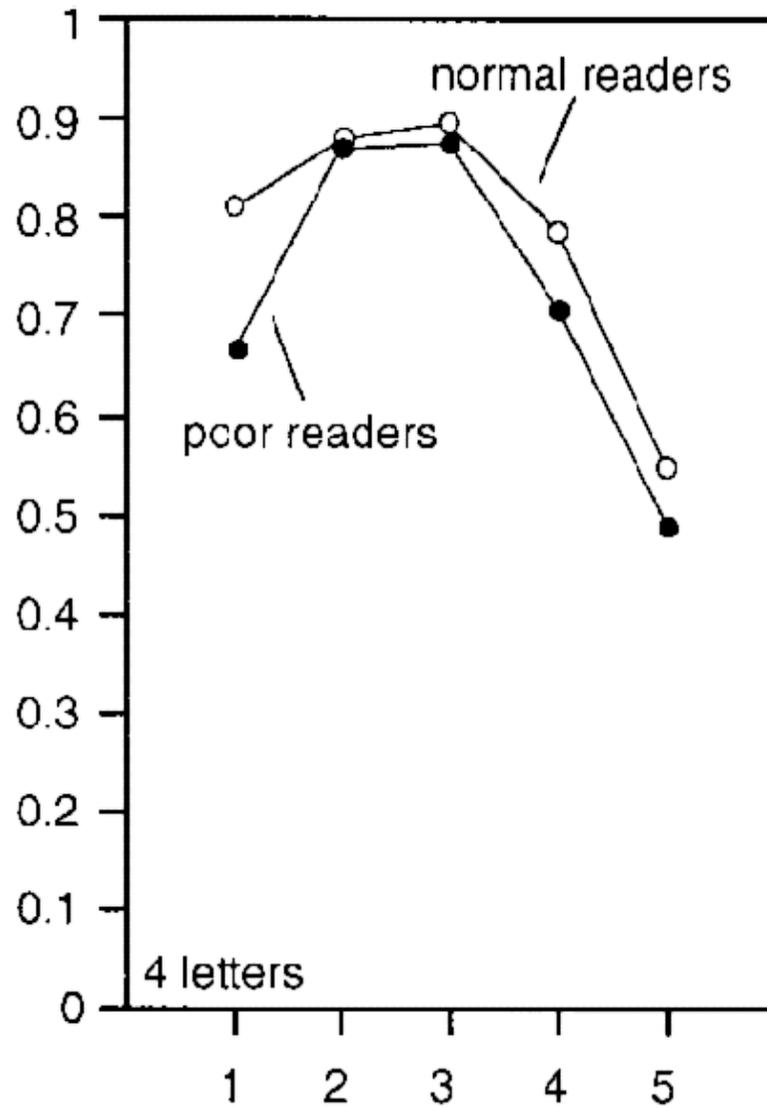
Epreuve de recherche de cible parmi distracteurs
(Treisman et al., 1980)

CP

CE1

CE2





d'après Nazir et al., 1998

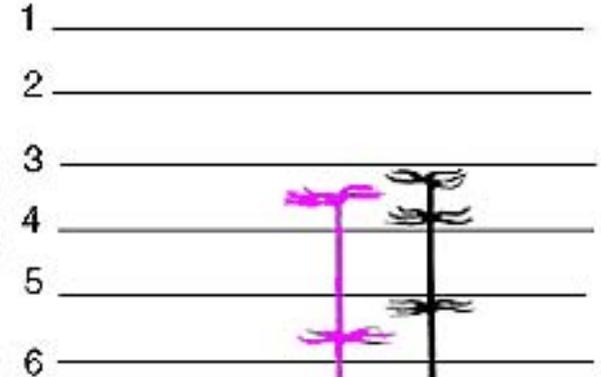
Fixation zone

II/ La théorie magno-cellulaire

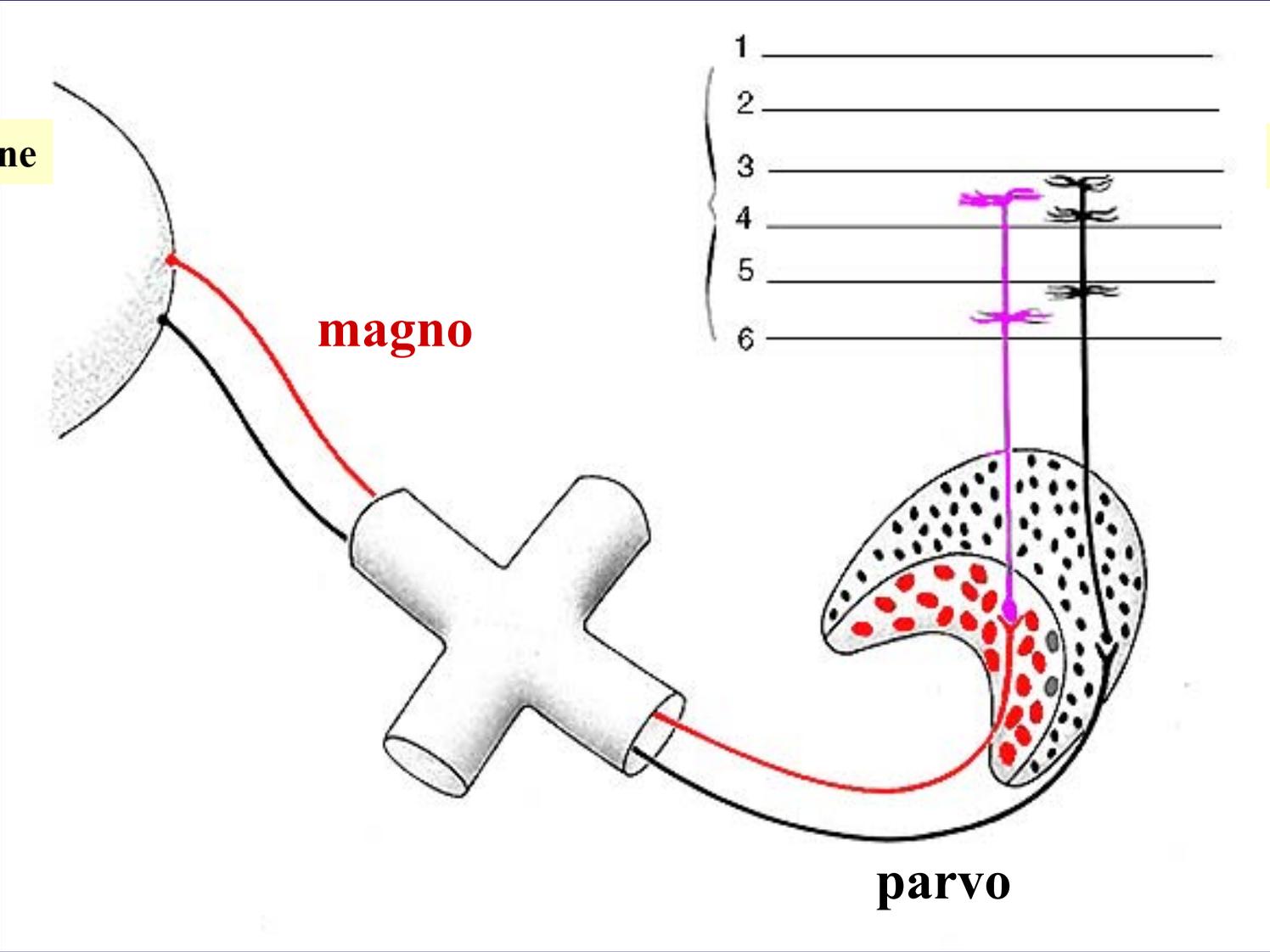
rétine

magno

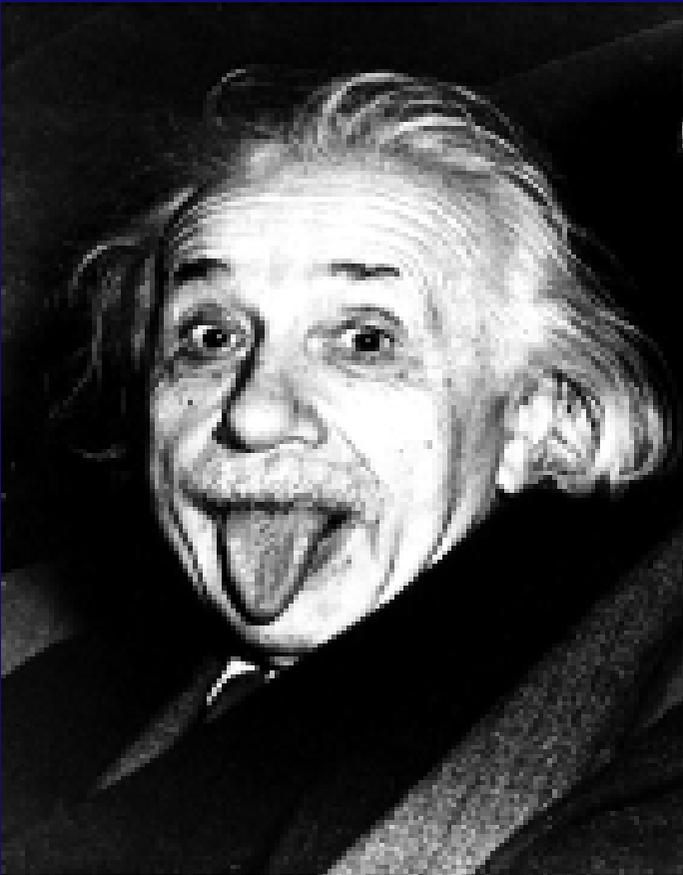
Cortex strié



parvo



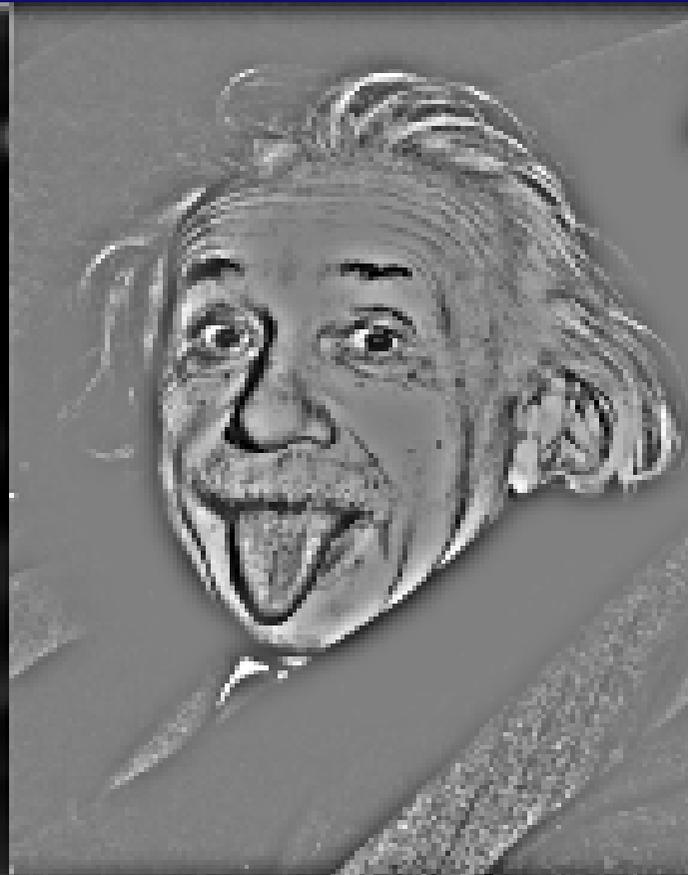
<p>Système parvo-cellulaire (« Sustained system »)</p>	<p>Système magno-cellulaire (« Transient system »)</p>
Sens. aux hautes fréquences spatiales	Sens. aux basses fréquences spatiales
Sens. aux basses fréquences temporelles (p.e. stimulus stationnaire)	Sens. aux hautes fréquences temporelles (p.e. stimulus en mouvement ou clignotant)
Moins sensible au contraste	Sensible même aux faibles contrastes
Capable de distinguer les couleurs	De fait « aveugle pour les couleurs » mais activé par la lumière bleue et inhibé par lumière rouge
Temps de transmission lents	Temps de transmission rapides
Répond tout au long de la présentation du stimulus	Répond au début et à la fin du stimulus
Prédomine en vision centrale	Prédomine en vision périphérique
Champs réceptifs étroits	Champs réceptifs larges
Peut inhiber le système magno	Peut inhiber le système parvo



