

# L3 miashs

## Modélisation du langage

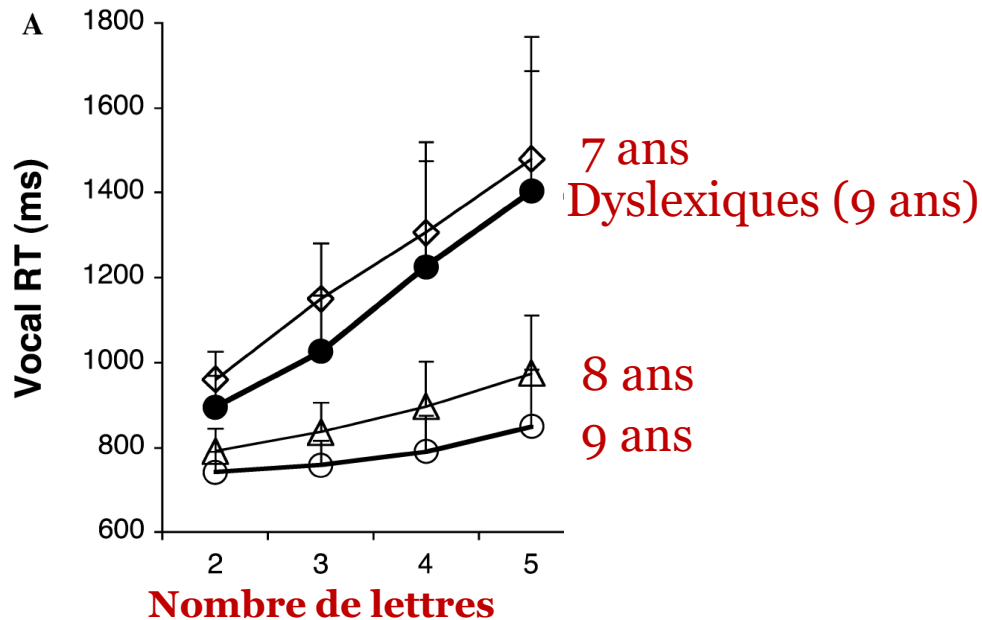
Intervenante: Gwendoline Mahé

[gwendoline.mahe@univ-lille.fr](mailto:gwendoline.mahe@univ-lille.fr)

# Plan du cours

## Modélisation des pathologies du langage écrit

1. Dyslexie développementale et théorie du mapping phonologique
2. Dyslexie développementale et facteurs non langagiers

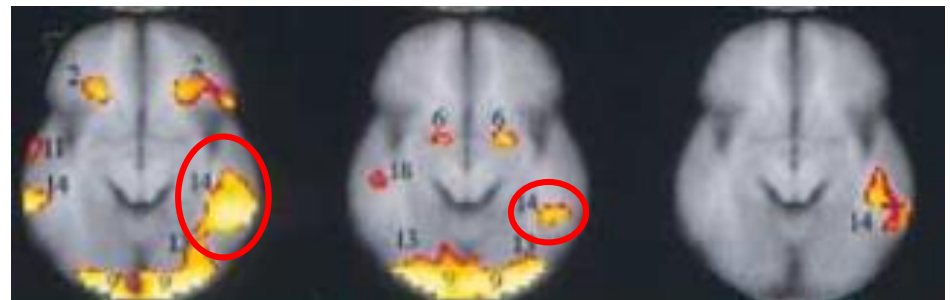


Zoccolotti et al., 2005

Déficit du traitement  
en parallèle

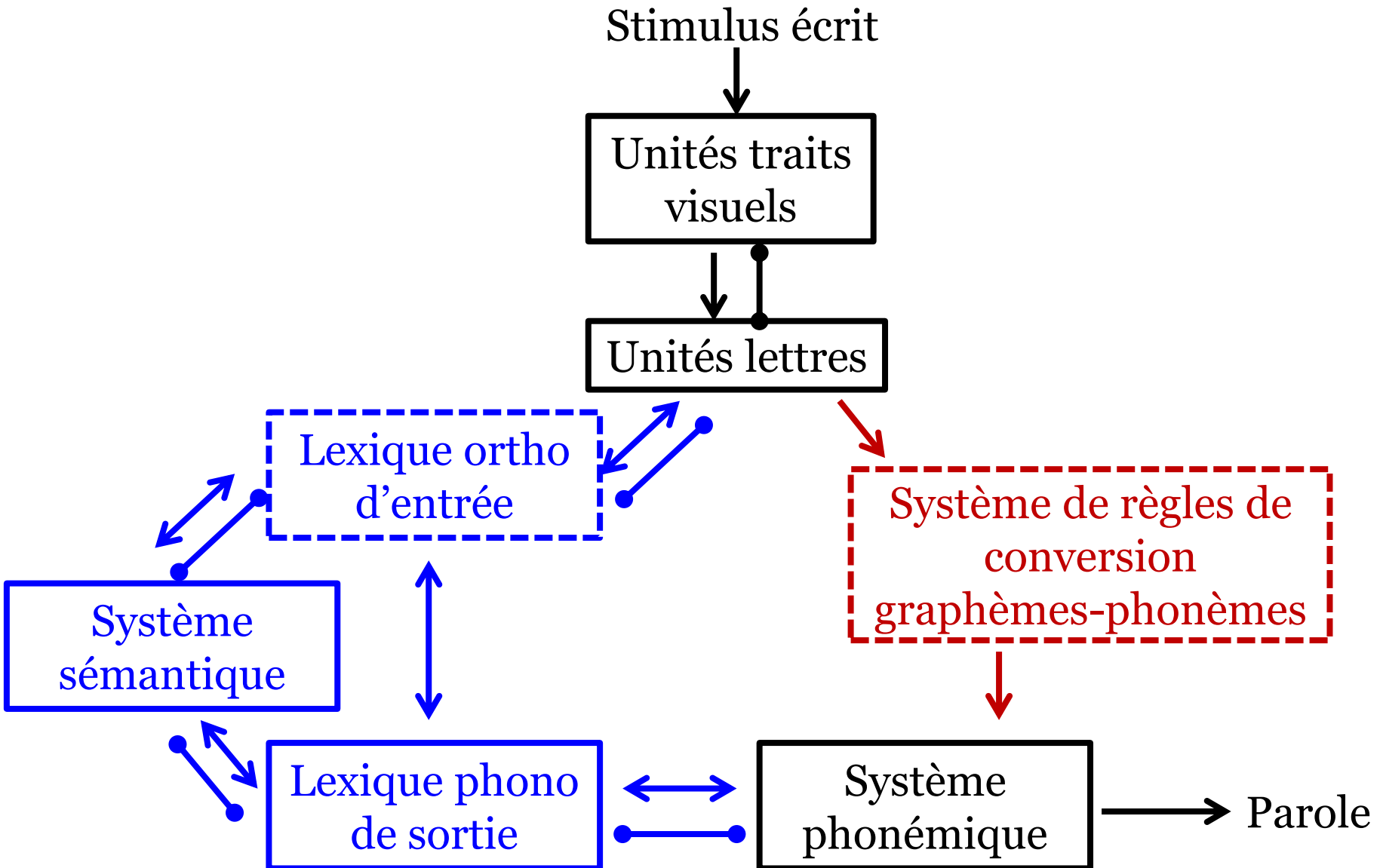
Dysfonctionnement  
du gyrus fusiforme gauche =  
corrélat neuroanatomique  
de la dyslexie

Contrôles      Dyslexiques      Différence



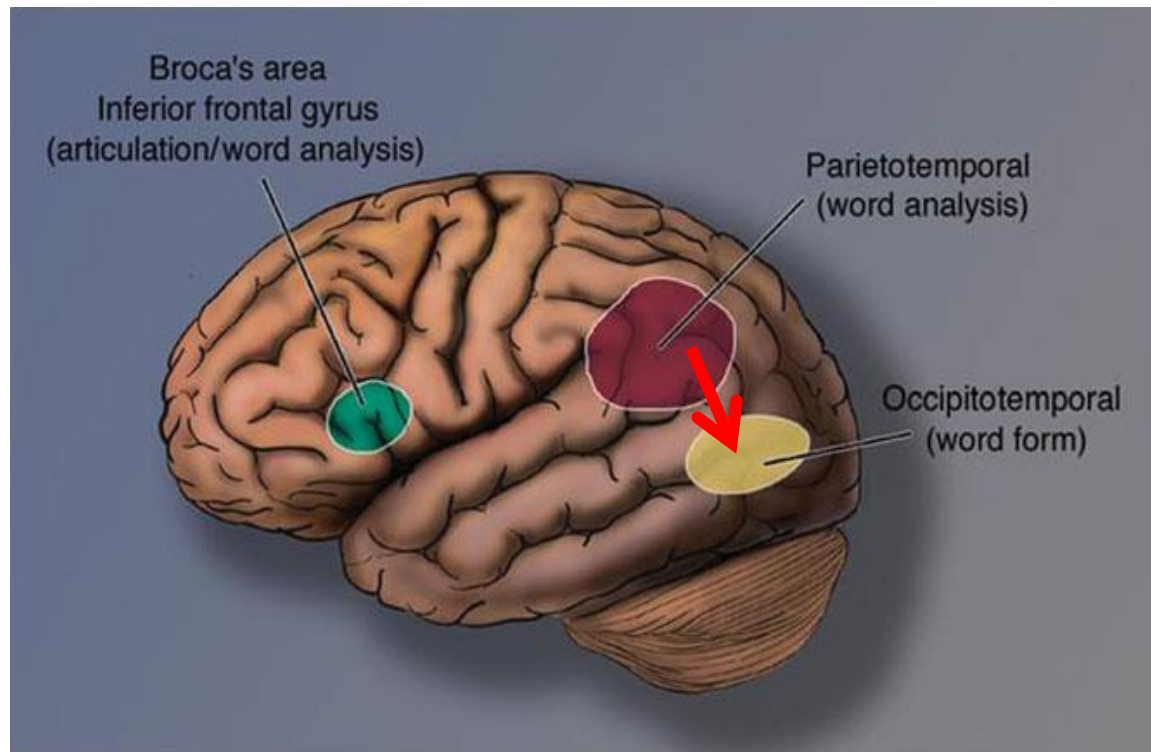
Shaywitz et al., 2002

# Modèle à double voix (Coltheart et al., 2001)



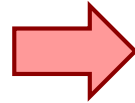
# Au niveau cérébral...

(Pugh et al., 2001)



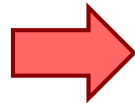
# Les 3 dimensions du déficit phonologique

## CONSCIENCE PHONOLOGIQUE



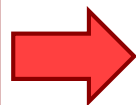
- Difficultés à identifier & manipuler les unités phono de la langue
- Délétion de phonème

## MÉMOIRE A COURT TERME VERBALE



- Difficultés à mémoriser une information phono à court terme
- Ralentissement/+d'erreurs pour répéter des pseudomots

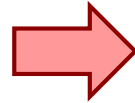
## DENOMINATION RAPIDE



- Déficit d'accès aux repr phono
- Ralentissement/+d'erreurs pour dénommer des stim visuels familiers (lettres, chiffres, images, couleurs)

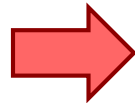
# Le point commun de ces 3 processus: les représentations phonologiques

CONSCIENCE  
PHONOLOGIQUE



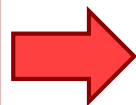
- Identification & manipulation des représentations phonologiques

MÉMOIRE A  
COURT TERME  
VERBALE



- Stockage des représentations phonologiques pendant une courte durée de temps

DENOMINATION  
RAPIDE



- Accès aux représentations phonologiques

# La dyslexie: un déficit au niveau des représentations phonologiques (Ramus & Szenkovits, 2008)

- Une altération des représentations phonologiques?

- Une altération de l'accès aux représentations phonologiques?