Normal



suppr. hautes
freq. spatiales



suppr basses
freq. spatiales

Trouble magno-cellulaire dans la dyslexie

- **Les arguments** : *trouble de la vision des contrastes (principalement basses fréquences spatiales); anomalies de la persistance visuelle; défaut de détection du mouvement*
- **L'hypothèse** : *pendant la lecture (succession de saccades et de fixations) , le système magno déficient ne peut inhiber à chaque saccade l'activité du système parvo lors de la fixation précédente, d'où un « brouillage » de l'information (Lovegrove et al., 1980; 1989). Une instabilité du contrôle binoculaire pourrait également en résulter (Stein et al., 1981, 2000)*
- **Les contestations** : *nombreuses expériences contradictoires sur la vision des contrastes (Sokkun, 2000). Expériences de « backward masking »*

COGNITIVE NEUROPSYCHOLOGY, 2001, 18 (1), 19-37

BACKWARD PATTERN MASKING OF FAMILIAR AND UNFAMILIAR MATERIALS IN DISABLED AND NORMAL READERS

Richard S. Kruk

University of Manitoba, Winnipeg, Canada

Dale M. Willows

University of Toronto, Canada

Japanese Characters

エ - コ

を - そ

ヲ - ラ

ク - タ

と - さ

フ - ワ

Roman Letters

e - c

f - t

d - b

a - o

p - g

w - m

Words/Nonwords

give - givc

life - lite

idea - ibea

best - bcst

self - selt

kind - kinb

pick - piek

star - sfar

baby - bady

acts - aets

late - lafe

lamb - lamd

hard - hord

help - helg

grow - grom

bear - beor

open - ogen

swim - smim

corn - carn

long - lonp

warm - warw

stop - stap

high - hiph

same - sawe

Masks

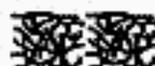
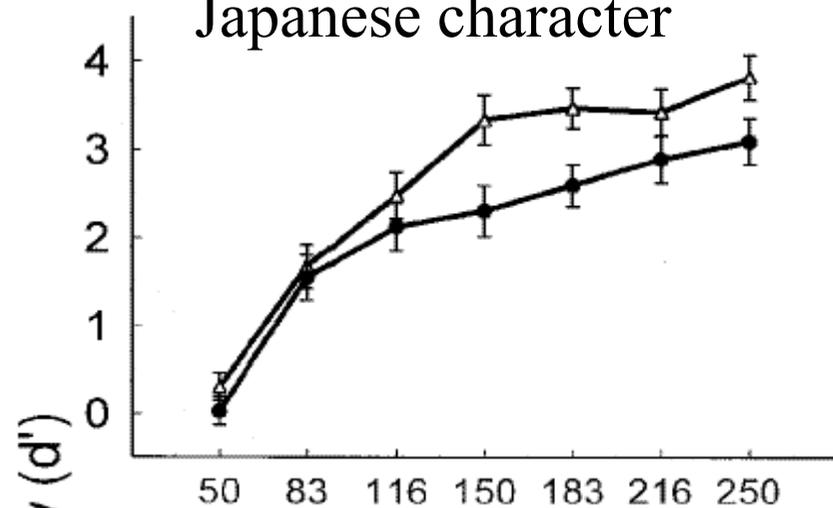


Figure 1. Japanese, Roman, nonword, and word materials, given in item pairs. Masks are shown below item pairs.

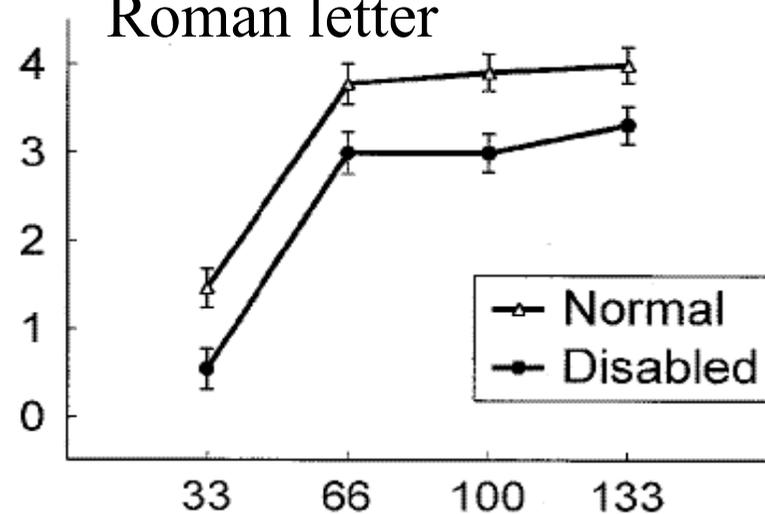
(a)

Japanese character



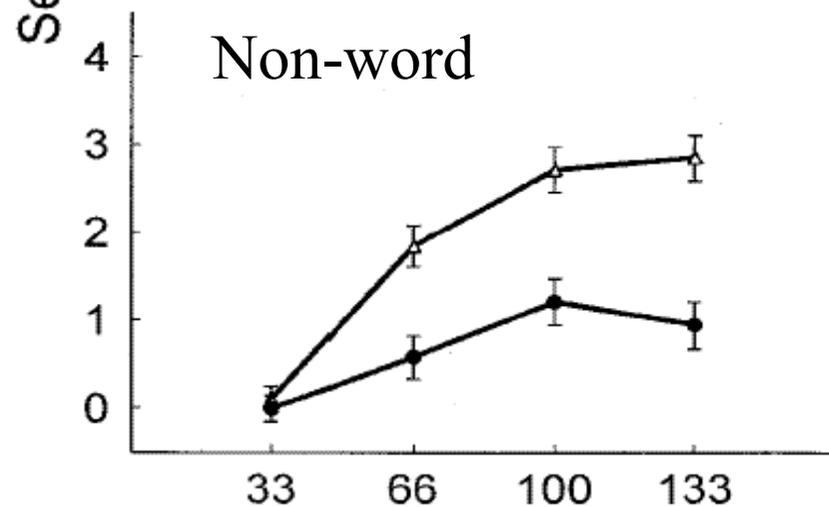
(b)

Roman letter



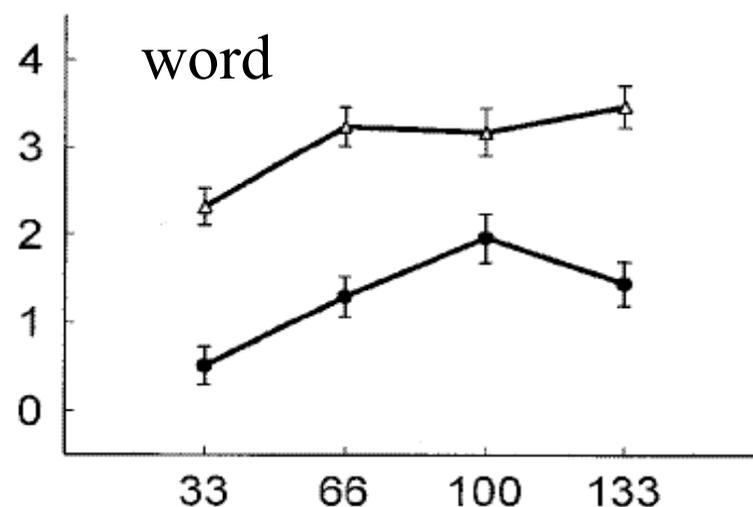
(c)

Non-word



(d)

word



SOA (ms)

III/ Aspects neurologiques

Enfant CEL. Alexandra

née le 21.04.89

Histoire personnelle et familiale

- née un mois avant terme, toxoplasmose en début de grossesse
- développement normal (marche 11 mois, parle tôt, maternelle normale)
- CP : apprentissage de la lecture par méthode globale : RAS
- début d'une rééducation orthophonique au CE1 pour difficultés scolaires
- un frère de 11 ans traité (Centre Saint-Paul) pour IMC + épilepsie (POCS)
- - > découverte chez Alexandra d'anomalies EEG (foyer temporo-occipital gauche et "quasi-POCS")

Examen neuropsychologique

Lecture

- lecture très lente, mot après mot, sans appréhension globale, quelques paralexies et erreurs visuelles

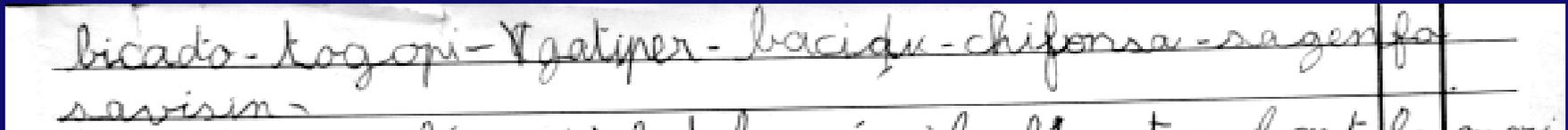
- très bonne compréhension cependant

Conscience phonologique

- suppression 1er phonème : 10/10

- jugement de rimes : 20/20

Écriture : dysorthographe++, rares erreurs phonologiques en dictée de non-mots



Bicado, togopi, gatipé, baquidu, chifonsa, sajonfo, savissin

tests généraux (WISC-R)

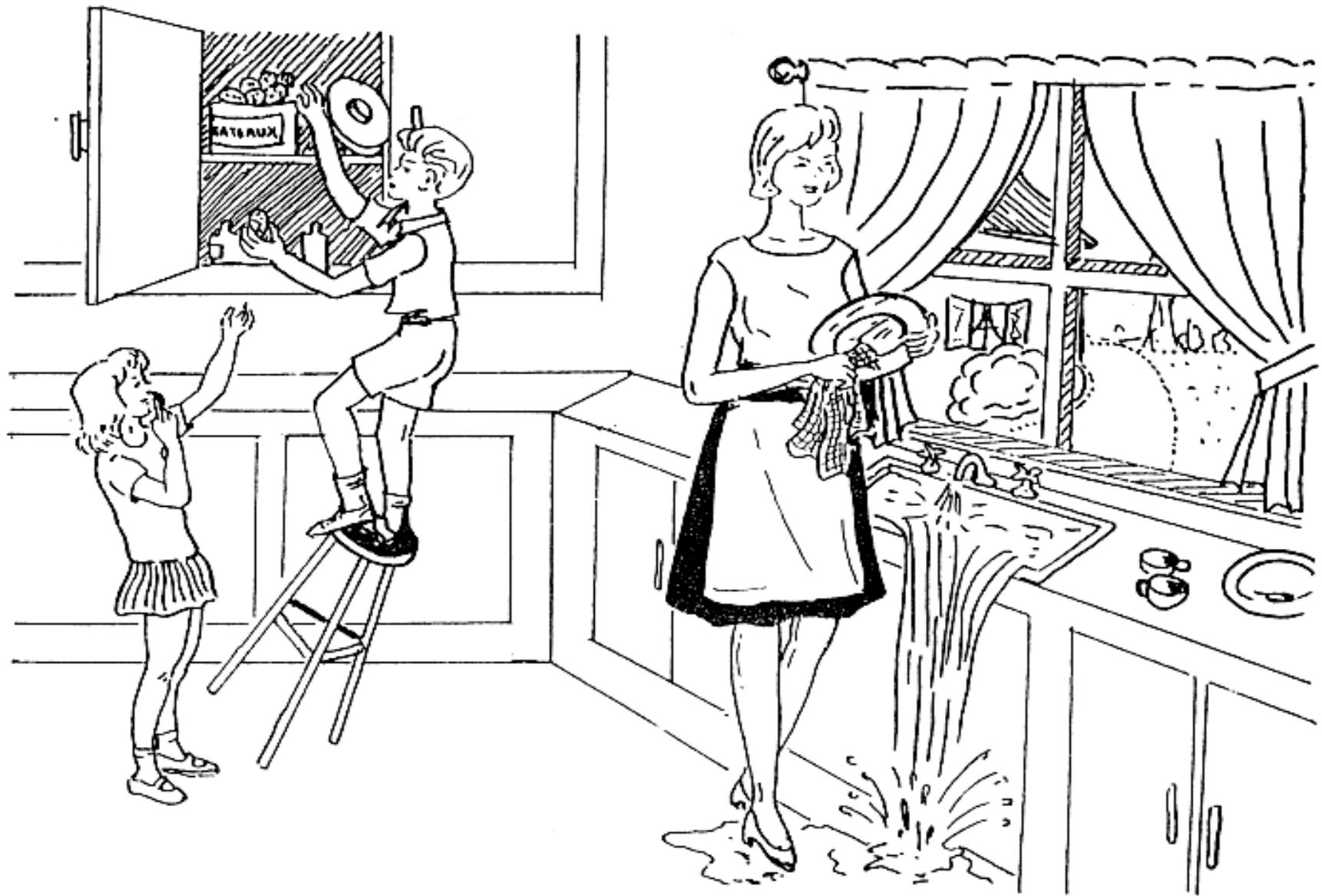
- verbaux : similitude 11/20; vocabulaire 15/20
- performance : cubes 14/20, complètement d'images : 12/20

exploration des fonctions visuo-perceptives :

- CV normal
- vision des couleurs : normale
- description d'une scène imagée : grosses perturbations dans

l'appréhension globale de la figure :

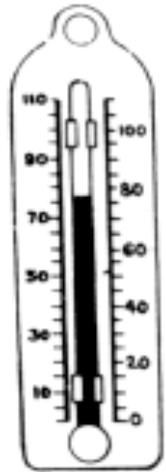
→ simultagnosie ++

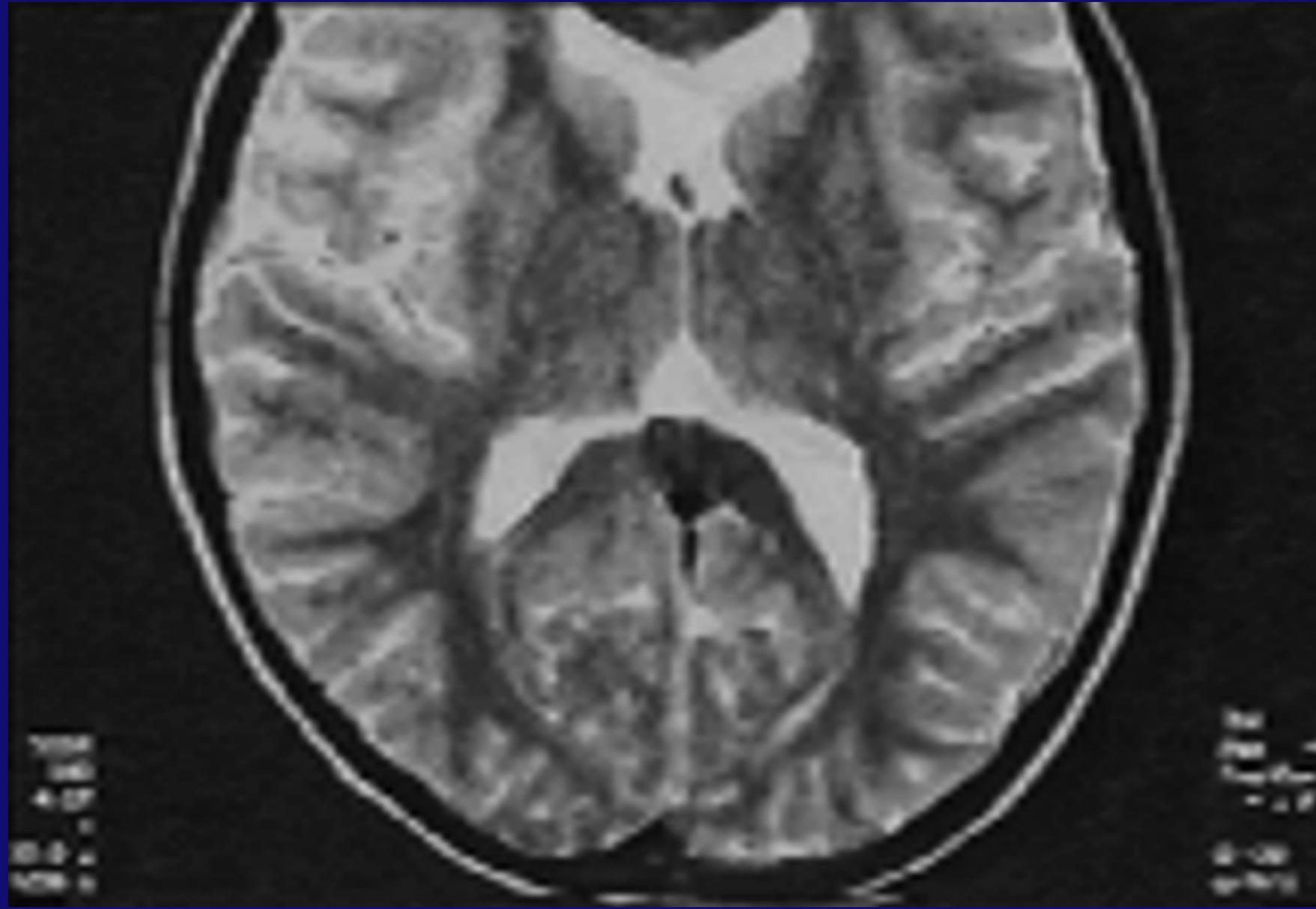


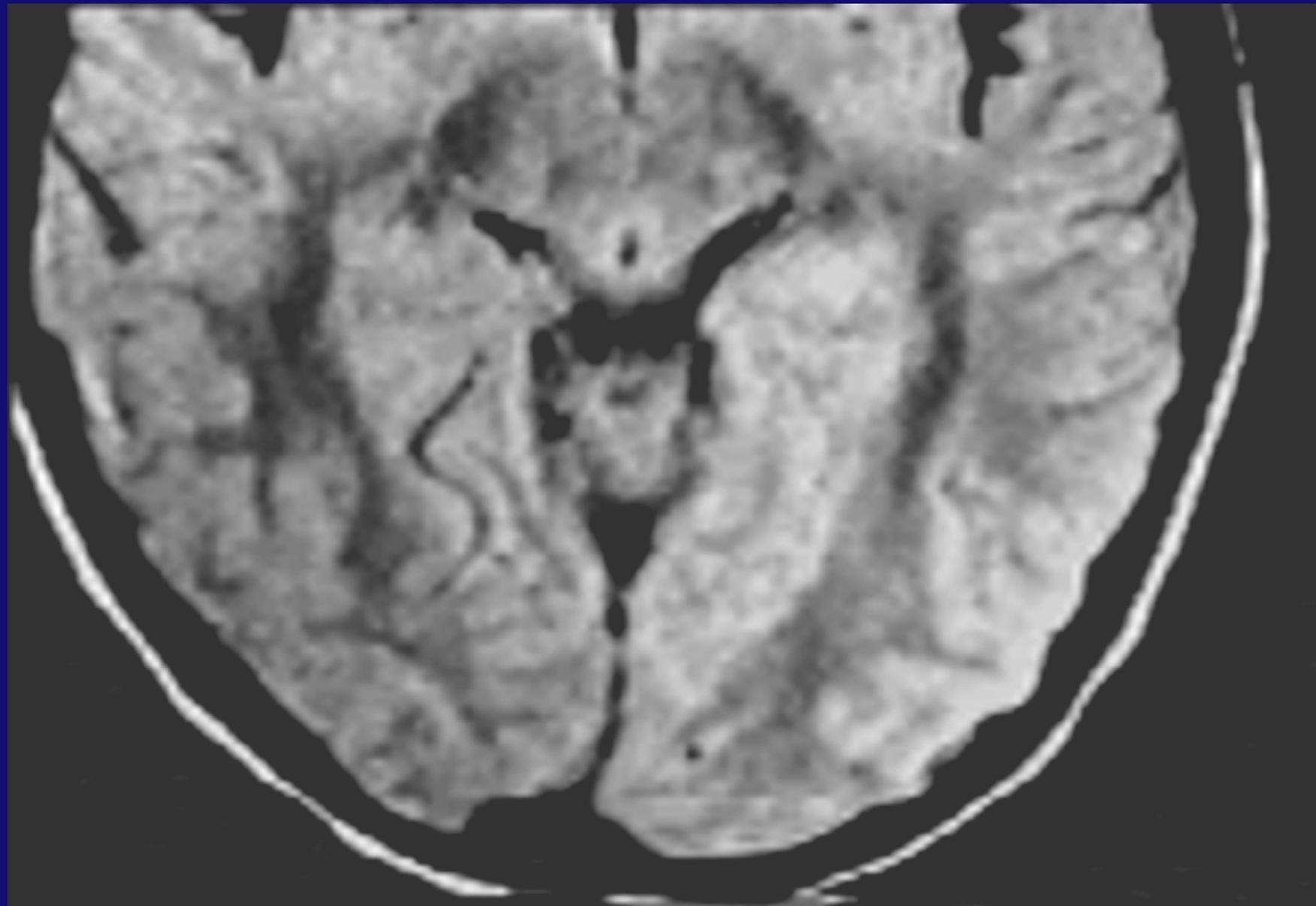
Il y a des gens l'un de fait la vaisselle, les autres font la mou-
tulle.