Des lecteurs dyslexiques ne sont pas plus affectés par l'effet de similarité phonologique que des normolecteurs



# La théorie du mapping phonologique

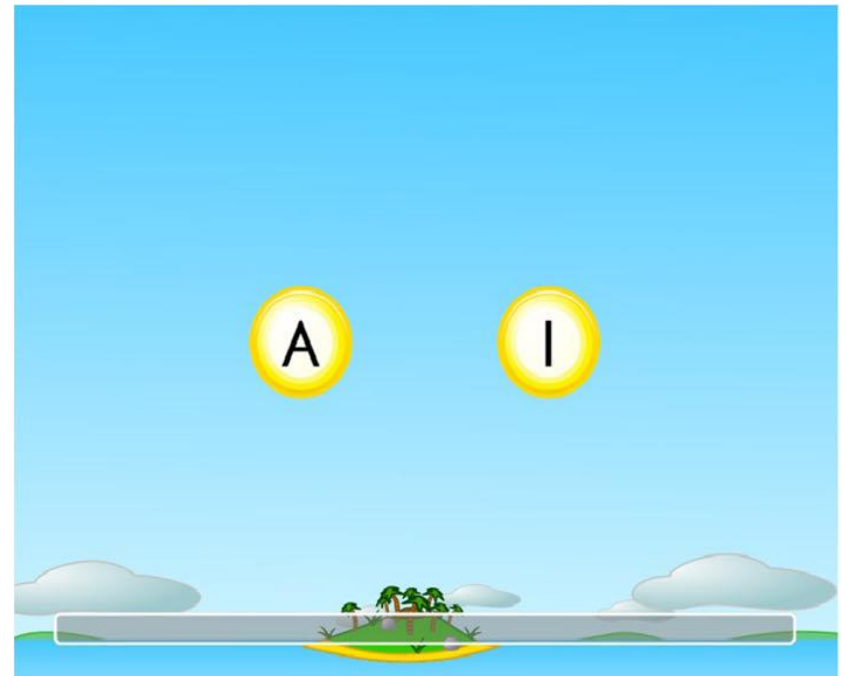
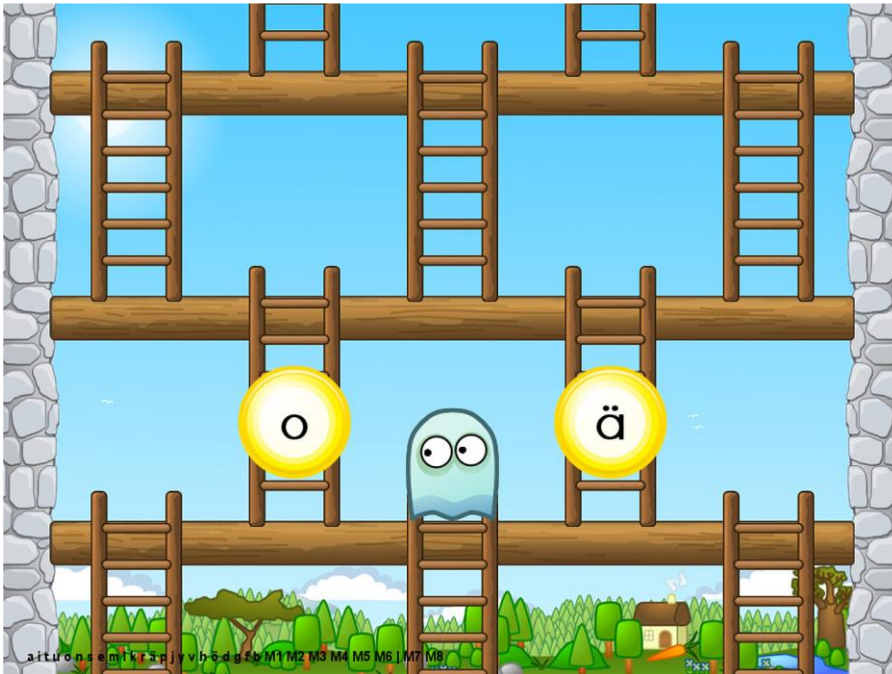
- On aurait une spécialisation du gyrus fusiforme gauche (aire de la forme visuelle des mots) suite à l'apprentissage des correspondances graphèmes-phonèmes (GP, McCandliss & Noble, 2003)
- Dans la dyslexie, les difficultés de conversion GP seraient responsables d'une anomalie dans la spécialisation cérébrale pour traiter le langage écrit:
  - Impact du processus de conversion GP sur la spécialisation cérébrale pour l'écrit: étude avec des prélecteurs
  - Difficultés de conversion lettres-sons dans la dyslexie?

# Effet de l'entraînement GP chez des prélecteurs (Brem et al., 2010)

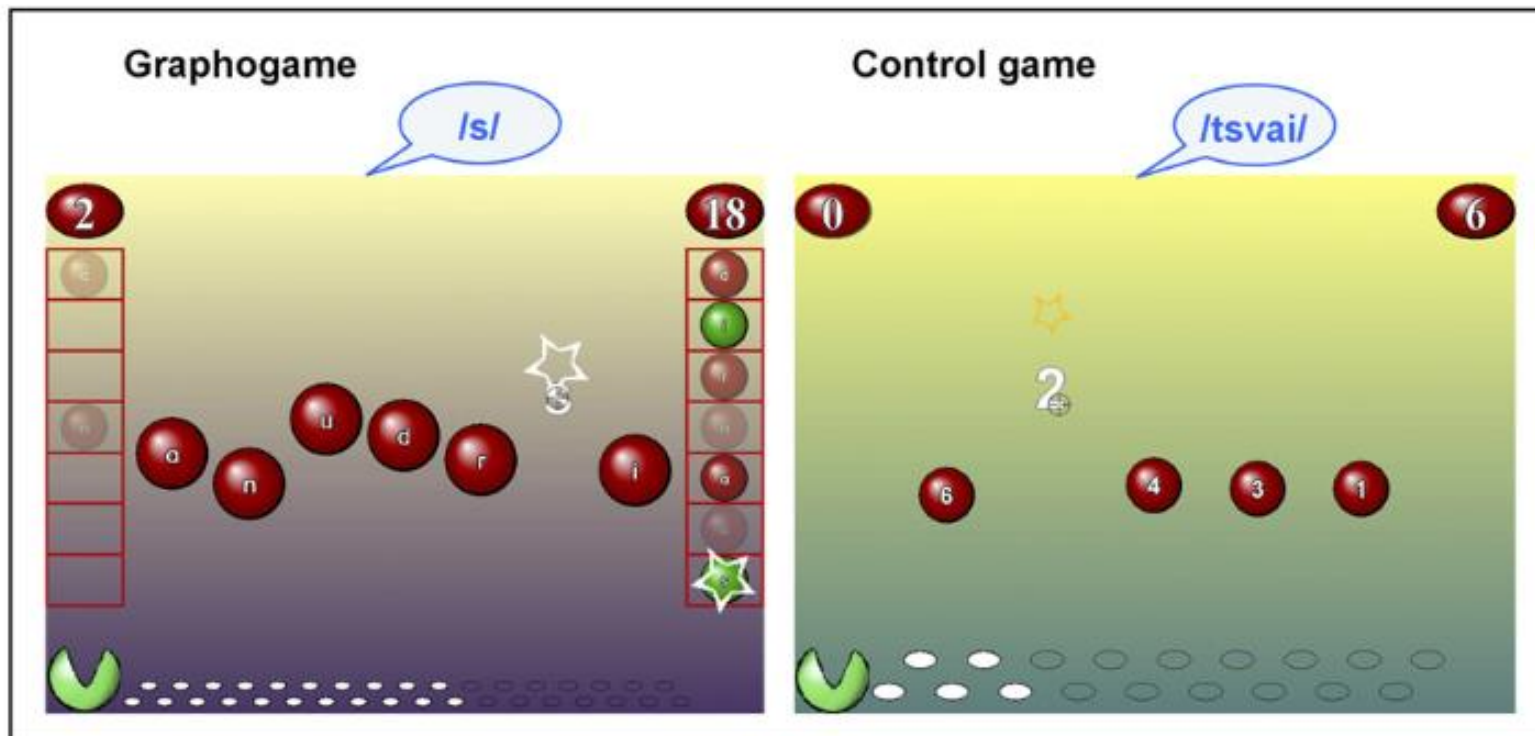
- Mesure de l'activation cérébrale en réponse à des stimuli écrits chez des prélecteurs
- 8 semaines d'entraînement:
  - 4 semaines graphogame & 4 semaines d'entraînement contrôle
  - 4 semaines d'entraînement contrôle & 4 semaines de graphogame

# Graphogame

- Jeu sur tablette créé en Finlande pour apprendre aux enfants à apprendre les correspondances graphèmes-phonèmes



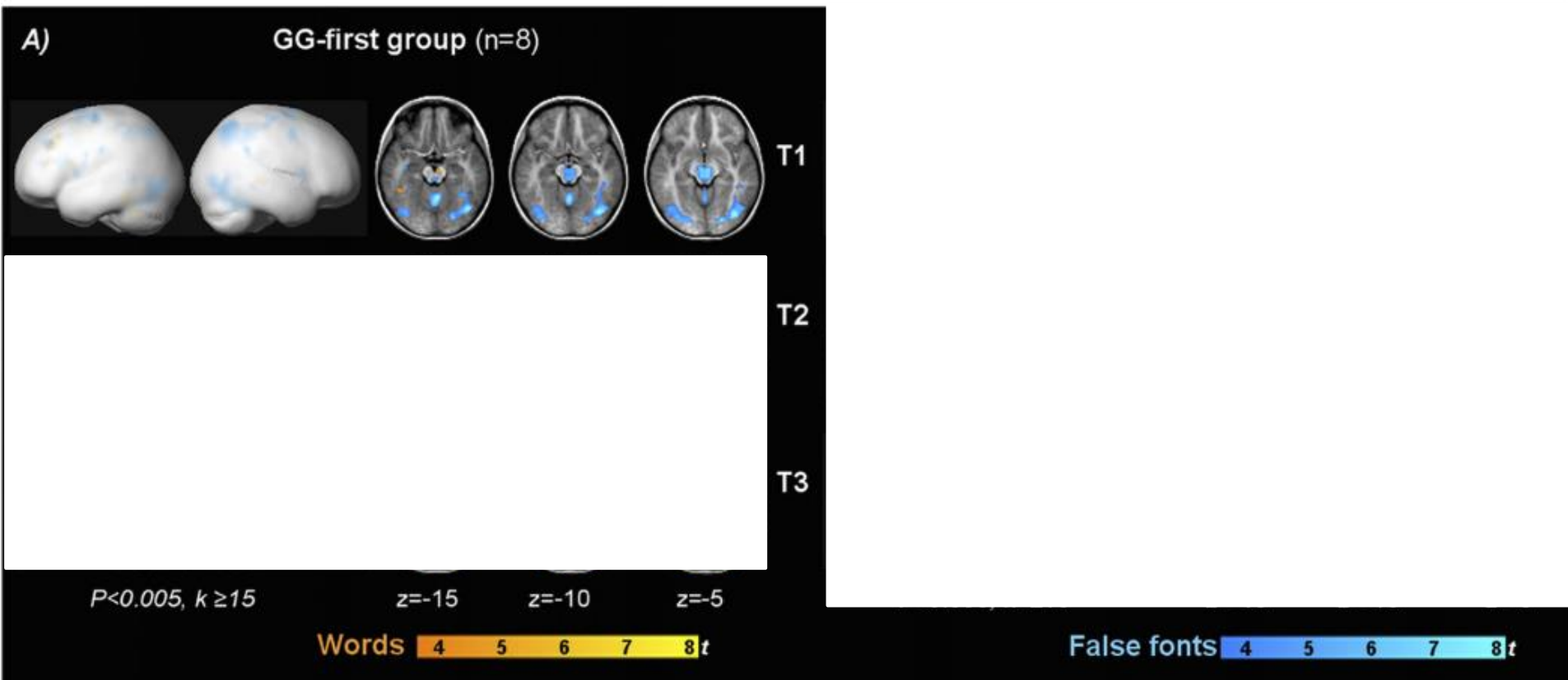
# Effet de l'entraînement GP chez des prélecteurs (Brem et al., 2010)



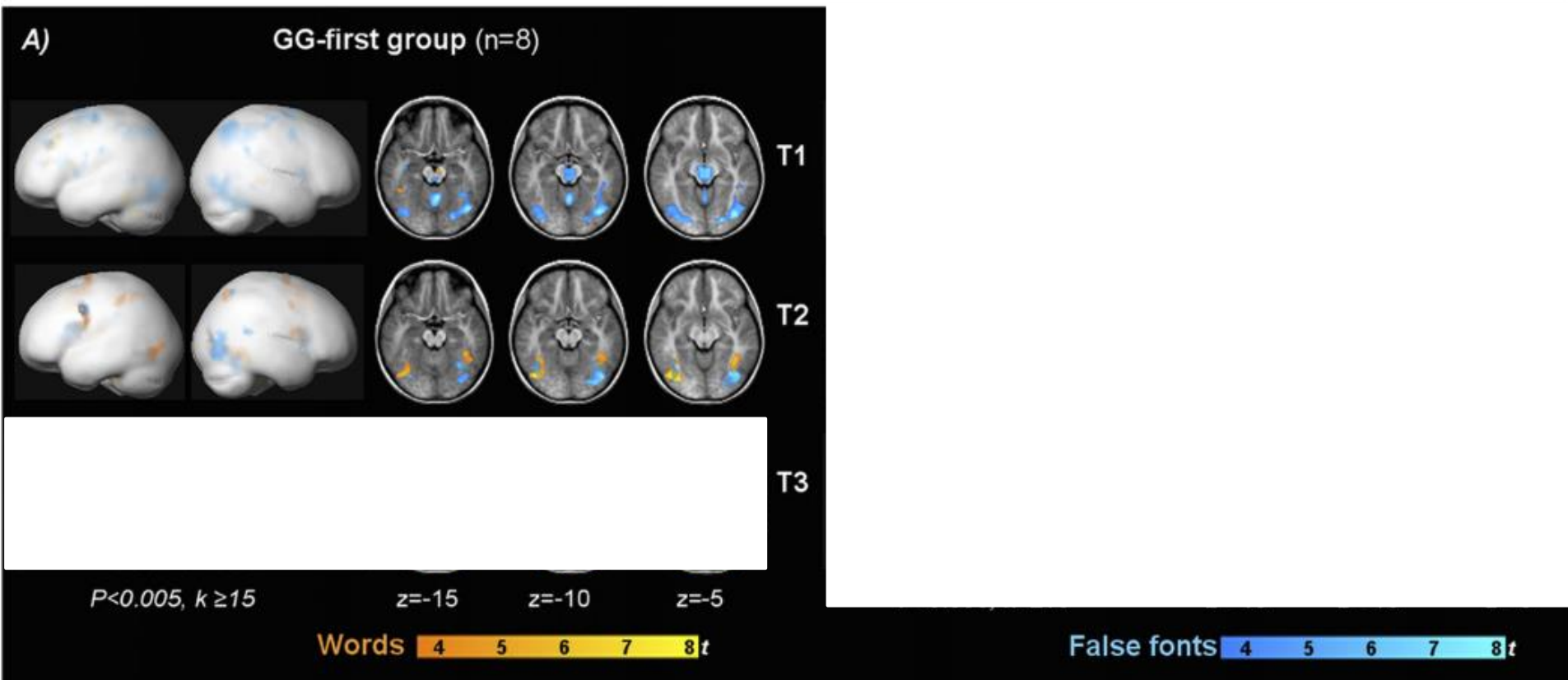
# Effet de l'entraînement GP chez des prélecteurs (Brem et al., 2010)