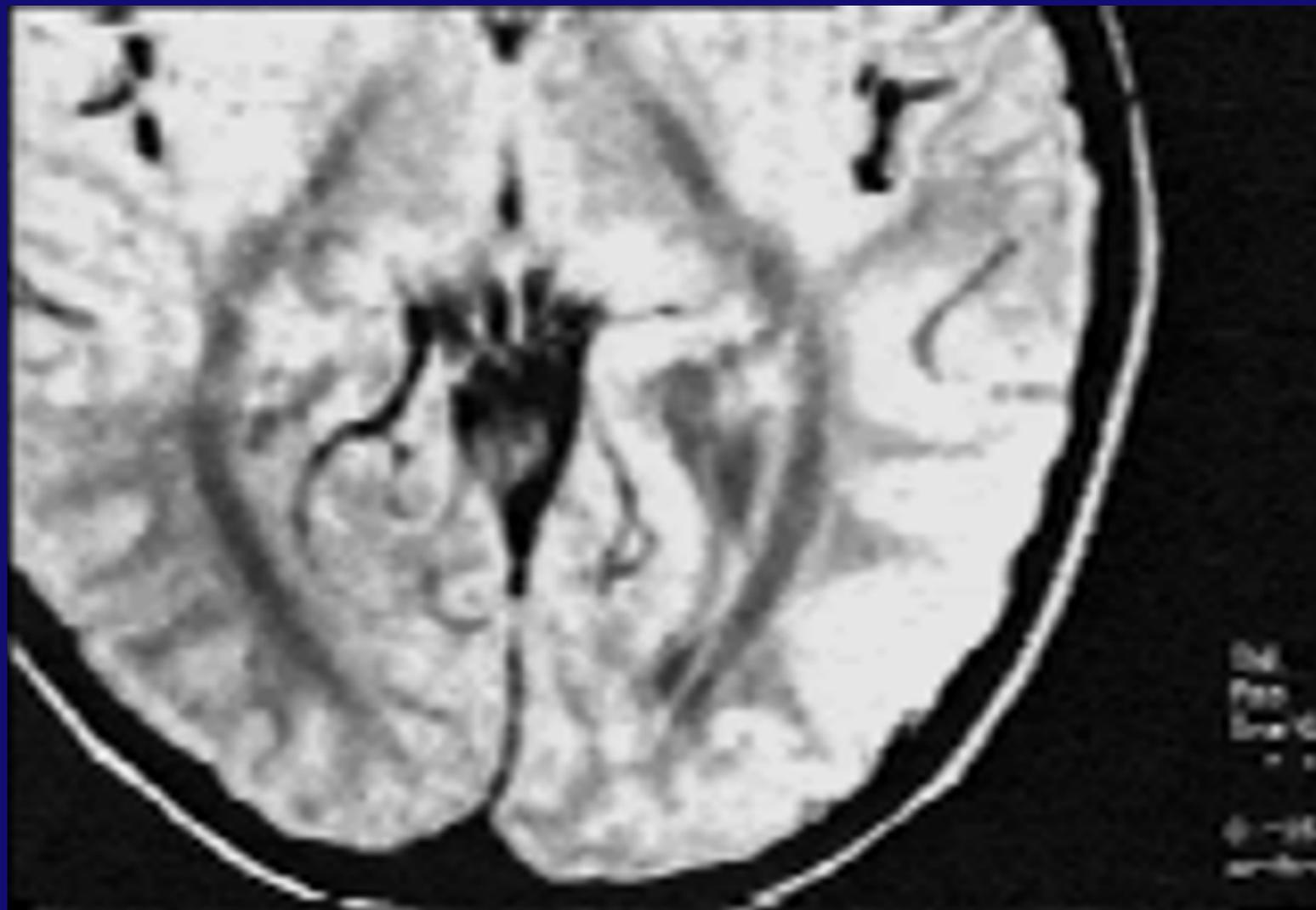


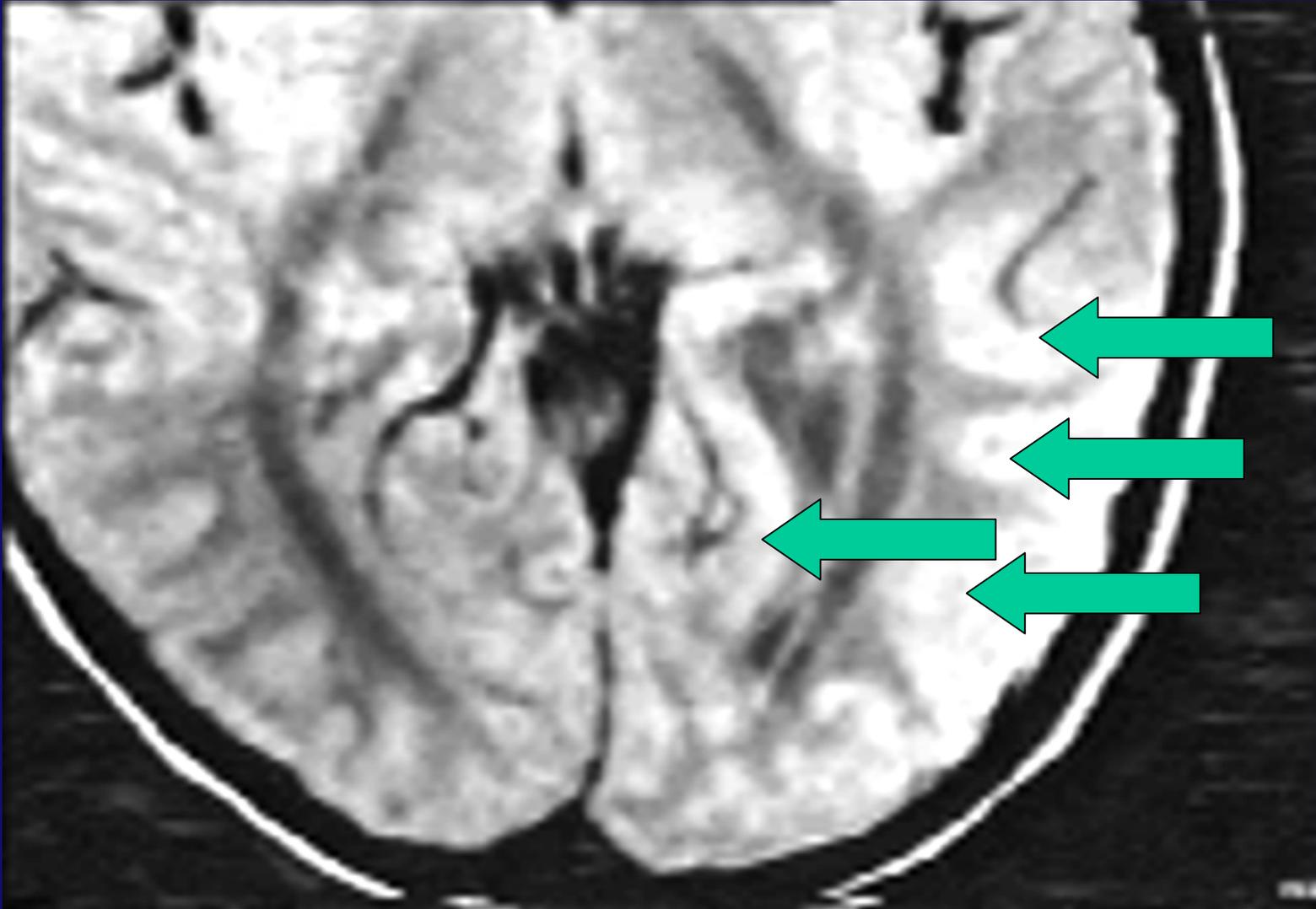
23

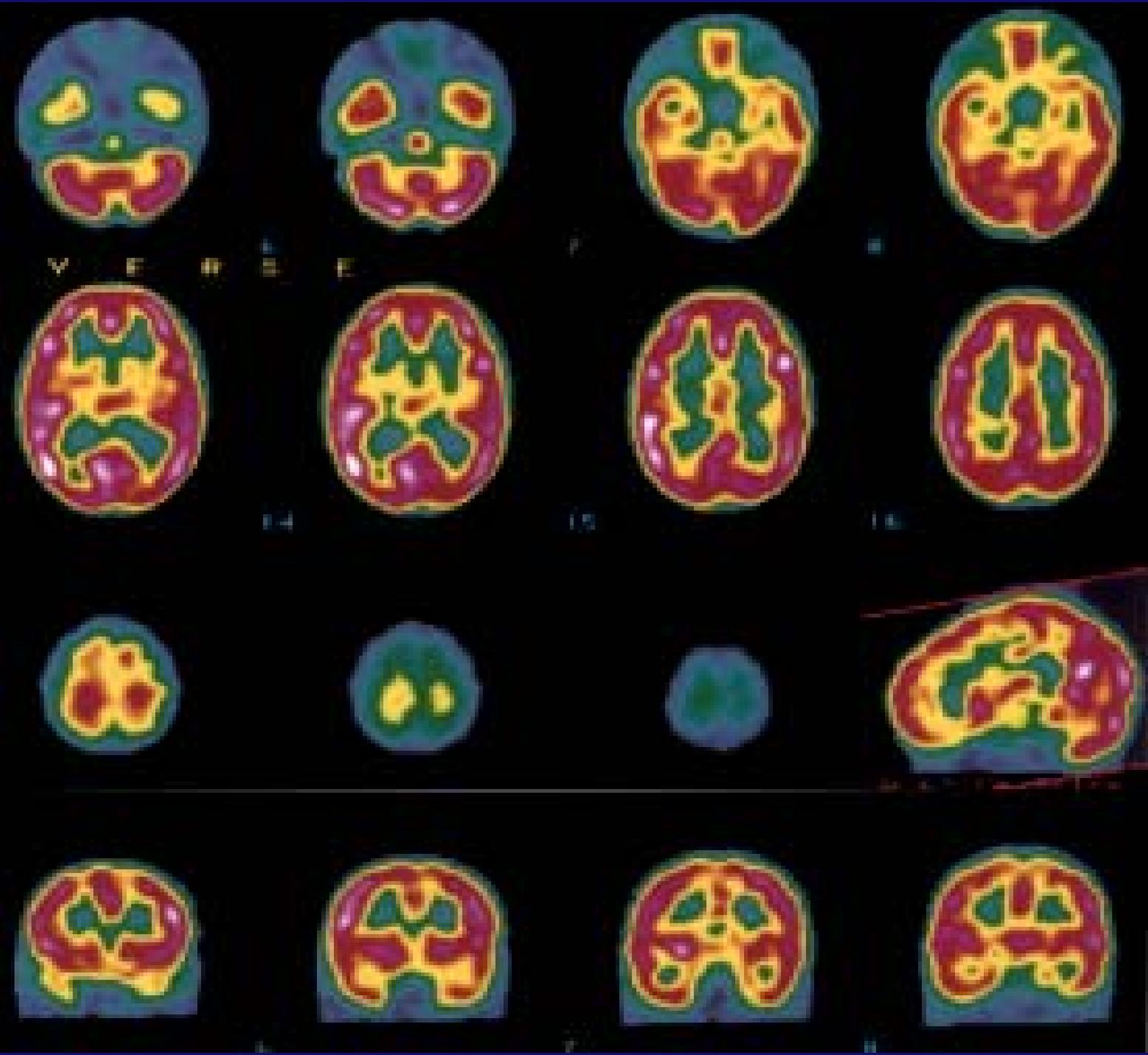






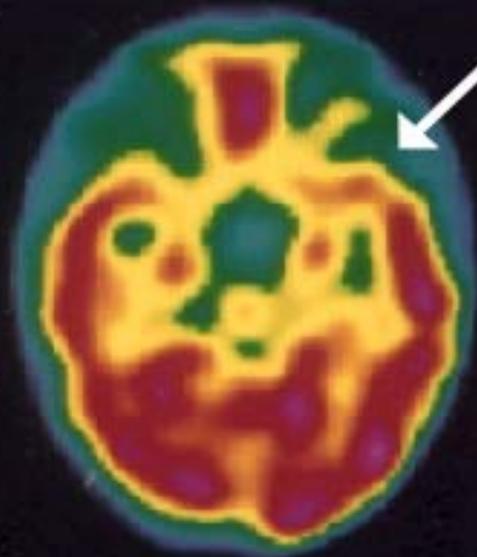




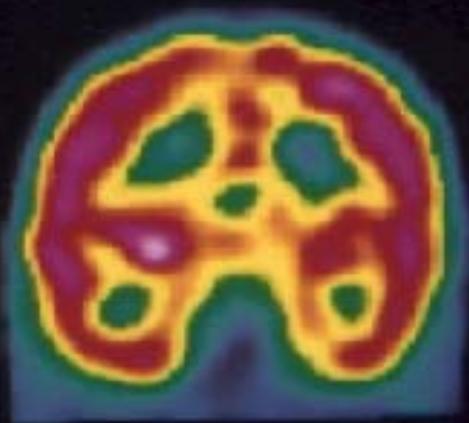




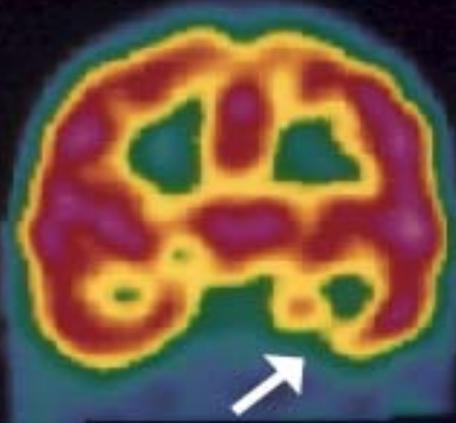
Right



Left



R

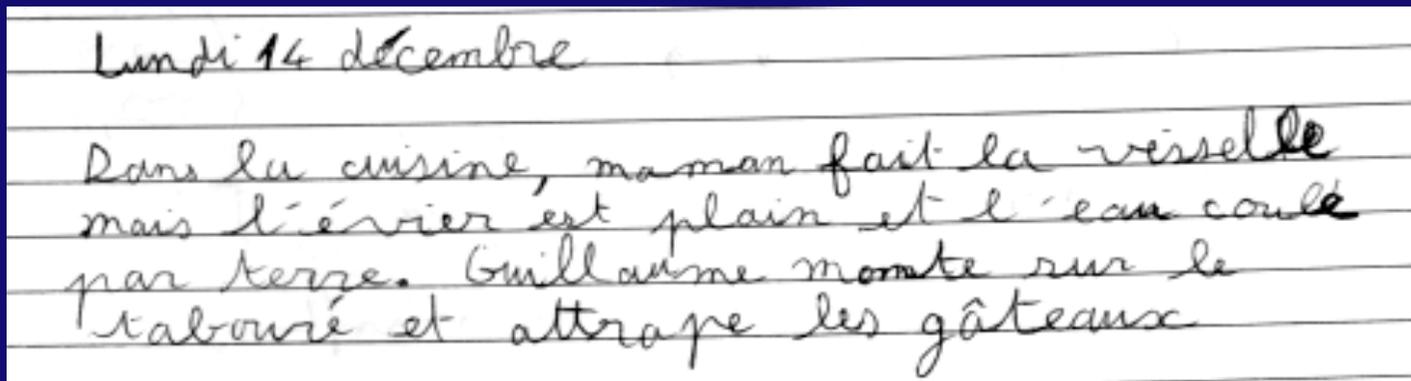


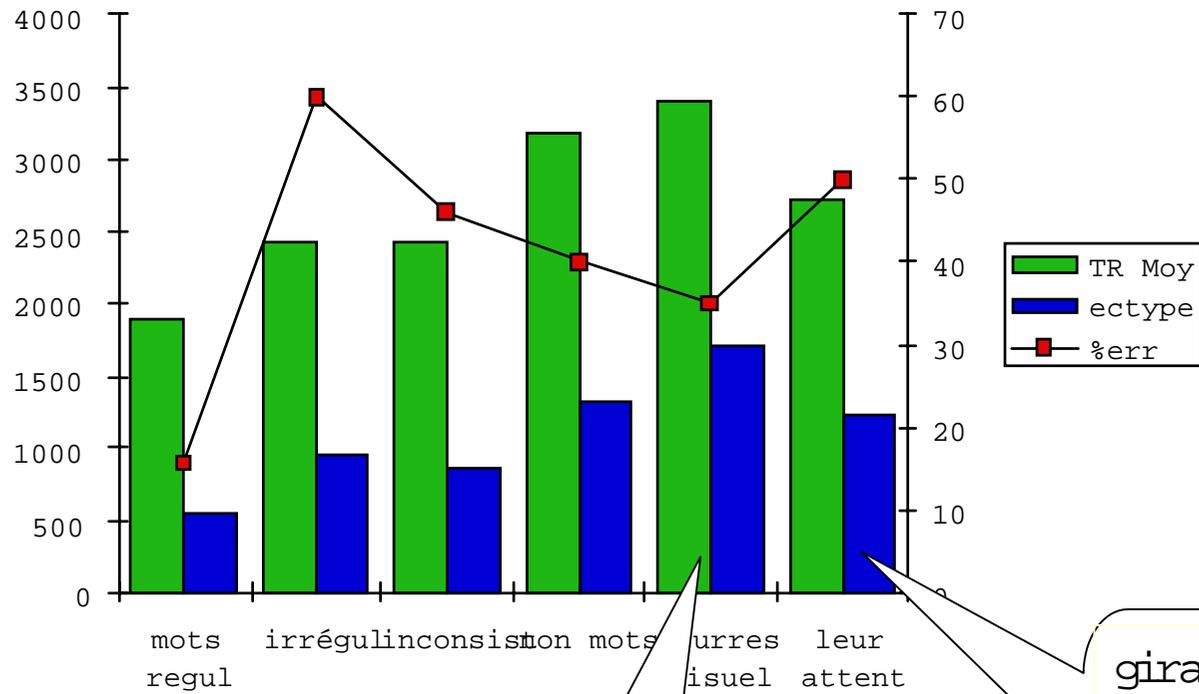
14 décembre 98 (après 10 mois de traitement : Urbanyl 20mg+ ortho)

- en CM1
- nets progrès
- toujours dyslexique et dysorthographique
- lenteur en lecture inchangée + erreurs visuelles typiques
- orthographe améliorée

Quasi-guérison du trouble visuo-attentionnel :

- perception globale normalisée
- plus d'erreurs sur les items perceptifs du complètement d'images





frumage
doctuer
casserel
poublele

girate
tusil
arriyé
ani mel
cravon

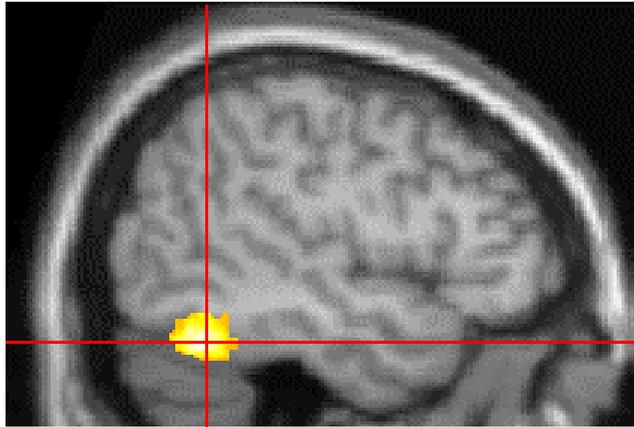
Implications

- Une dyslexie aussi exclusivement visuelle, accompagnée de troubles visuo-attentionnels dans le domaine non verbal, incite à la recherche de facteurs anatomiques lésionnels (EEG, IRM...)
- La privation des facteurs nécessaires à l'établissement d'un système de lecture efficace ~ phonologiques ou visuels ~ au cours d'une période critique du développement, est susceptible d'entraîner une absence définitive de mise en place des circuits spécifiquement impliqués

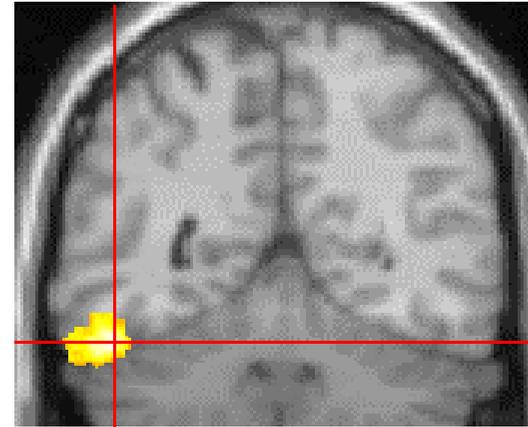
Aire 37 inféro-latérale gauche : un centre du traitement orthographique ?