- Mesure de l'activation cérébrale en réponse à des stimuli écrits chez des prélecteurs
- 8 semaines d'entraînement:
  - 4 semaines graphogame & 4 semaines d'entraînement contrôle
  - 4 semaines d'entraînement contrôle & 4 semaines de graphogame
- Test à 3 moments:
  - Avant l'entraînement
  - Après le premier entraînement
  - Après le second entraînement

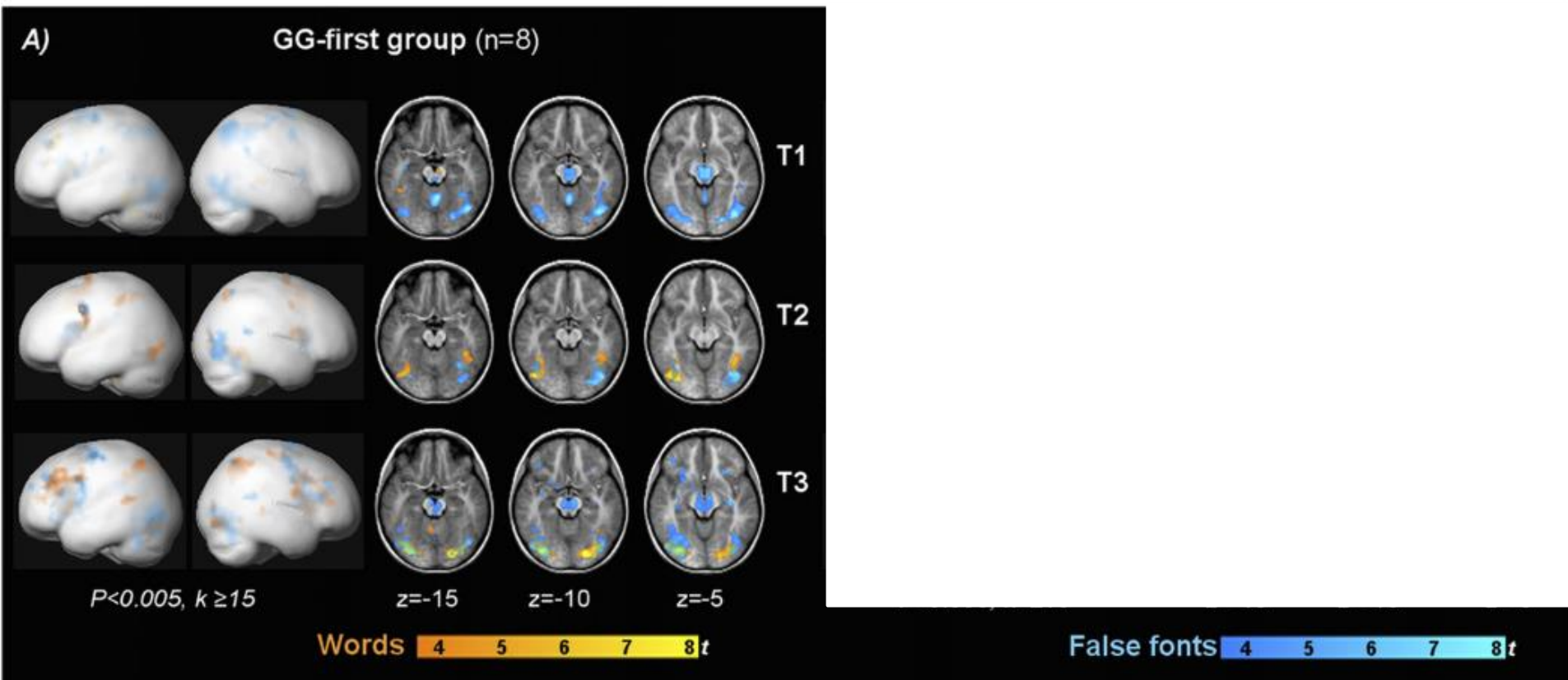
# Effet de l'entraînement GP chez des prélecteurs (Brem et al., 2010)



# Effet de l'entraînement GP chez des prélecteurs (Brem et al., 2010)

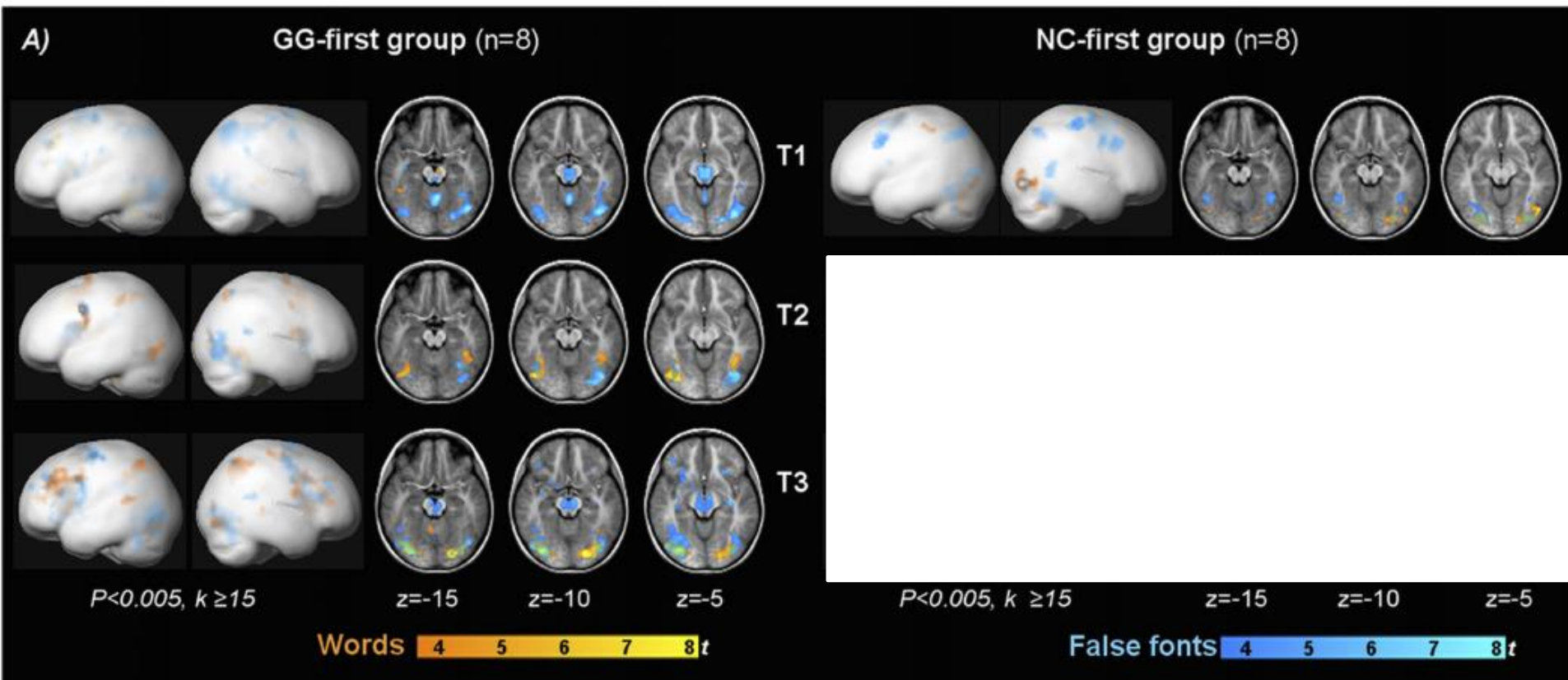


# Effet de l'entraînement GP chez des prélecteurs (Brem et al., 2010)

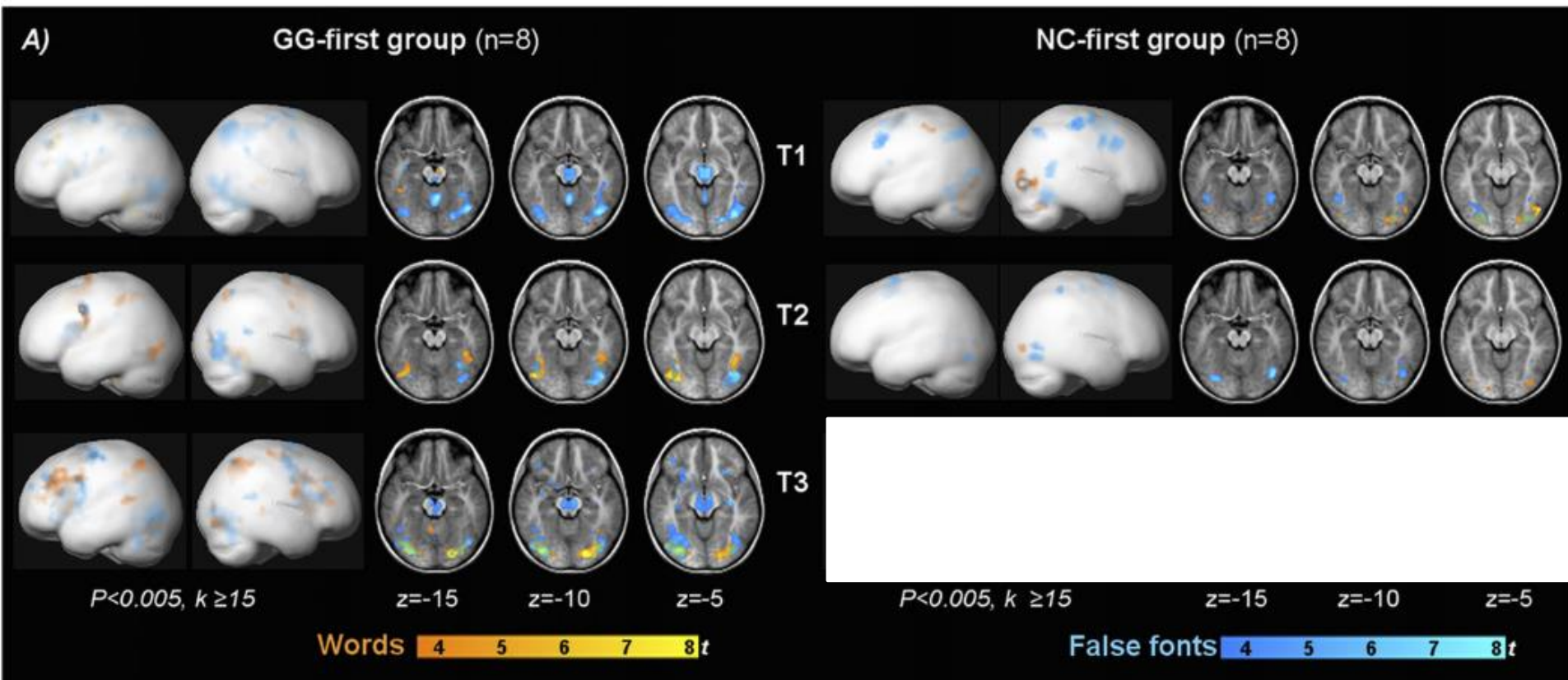




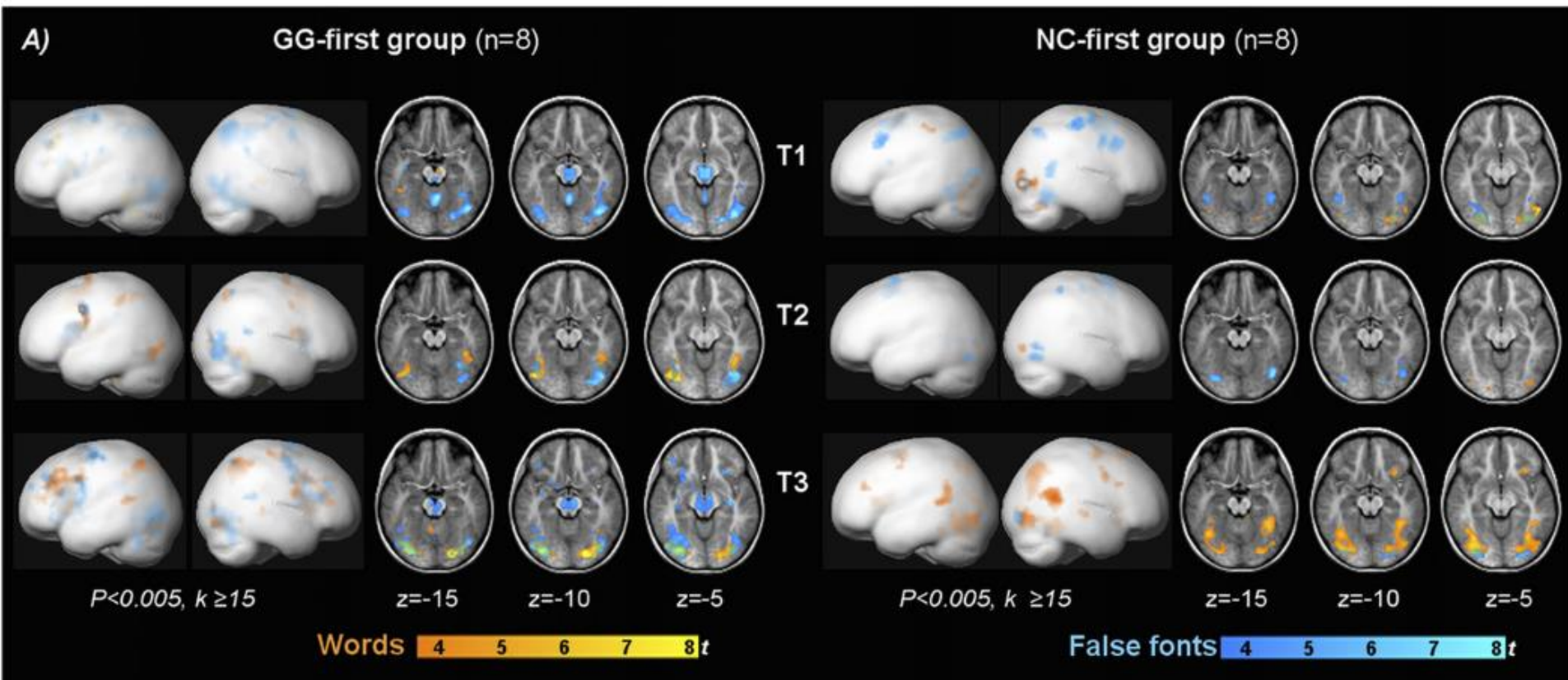
# Effet de l'entraînement GP chez des prélecteurs (Brem et al., 2010)



# Effet de l'entraînement GP chez des prélecteurs (Brem et al., 2010)



# Effet de l'entraînement GP chez des prélecteurs (Brem et al., 2010)



## Effet de l'entraînement GP chez les prélecteurs

- Chez des prélecteurs: activation privilégiée du gyrus fusiforme gauche en réponse à du langage écrit après un court entraînement GP
- En faveur de la théorie du mapping phonologique
- Impact direct de l'acquisition des correspondances GP sur la spécialisation cérébrale pour traiter le langage écrit

# La théorie du mapping phonologique

- Dans la dyslexie, les difficultés de conversion GP seraient responsables d'une anomalie dans la spécialisation cérébrale pour traiter le langage écrit:
- Impact du processus de conversion GP sur le traitement cérébrale de l'écrit: étude avec des prélecteurs
- Difficultés de conversion lettres-sons dans la dyslexie?