sagittal

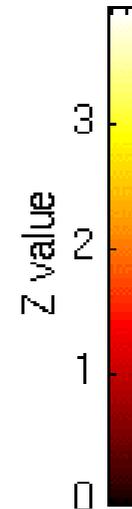
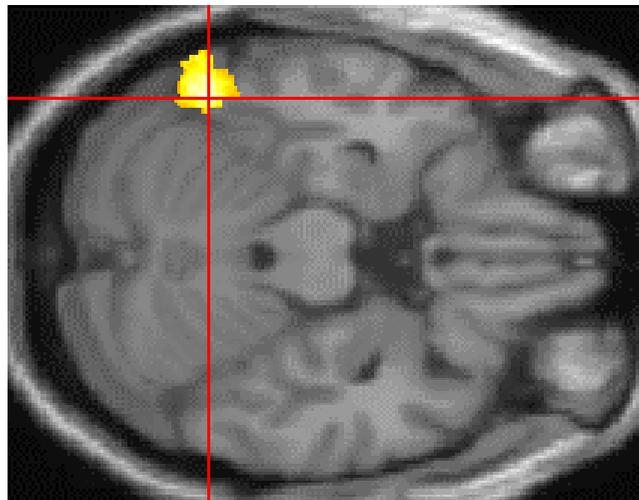


coronal



Reading Words in Controls
compared to Dyslexics

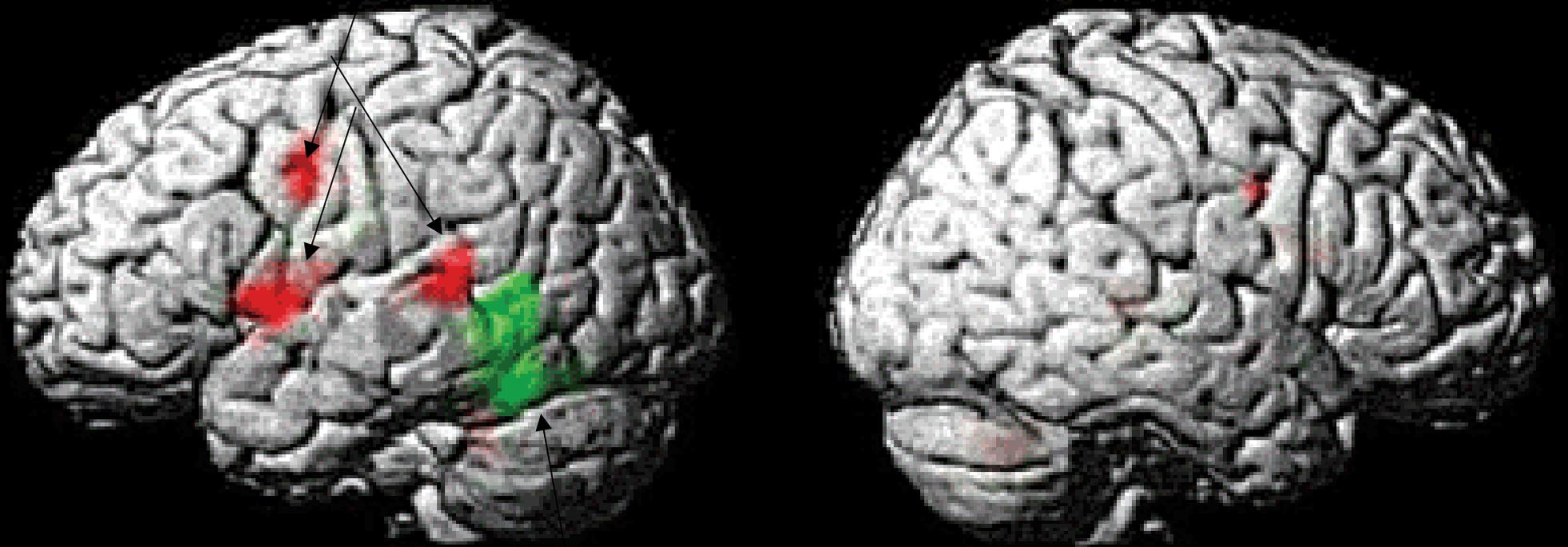
transverse



(Chanoine et al., 1998)

Zone de différence maximale entre dyslexiques et témoins

Zones également activées chez les dyslexiques et les témoins



Sous-activation chez les dyslexiques des trois langues

Activation paradigm

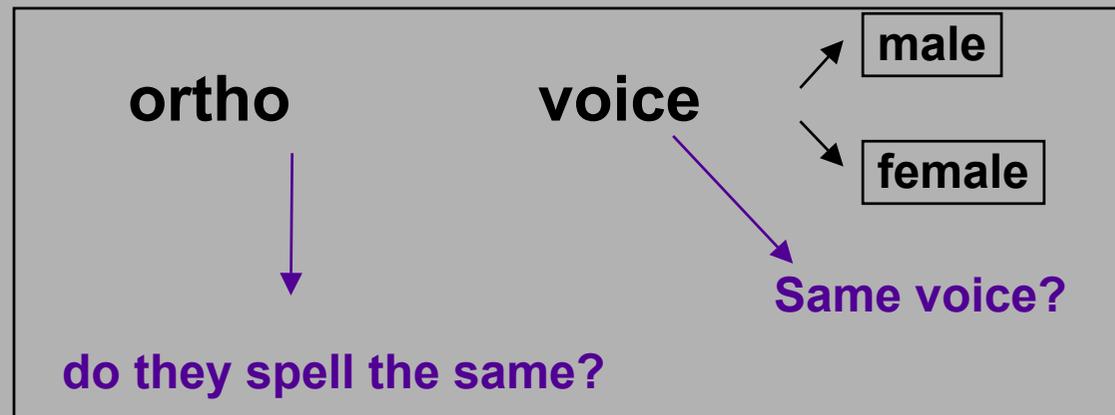
word pairs

+: *terre - guerre*
- : *argent - volcan*
+ : *mille - bille*
- : *lundi - ballon*

conditions :

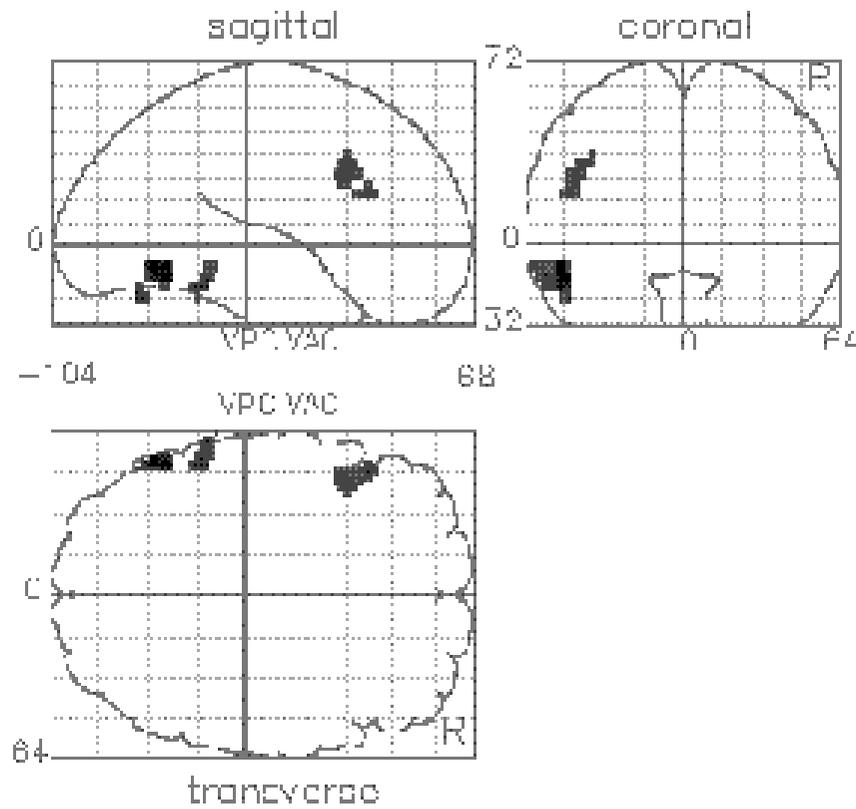
experimental

reference



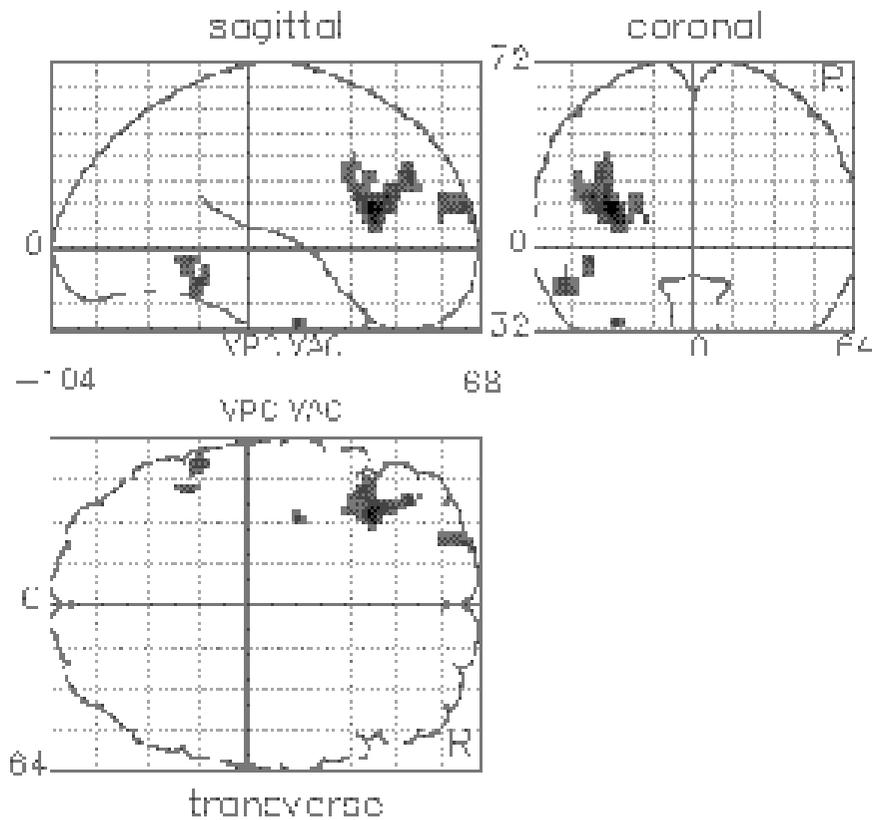
1534 (cont) ortho - voice
p=0.001 pc=0.5

SPM{Z}

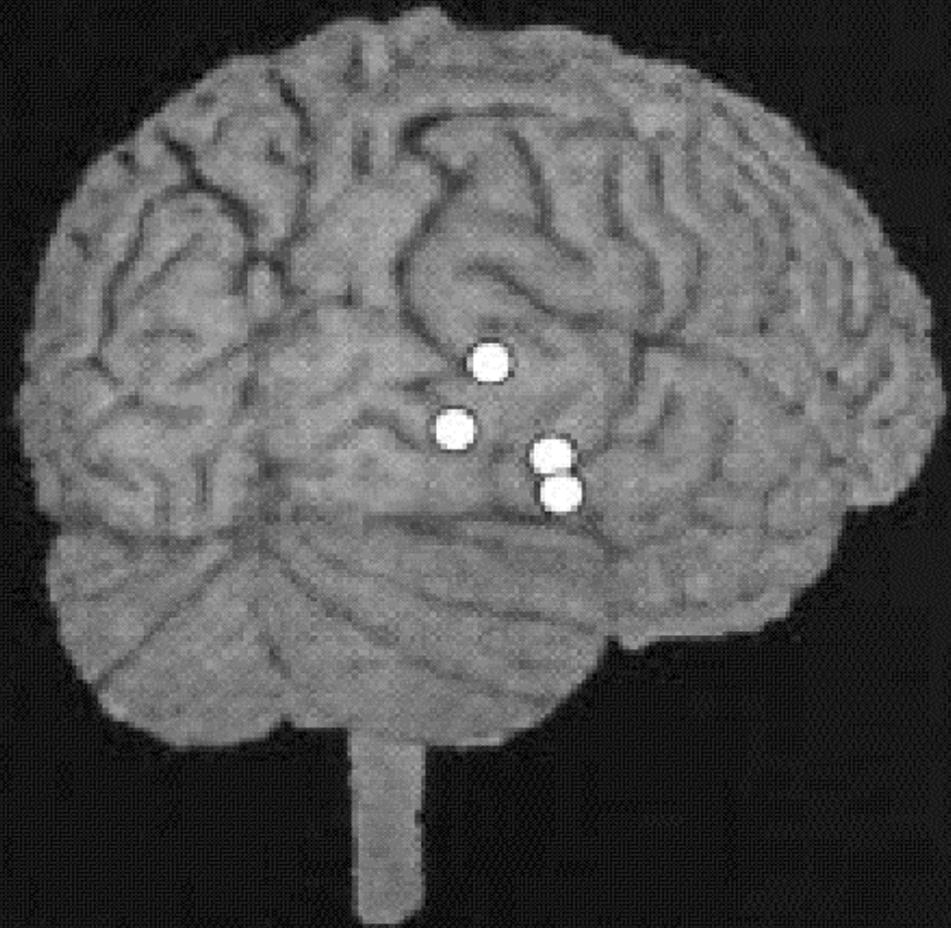
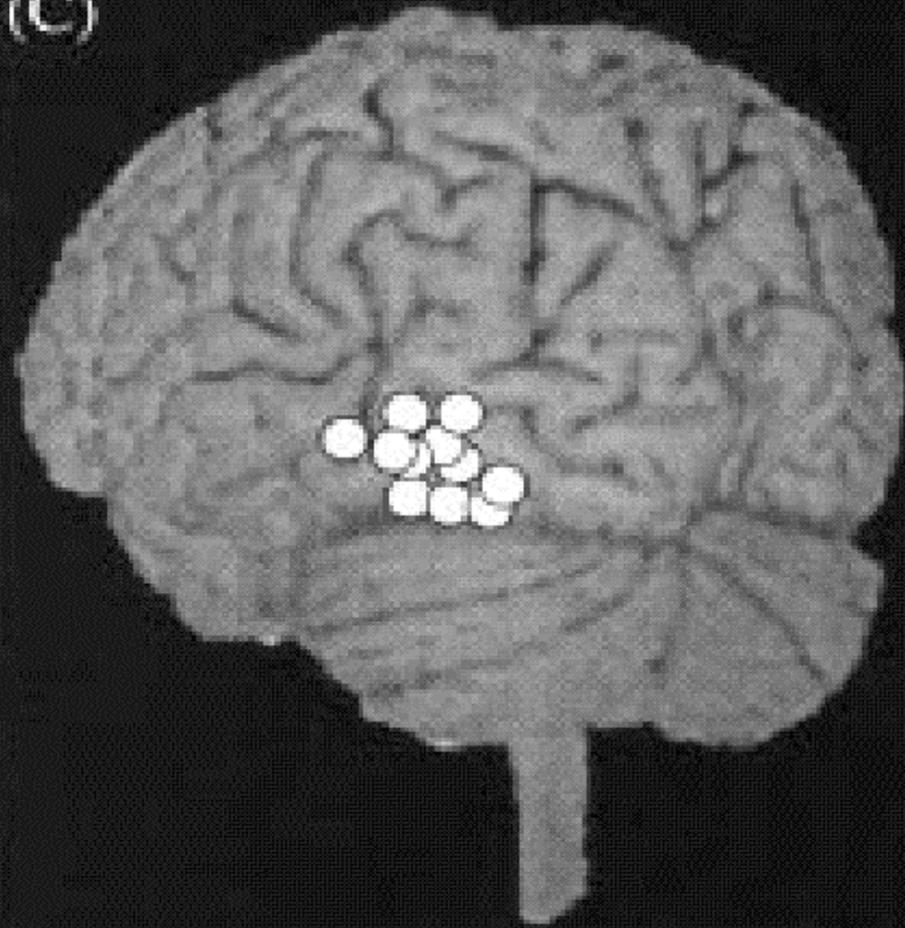


1431 (dys) ortho - voice
p=0.001 pc=0.5

SPM{Z}

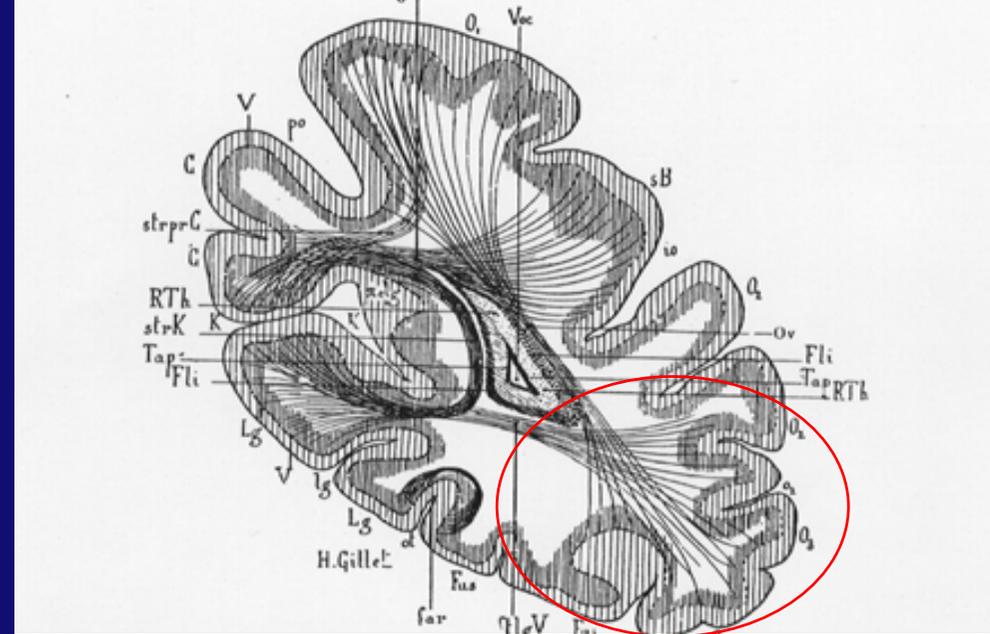
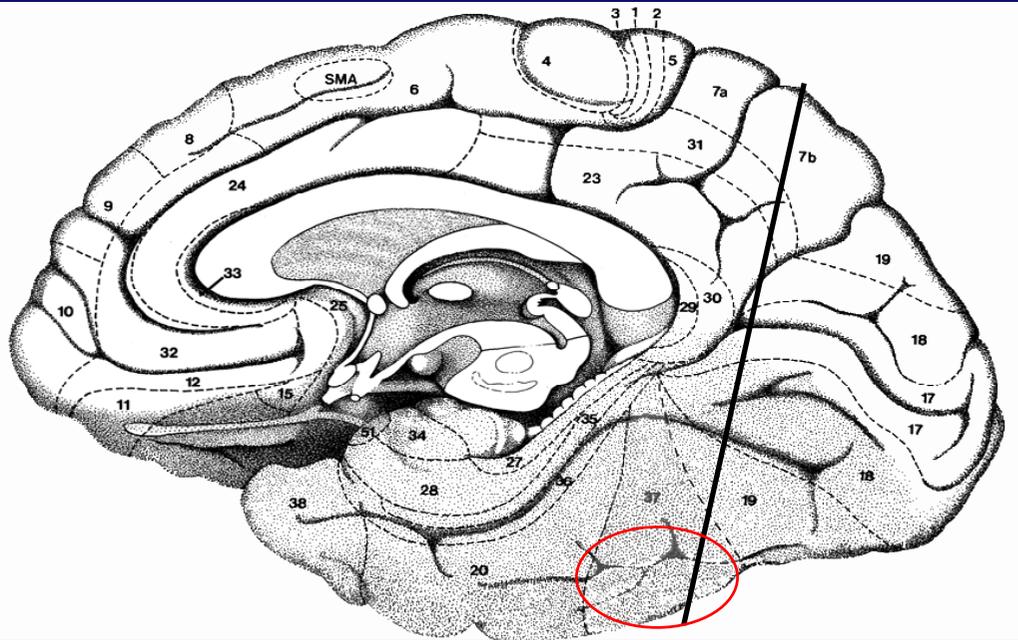


(C)

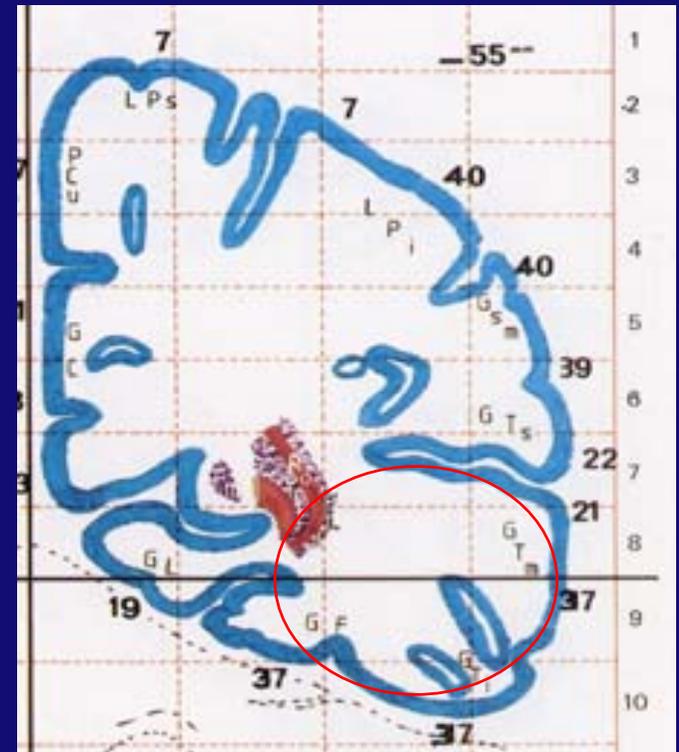


Type II activation (sources location):
Strongest for visible words

- ~ 150ms after stimulus onset
- left predominant occipito-temporal
- correlates with time for word-reading
- increases with string length
- = letter-string specific



ILBA 37 : a center for orthographic processing ?