# Une conversion lettre-son automatique? (Froyen et al., 2008)

- Déficit de conversion GP dans la dyslexie est supporté par leurs difficultés en lecture de pseudomots (mesure indirecte)
- Peut on avoir une mesure plus directe des difficultés de conversion lettres-sons dans la dyslexie?
- La composante MMN: se manifeste lorsqu'un stimulus auditif déviant est présenté

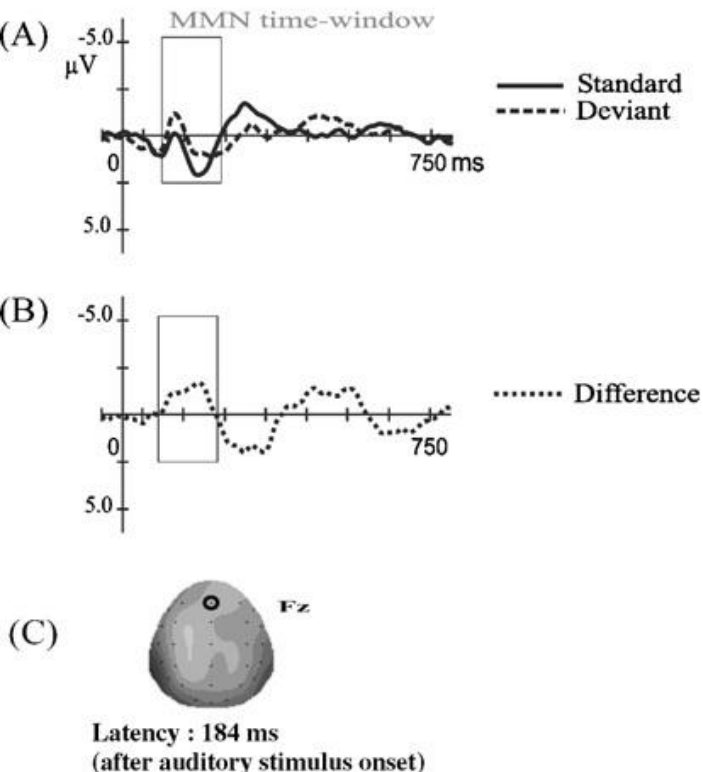
# Une conversion lettre-son automatique? (Froyen et al., 2008)

- Est-ce que la MMN est sensible à une déviance dans l'association lettre-son?
- Présentation de la lettre « a » associée:
  - A la bonne prononciation (/a/)
  - A la prononciation d'une autre voyelle (/o/)



# Une conversion lettre-son automatique? (Froyen et al., 2008)

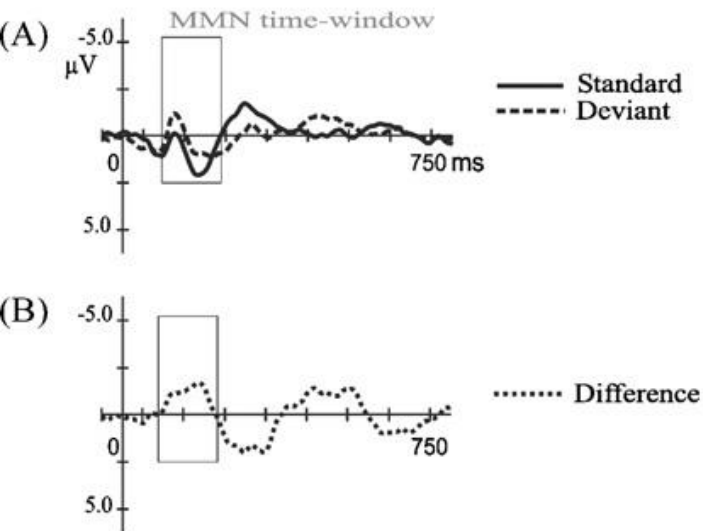
## Auditory experiment





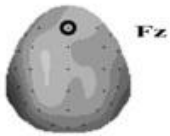
# Déficit de conversion graphème-phonème dans la dyslexie (Froyen et al., 2010)

## Auditory experiment

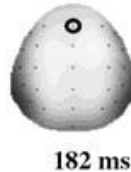
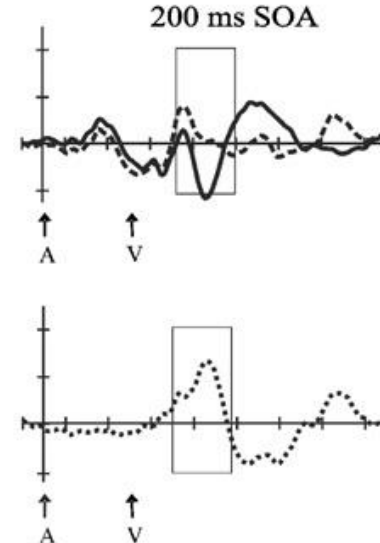
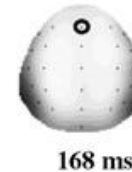
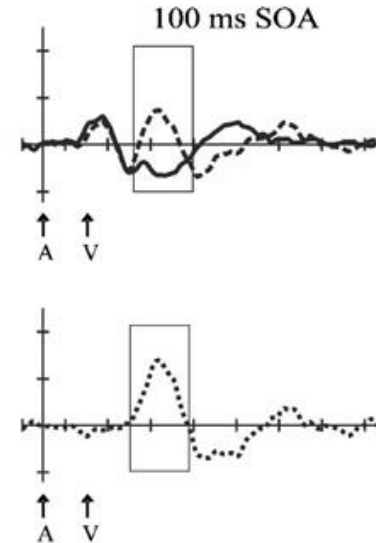
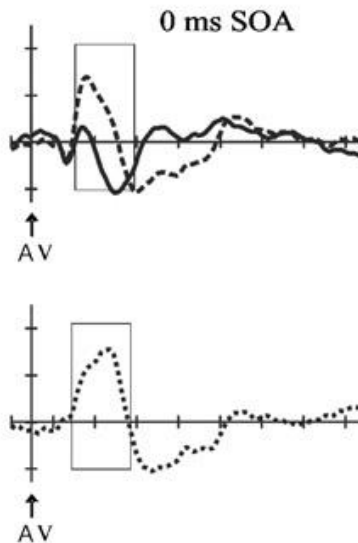


(C)

Latency : 184 ms  
(after auditory stimulus onset)

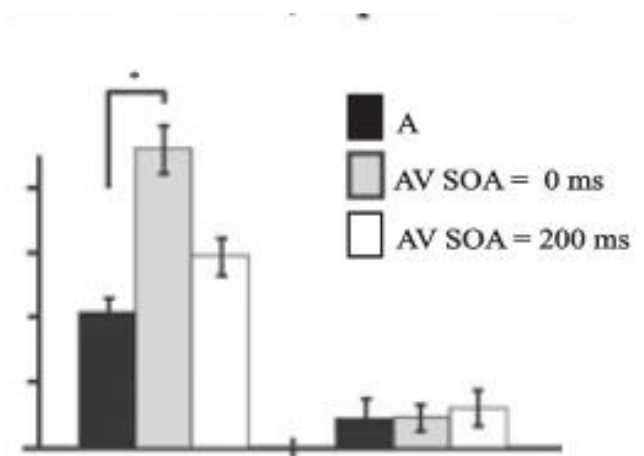
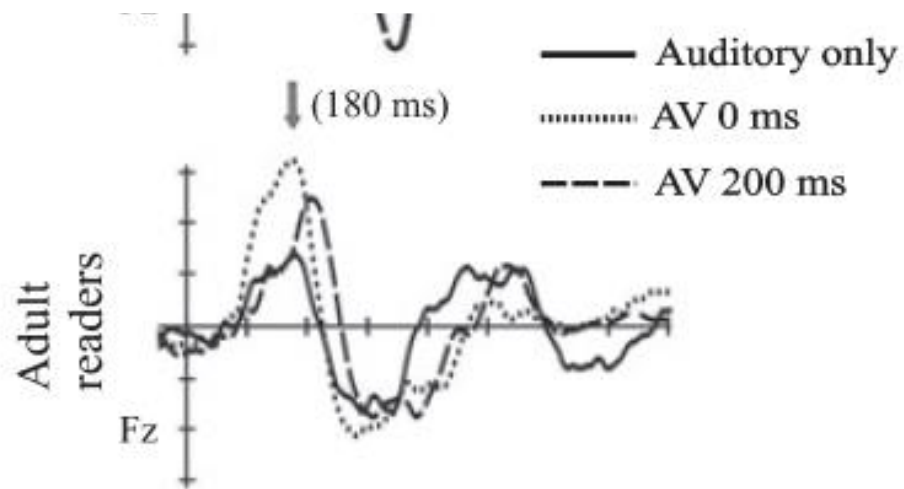


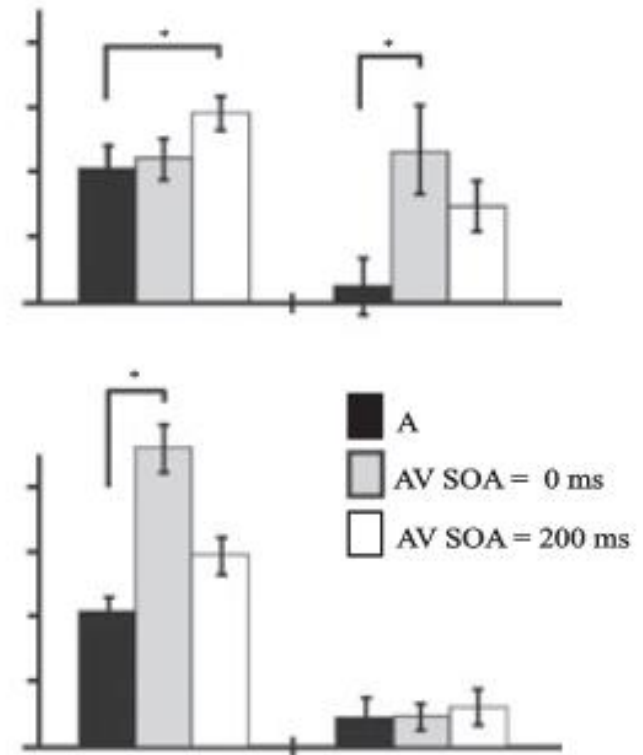
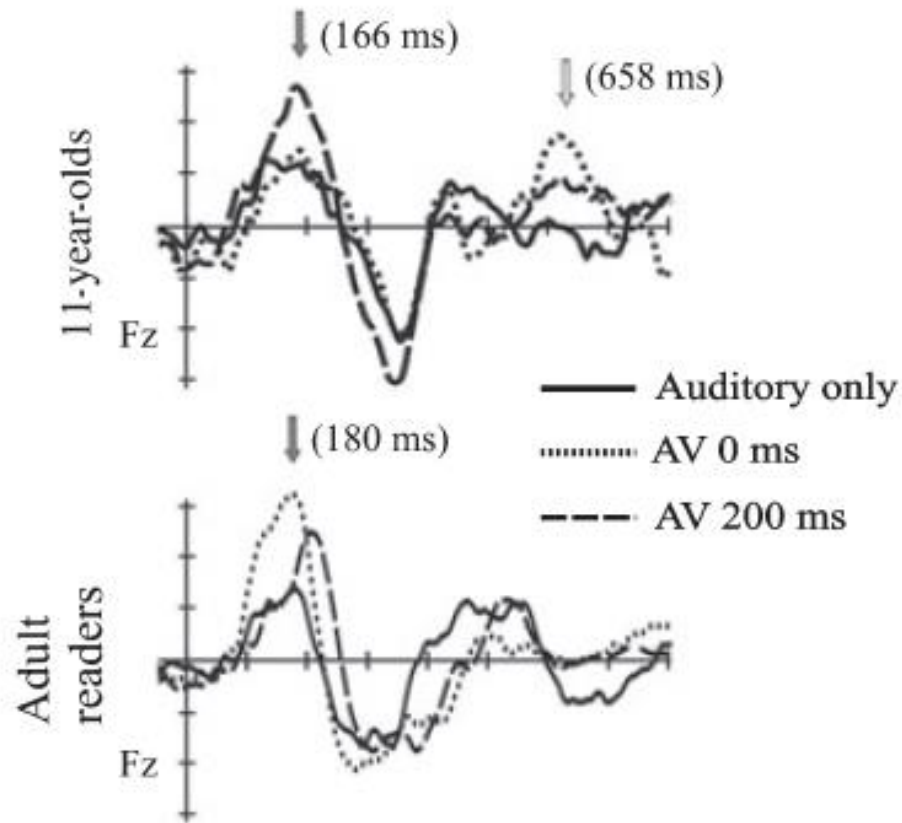
## Audiovisual experiments

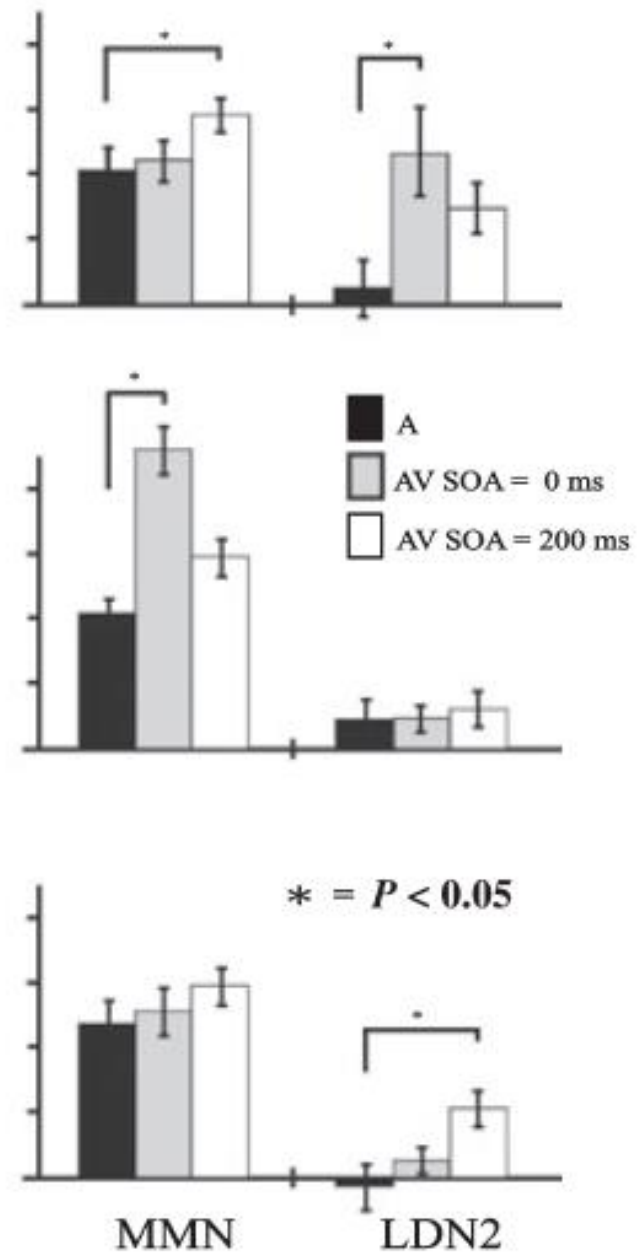
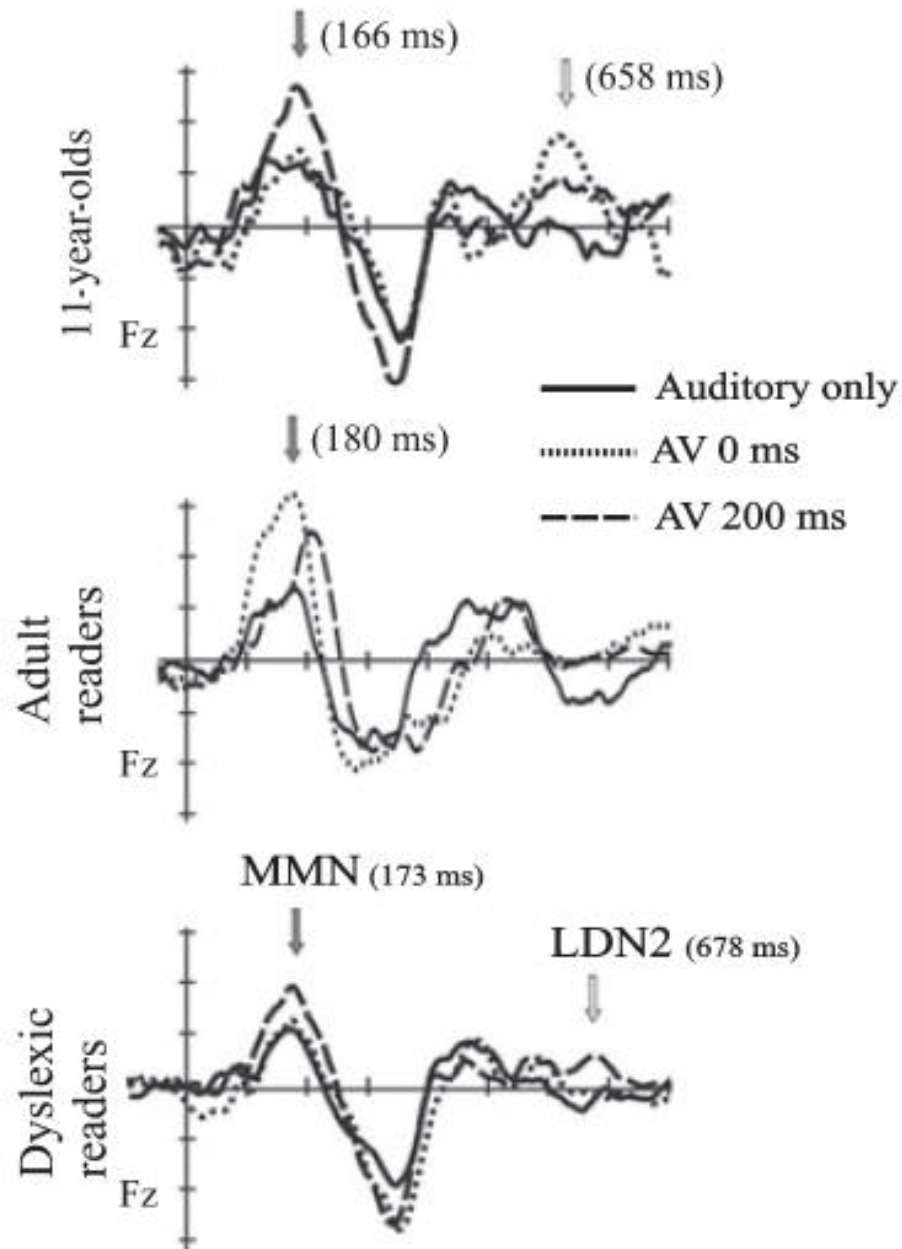


## Déficit de conversion graphème-phonème dans la dyslexie (Froyen et al., 2010)

- On aurait une intégration automatique des lettres en sons chez des normolecteurs
- Retrouve -t-on les mêmes patterns de résultats dans la dyslexie ?
  - Déficit de conversion lettre-son: pas de réponse MMN attendue
  - Pas de déficit de conversion lettre-son: réponse MMN normale







# La théorie phonologique de la dyslexie: conclusion

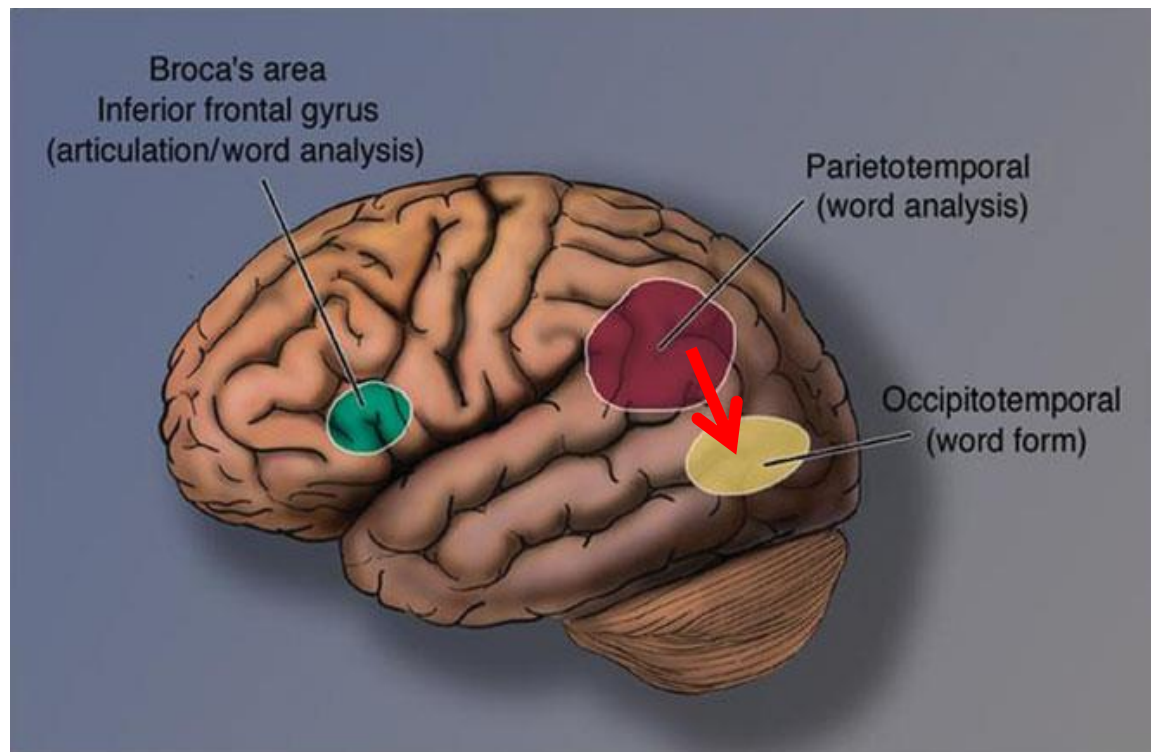
- Des difficultés d'accès aux représentations phonologiques à partir de l'écrit
- Ces difficultés pourraient compromettre la mise en place de réseaux cérébraux spécialisés pour traiter le langage écrit

# Plan du cours

## Modélisation des pathologies du langage écrit

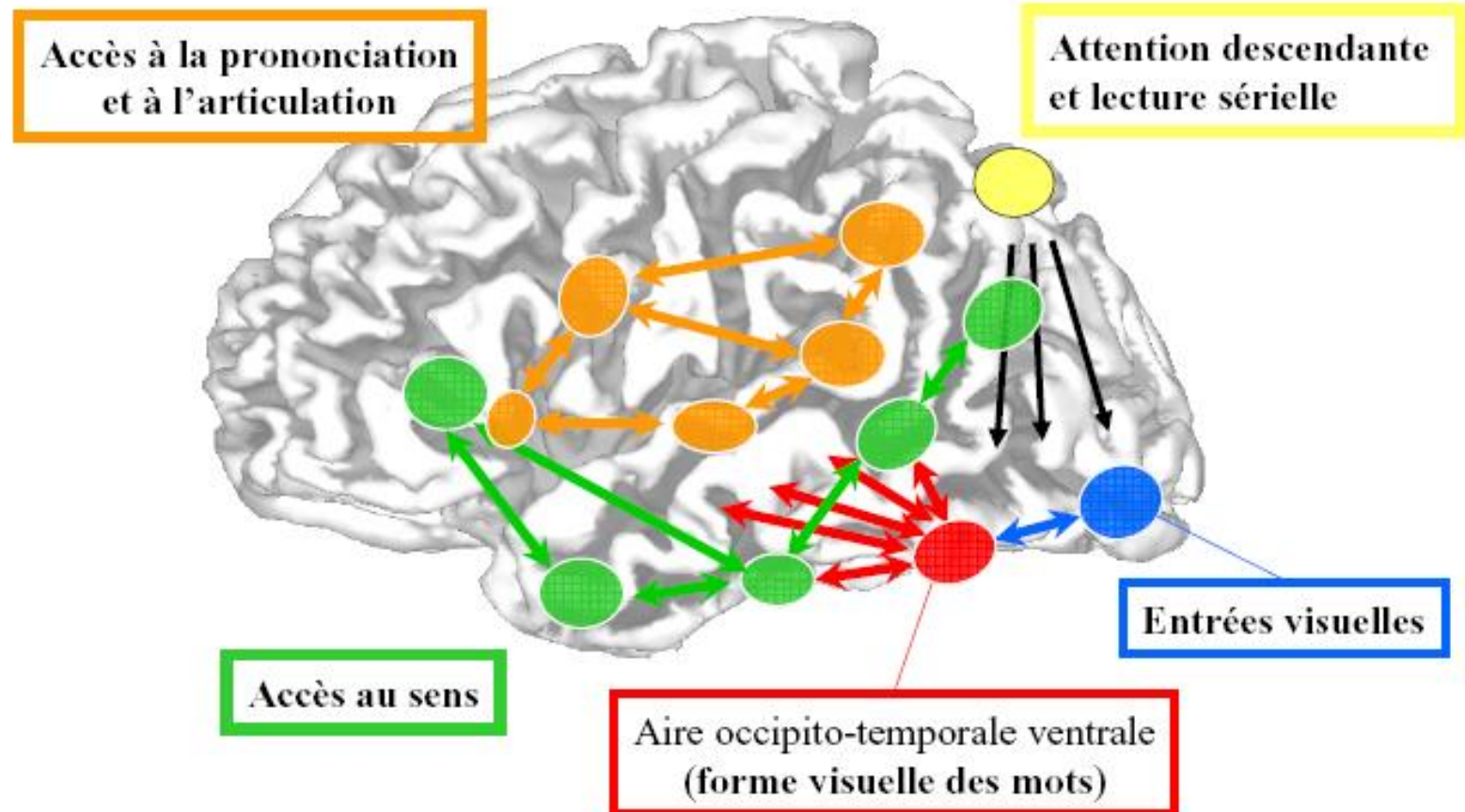
1. Dyslexie développementale et théorie du mapping phonologique
2. Dyslexie développementale et facteurs non langagiers