Brain strategies for reading in the second language are determined by the first language

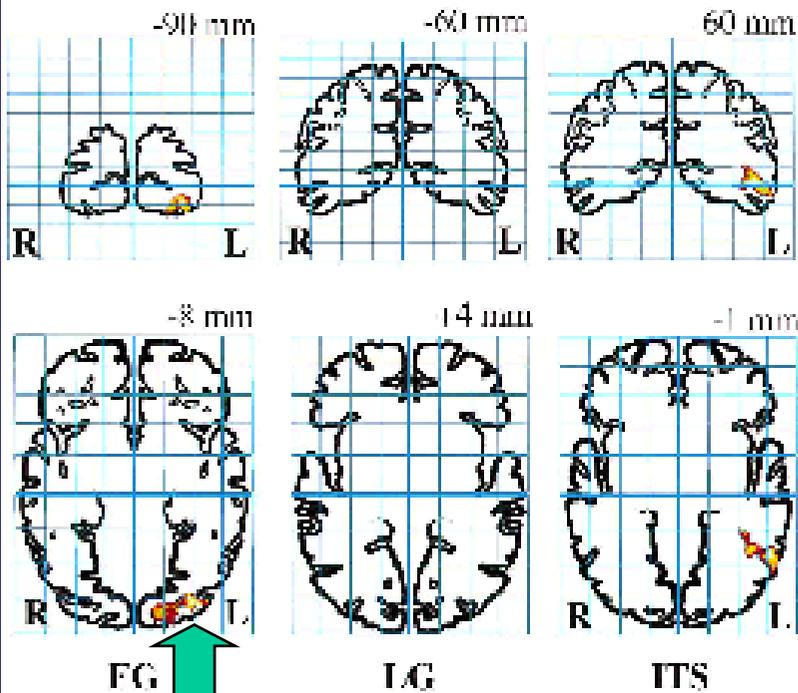
Tsutomu Nakada ^{a,b}, Yukihiko Fujii ^a, Ingrid L. Kwee ^b

^a Department of Integrated Neuroscience, Brain Research Institute, University of Niigata, Niigata 951-8585, Japan

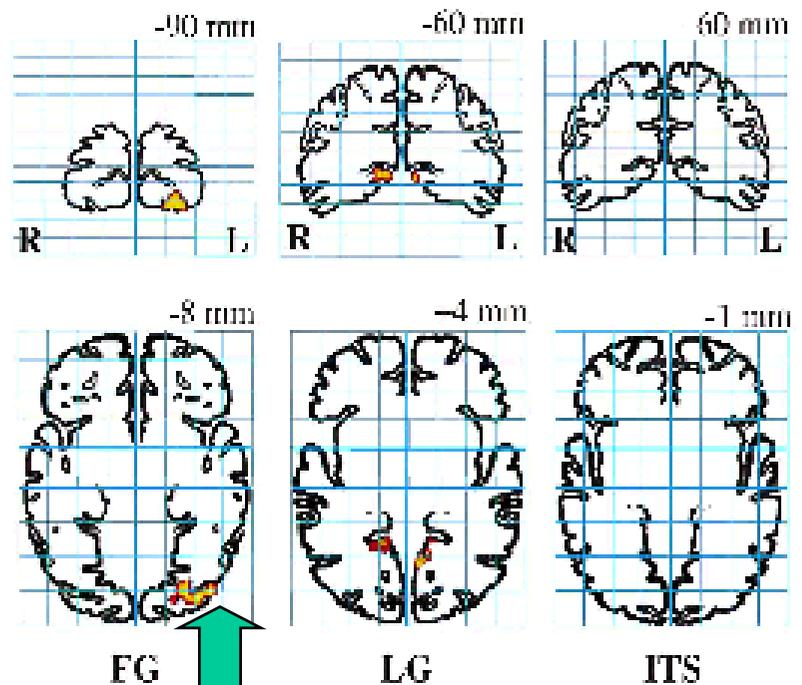
^b Department of Neurology, University of California, Davis, CA 95616, USA

Received 18 December 2000; accepted 9 May 2001

L1: Japanese



L1: English

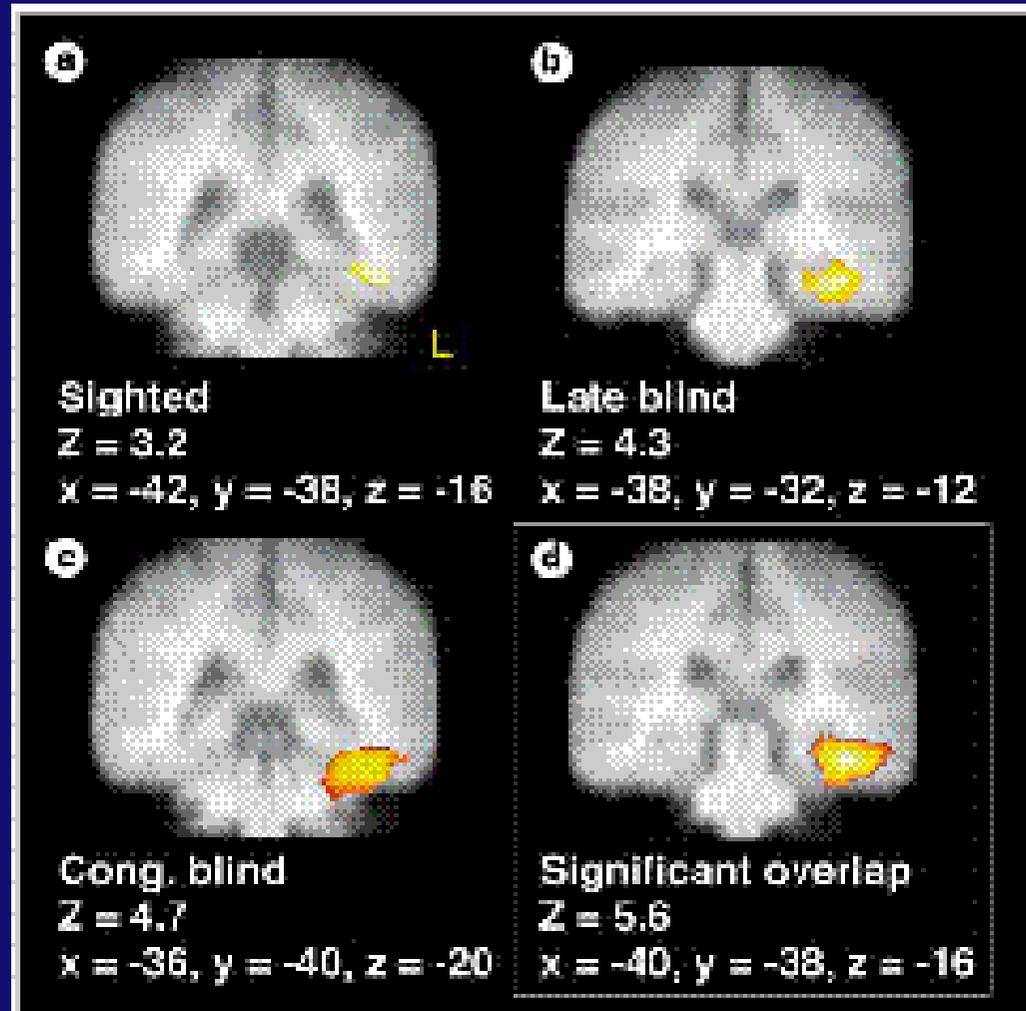


A multimodal language region in the ventral visual pathway

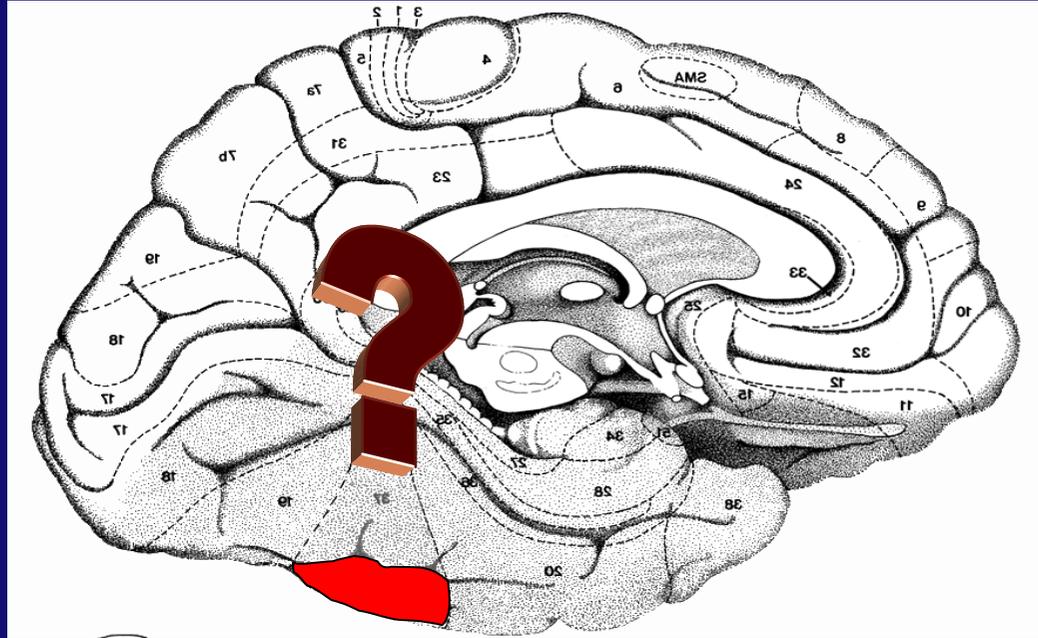
Christian Büchel, Cathy Price & Karl Friston

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

Reading words and naming pictures involves the association of visual stimuli with phonological and semantic knowledge. Damage to a region of the brain in the left basal posterior temporal lobe (BA37), which is strategically situated between the visual cortex and the more anterior temporal cortex, leads to reading and naming deficits^{1,2}. Additional evidence implicating this region in linguistic processing comes from functional neuroimaging studies of reading in normal subjects³⁻⁷ and subjects with developmental dyslexia^{8,9}. Here we test whether the visual component of reading is essential for activation of BA37 by comparing cortical activations elicited by word processing in congenitally blind, late-blind and sighted subjects using functional neuroimaging. Despite the different modalities used (visual and tactile), all groups of subjects showed a common activation of BA37 by words relative to non-word letter-strings. These findings agree with the proposal that BA37 is an association area that integrates converging inputs from many regions¹⁰. Our study confirms a prediction of theories of brain function that depend on convergence zones; the absence of one input (that is, visual) does not alter the response properties of such a convergence region.



Büchel et al., 1998 : word-specific activation
(words — letter strings)



ILBA37 : cortex hyperspécialisé capable d'automatiser en vue de reconnaissance immédiate une procédure ayant pour but de mémoriser à long terme la multitude d'entités sublexicales et lexicales formant le code grapho-phonologique et morpho-syntaxique de la langue