# Bases cérébrales de la lecture (Pugh et al., 2001)



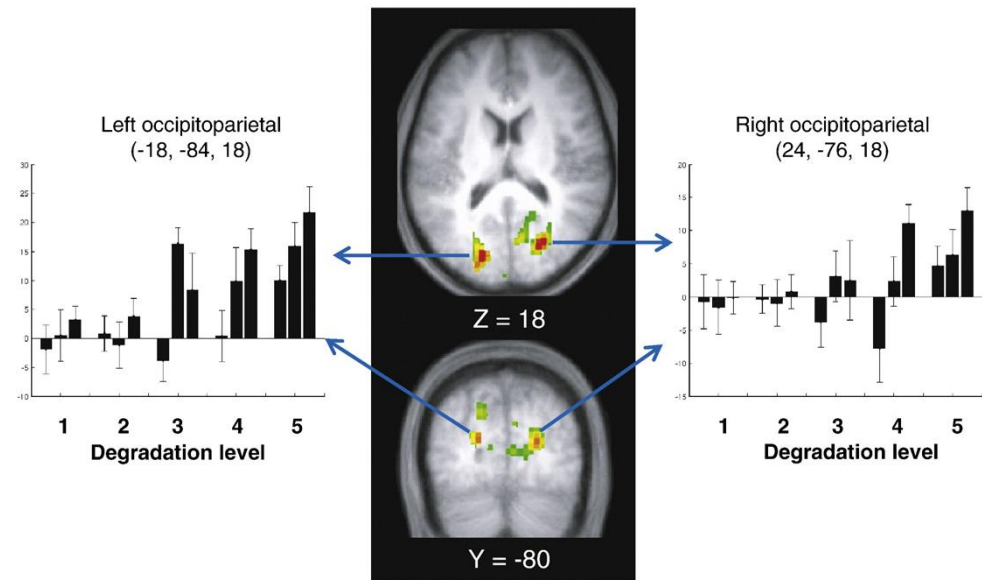


# Bases cérébrales de la lecture (Dehaene et al., 2005)



# Implication de la voie dorsale lors de la lecture (Cohen et al., 2008)

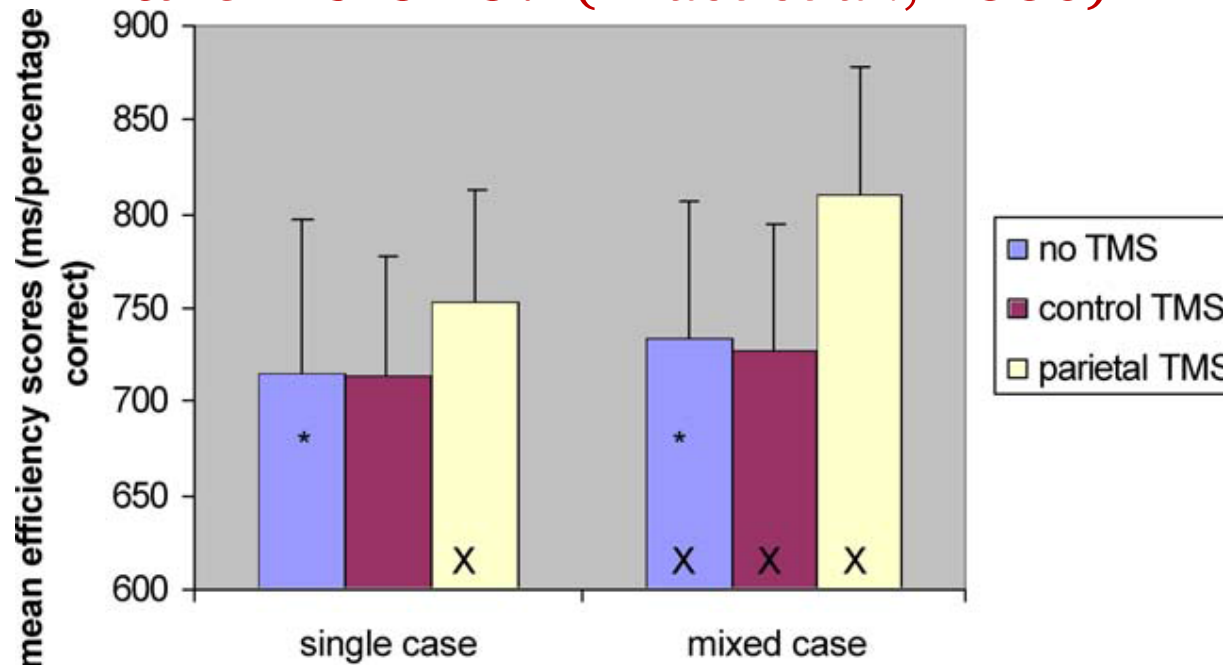
	Rotation	Spacing
1	mouton	mouton
2	mouton mouton	m o u t o n
3	mouton mouton	m o u t o n
4	mouton mouton	m o u t o n
5	mouton mouton	m o u t o n



## Que se passe -t-il en cas de lésion artificielle? (Braet et al., 2006)

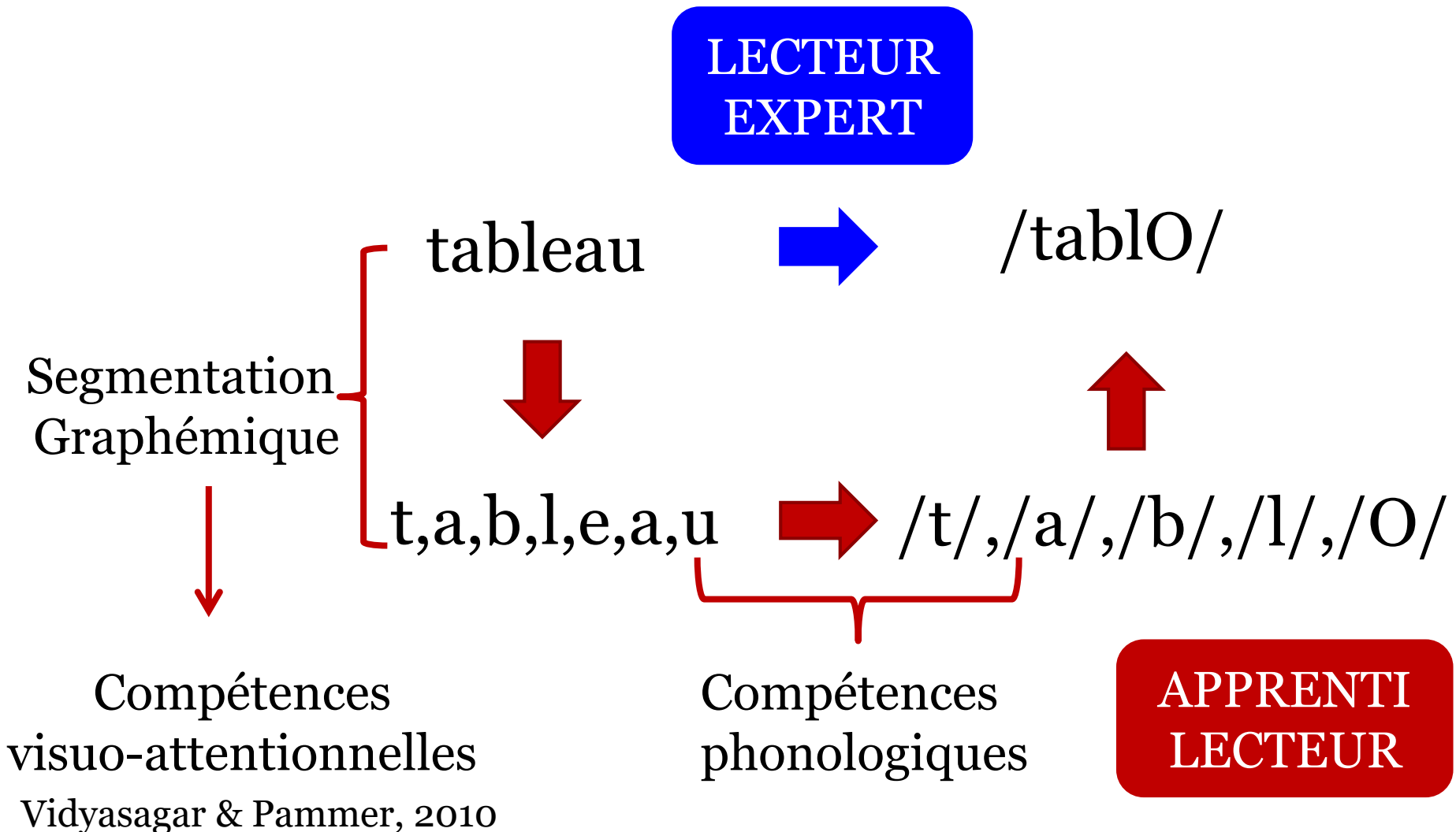
- TMS = inactivation/suractivation temporaire d'aires cérébrales suite à une stimulation magnétique
- Inactivation de structures dorsales impliquées dans le traitement visuo-attentionnel
  - Aire temporale médiane Laycock et al., 2009
  - Cortex pariétal postérieur droit Braet & Humphreys, 2006

## Que se passe –t-il en cas de lésion artificielle? (Braet et al., 2006)



- Inactivation pariétale = deficit dans la lecture de mots présentés en alternance de caractères
- Compatible avec les données de patients présentant une lésion « naturelle »
- Implication du cortex pariétal postérieur droit pour recruter des processus attentionnels durant la lecture sérielle

# Apprentissage de la lecture et compétences visuo-attentionnelles



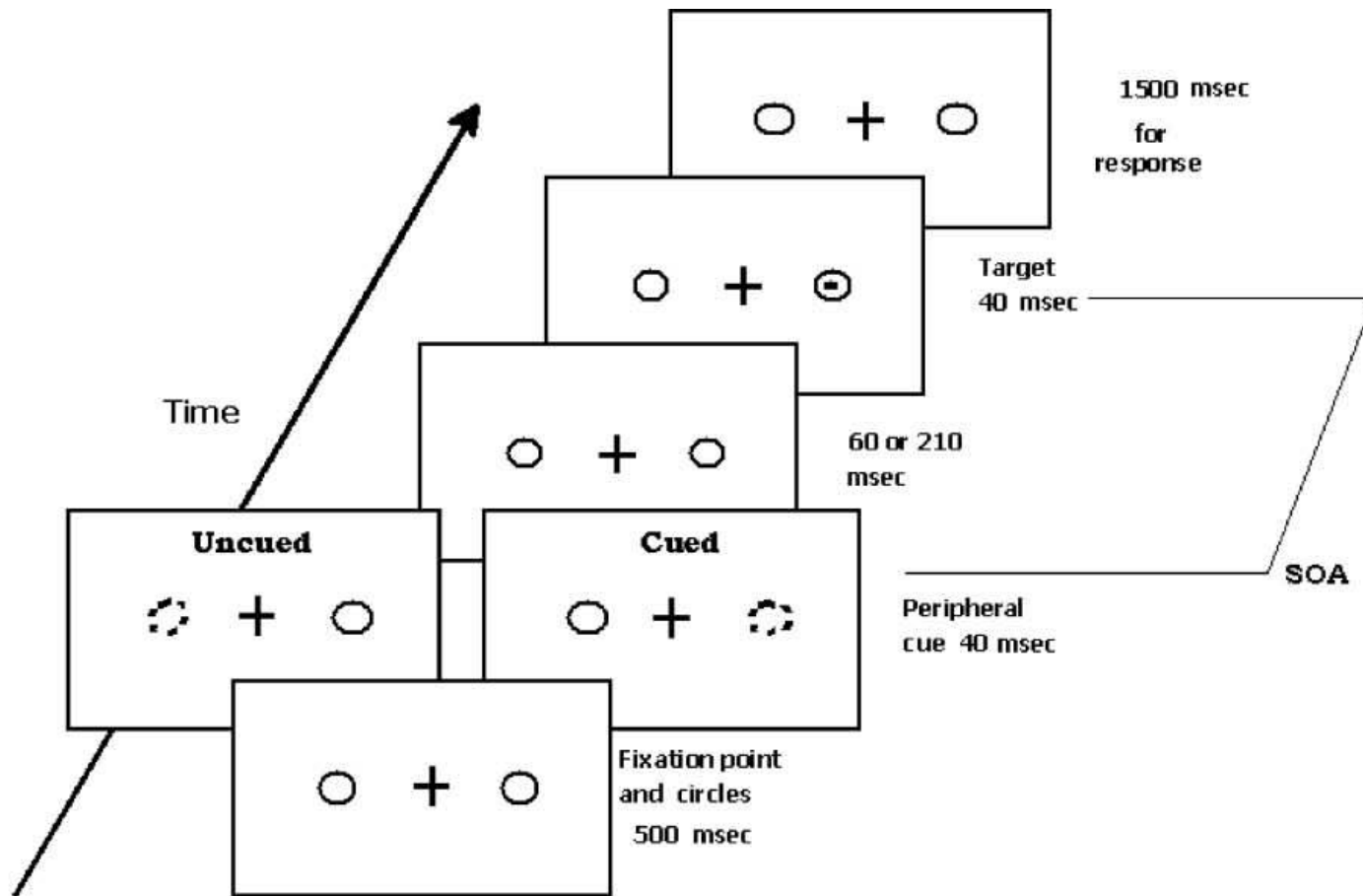
# Compétences visuo-attentionnelles et dyslexie développementale

- Ralentissement du déplacement rapide de l'attention

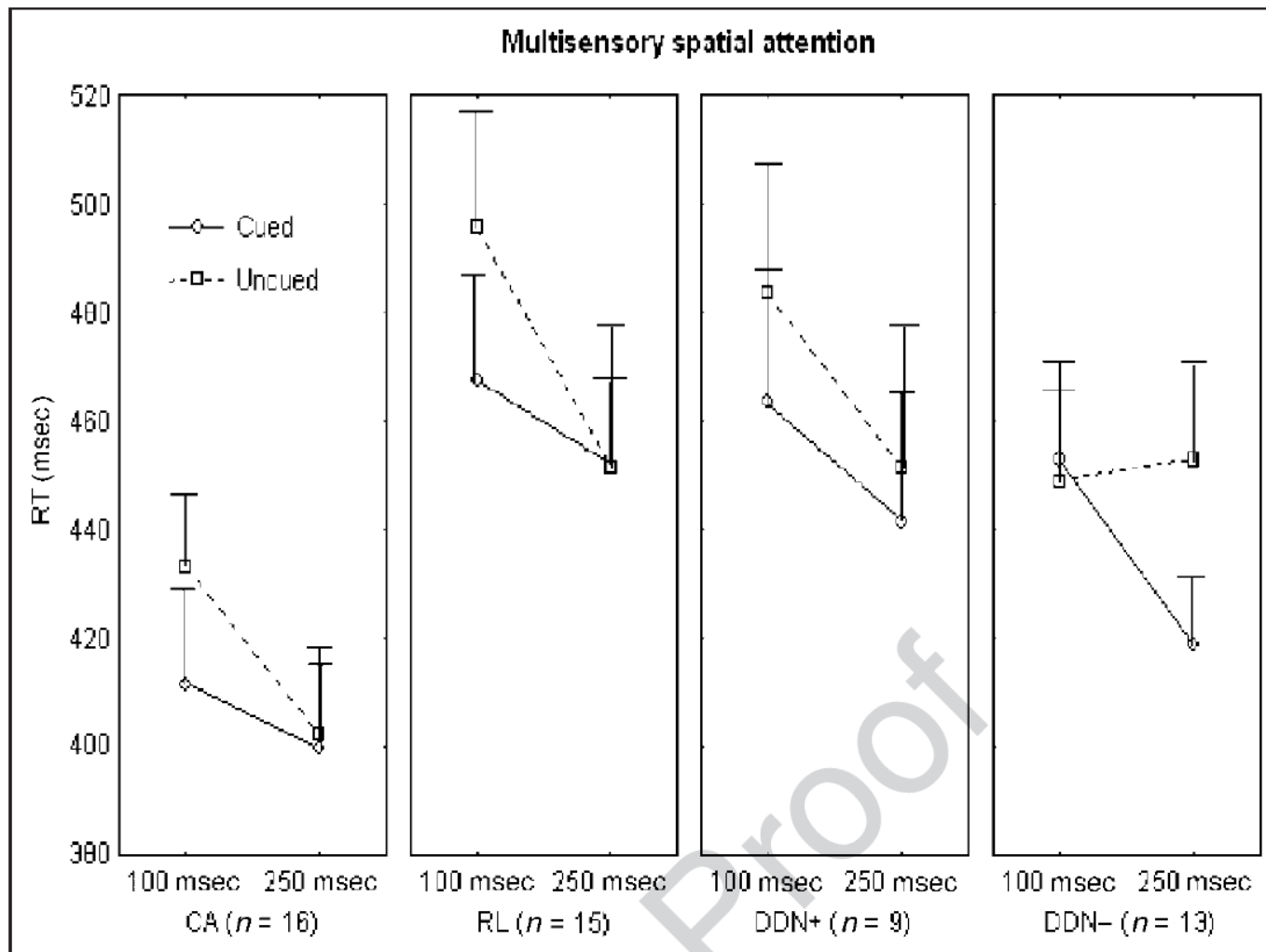
Facoetti et al., 2009

# Un déficit d'orientation de l'attention dans la dyslexie? (Facoetti et al., 2009)

A



# Un déficit d'orientation de l'attention dans la dyslexie? (Facoetti et al., 2009)





# Compétences visuo-attentionnelles et dyslexie développementale

- Ralentissement du déplacement rapide de l'attention

Facoetti et al., 2009

- Déficit d'inhibition

Doyle et al., 2018

# Etude des capacités d'inhibition, de mise à jour et de flexibilité mentale dans la dyslexie (Doyle et al., 2018)

- Déficit dans les compétences d'inhibition chez des enfants dyslexiques par rapport à des enfants sans difficulté de lecture
- Mesures : stroop, tâches de Go NoGo, SART

# Compétences visuo-attentionnelles et dyslexie développementale

- Ralentissement du déplacement rapide de l'attention

Facoetti et al., 2009

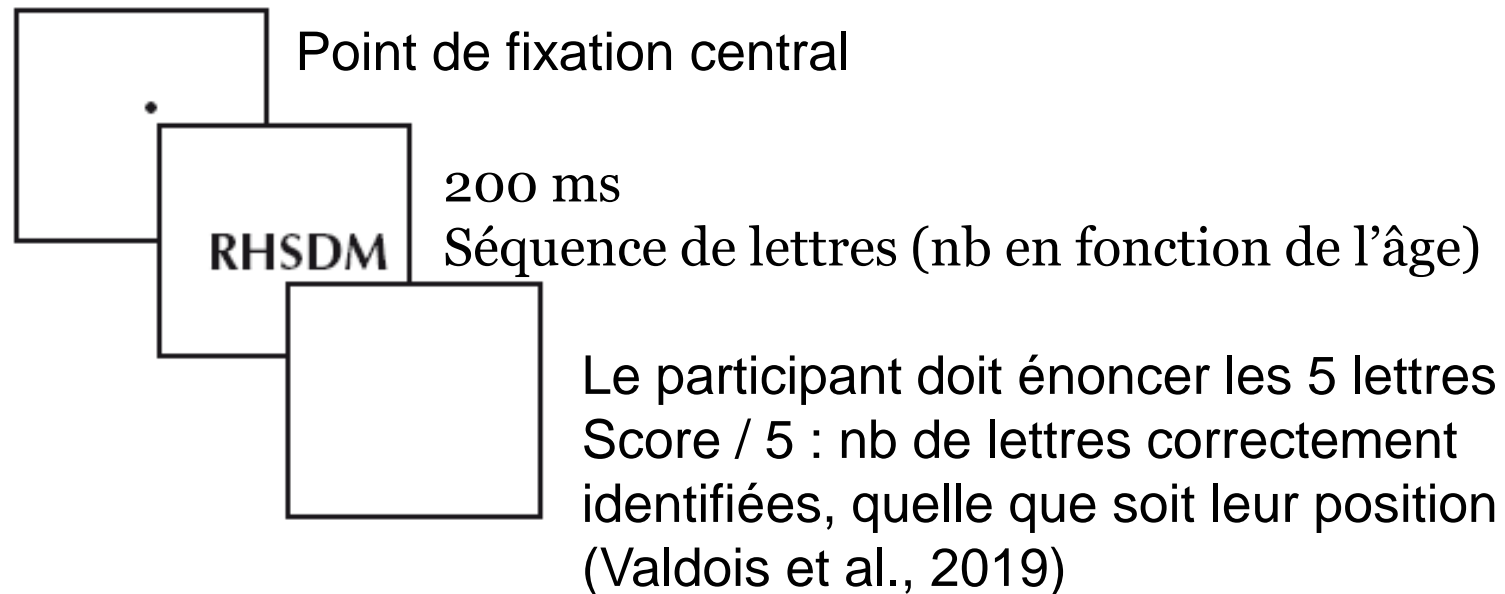
- Déficit d'inhibition

Doyle et al., 2018

- Réduction de l'empan visuo-attentionnel

Valdois al., 2003

# L'empan visuo-attentionnel (VA) : Tâche de report global



# Déficits de spécialisation cérébrale pour l'écrit et facteurs visuo-attentionnels dans la dyslexie (Boros et al., 2016)

- Hypothèse que le défaut de spécialisation cérébrale pour l'écrit dans la dyslexie soit une conséquence de troubles visuo-attentionnels
- Mesure de la spécialisation cérébrale pour l'écrit
- Mesure de l'activation cérébrale dans une tâche mesurant les compétences de recherche visuelle

**Table 1**  
Subject characteristics and performance (range) on the standardized IQ, reading, phonological awareness and rapid automatized naming tests.

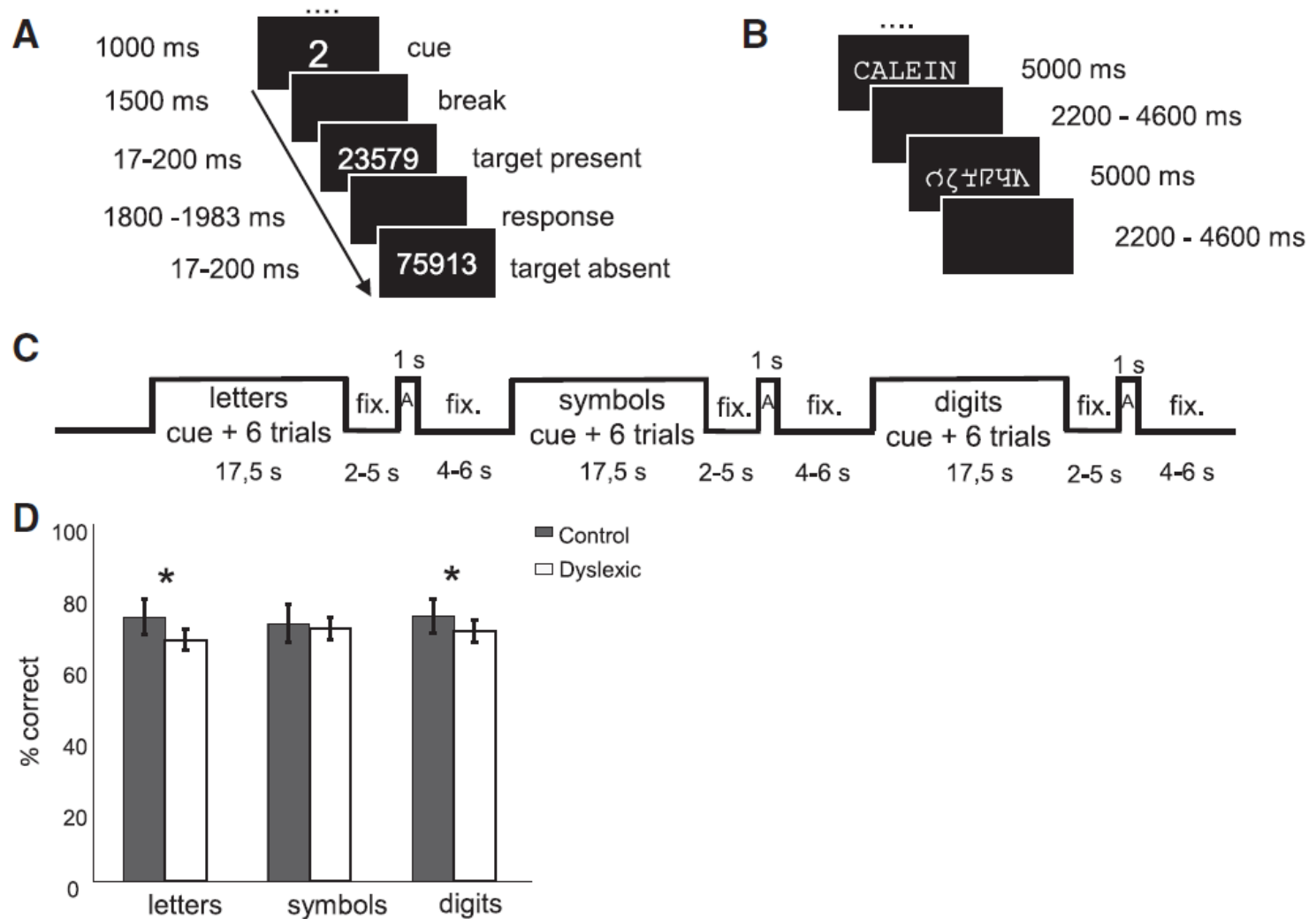
	Control (N = 18)		Dyslexic (N = 15)		t
	Mean	Range	Mean	Range	
Age (months)	126	(100.86–144.93)	135	(104.56–152.3)	–1.76 (ns.)
RAVEN	33.78	(31–36)	33.33	(28–35)	0.76 (ns.)
Reading delay (months)	6.06	(–18–24)	–30.93	(–54––15)	8.54***
RAN (s)	43.44	(32–56)	63.33	(41–146)	–3.13***
<i>ODEDYS</i>					
Irregular word reading score /20	18	(12–20)	10	(3–18)	7.11***
Irregular word reading time (s)	18	(11–29)	53	(22–97)	–6.04***
Regular word reading score /20	20	(18–20)	16	(11–20)	5.78***
Regular word reading time (s)	17	(10–30)	46	(19–95)	–5.84***
Nonword reading score /20	17	(14–20)	13	(7–18)	5.09***
Nonword reading time (s)	25	(12–35)	48	(25–70)	–5.94**
<i>Phonological awareness</i>					
Initial phoneme elision /12	12	(11–12)	12	(9–12)	1.54 (ns.)
Phoneme inversion /10	10	(10–10)	10	(6–10)	1.09 (ns.)
Phoneme addition /12	12	(11–12)	11	(9–12)	2.61**
Final phoneme elision /12	12	(12–12)	12	(11–12)	2.05**

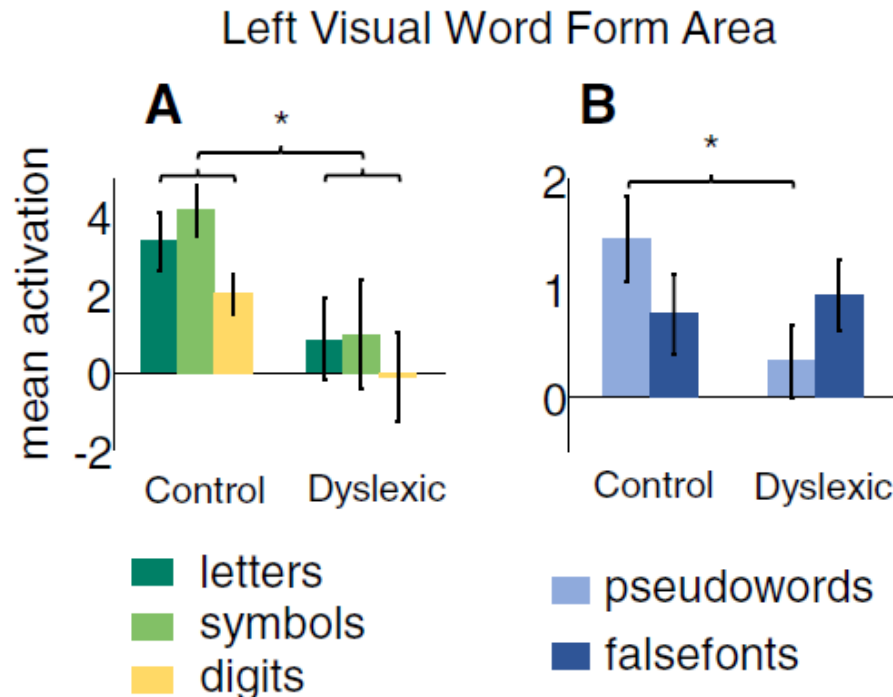
Reading delay = difference between the subject's age and his/her results in the Alouette test (Lefavrais, 1967), RAN = rapid automatic naming.

(ns.) = non significant.

\*\* p < .05.

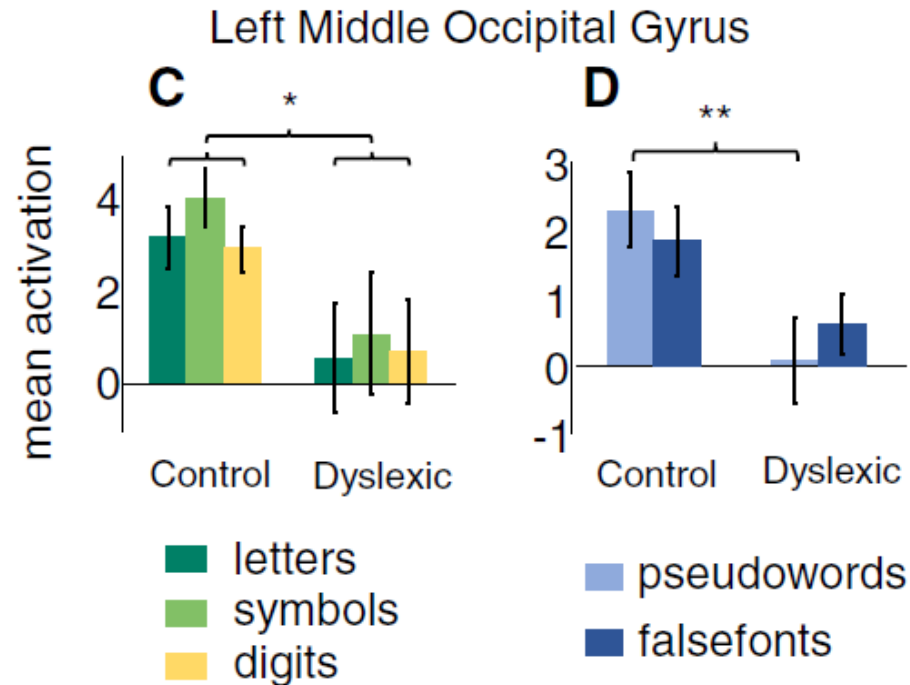
\*\*\* p < .001.





- Exp. A. Plus d'activation de la VWFA pour les sujets contrôles que dyslexiques
- Exp. A. Plus d'activation de la VWFA pour les symboles par rapport aux autres conditions
- Exp. B. Plus d'activation de la VWFA pour les pseudomots pour les sujets contrôles que dyslexiques





- Exp. A. Plus d'activation du MOG pour les sujets contrôles que dyslexiques
- Exp. A. Plus d'activation du MOG pour les symboles par rapport aux autres conditions
- Exp. B. Plus d'activation du MOG pour les pseudomots que les symboles chez les contrôles, inverse chez les sujets dyslexiques

# Déficits de spécialisation cérébrale pour l'écrit et facteurs visuo-attentionnels dans la dyslexie (Boros et al., 2016)

- Sous activation de la VWFA chez les enfants dyslexiques par rapport au groupe contrôle
- Sous activation du MOG chez les enfants dyslexiques pour les lettres, chiffres et symboles
- MOG: serait impliqué dans l'intégration des éléments spatiaux (e.g., ordre des lettres) et de l'identité des formes

# Déficits de spécialisation cérébrale pour l'écrit et facteurs visuo-attentionnels dans la dyslexie (Boros et al., 2016)

- Un mécanisme de segmentation graphémique ferait partie de la voie phonologique de la lecture
- Une fenêtre attentionnelle se déplacerait pour diviser le mot en groupes de lettres à traiter en fonction de leur position

# L'empan visuo-attentionnel

(Bosse, Tainturier, & Valdois, 2007)



Quantité d'éléments visuels distincts pouvant être traités simultanément dans une configuration de plusieurs éléments, lors d'une fixation oculaire

Dans le cadre  
de la lecture



Nb de lettres pouvant être traitées en parallèle dans un mot

# Fenêtre visuo-attentionnelle

(Ans, Carbonnel, & Valdois, 1998)

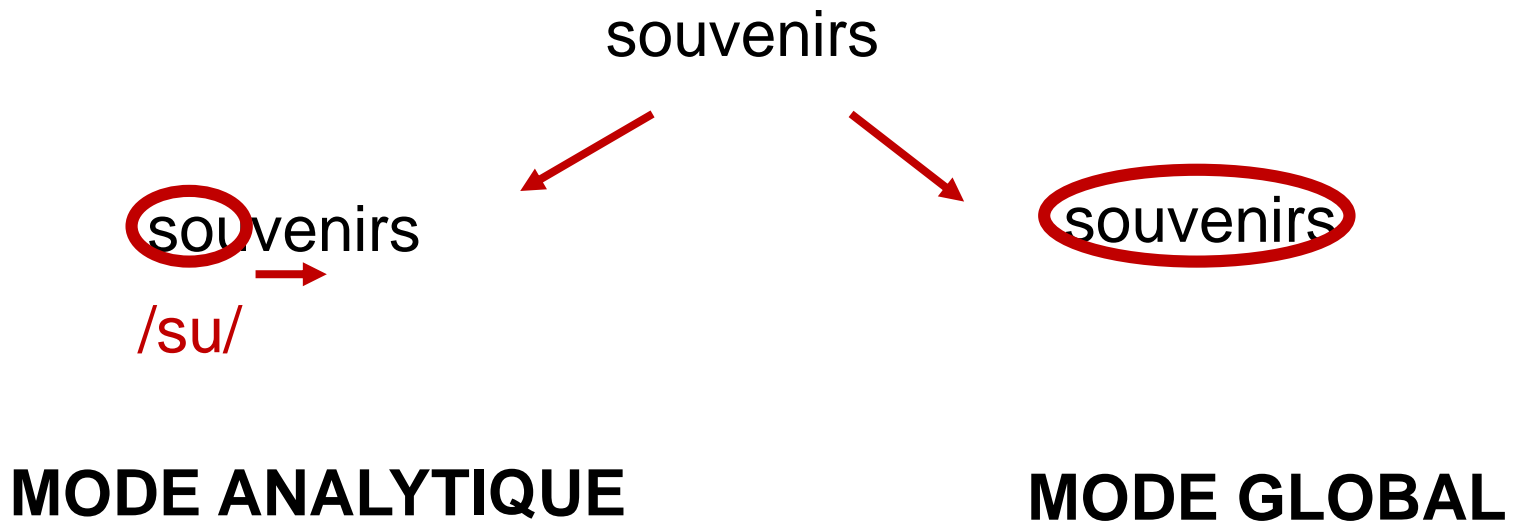
Délimite la quantité d'information  
orthographique pouvant être traitée à chaque  
étape de la lecture

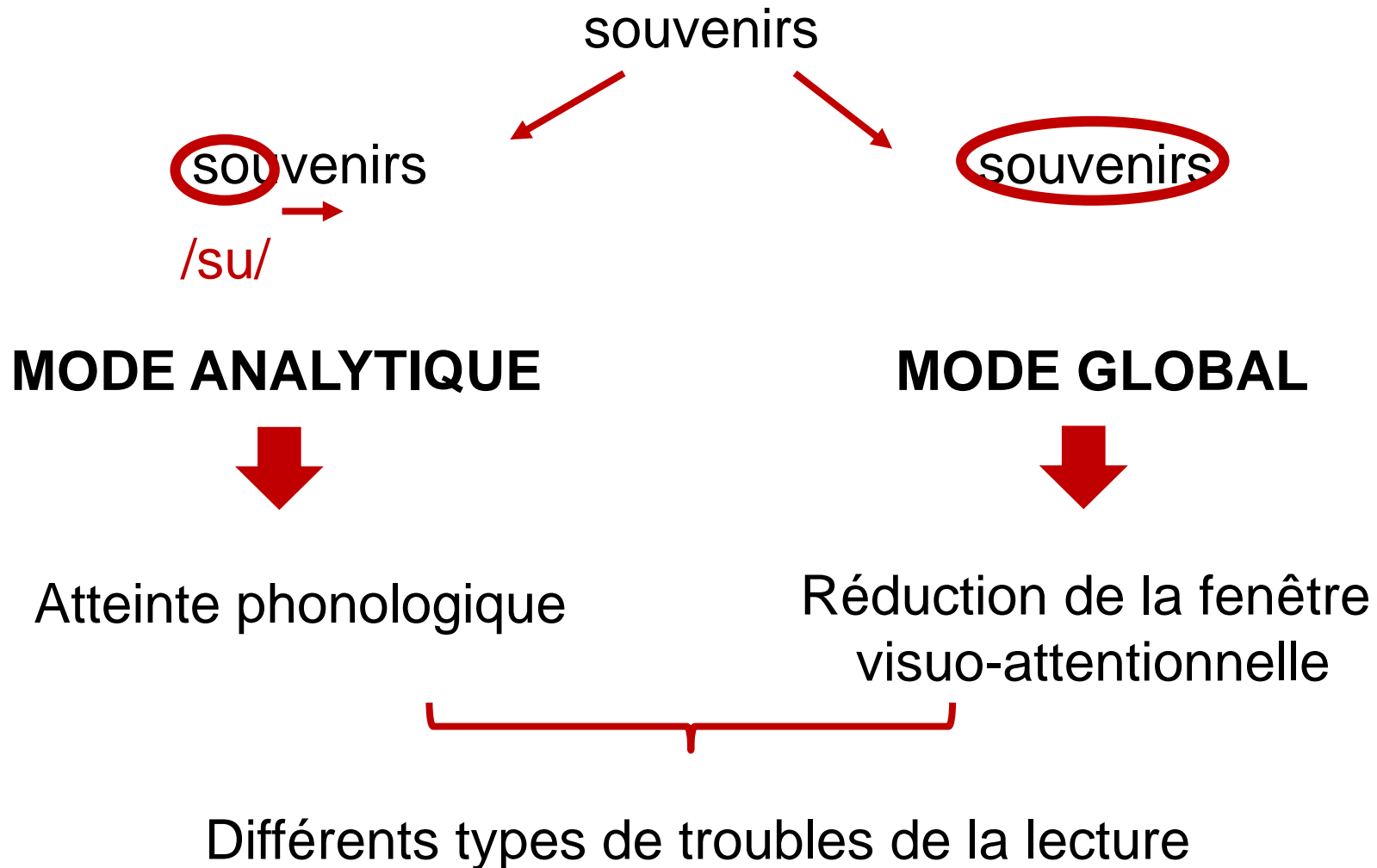
« J'ai plus de souvenirs que si j'avais mille ans. »

(Charles Baudelaire)

# Fenêtre visuo-attentionnelle

(Ans, Carbonnel, & Valdois, 1998)





# Modèle Multi-traces de lecture (Ans et al., 1998)

