



Hôpital des Enfants

# **Dyslexie et Troubles Psychomoteurs**

**Pr Y Chaix**

**Unité de Neurologie Pédiatrie & INSERM U 825**

# Troubles spécifiques du développement

- Individualisation de plusieurs entités (CIM-10 ou DSM-IV):
  - SLI ou TSLO ou Dysphasie
  - Dyslexie
  - DCD ou TAC
  - ADHD ou TDAH
- Définition à un niveau comportemental (étiologie sous jacente ?)

# Dyslexie développementale

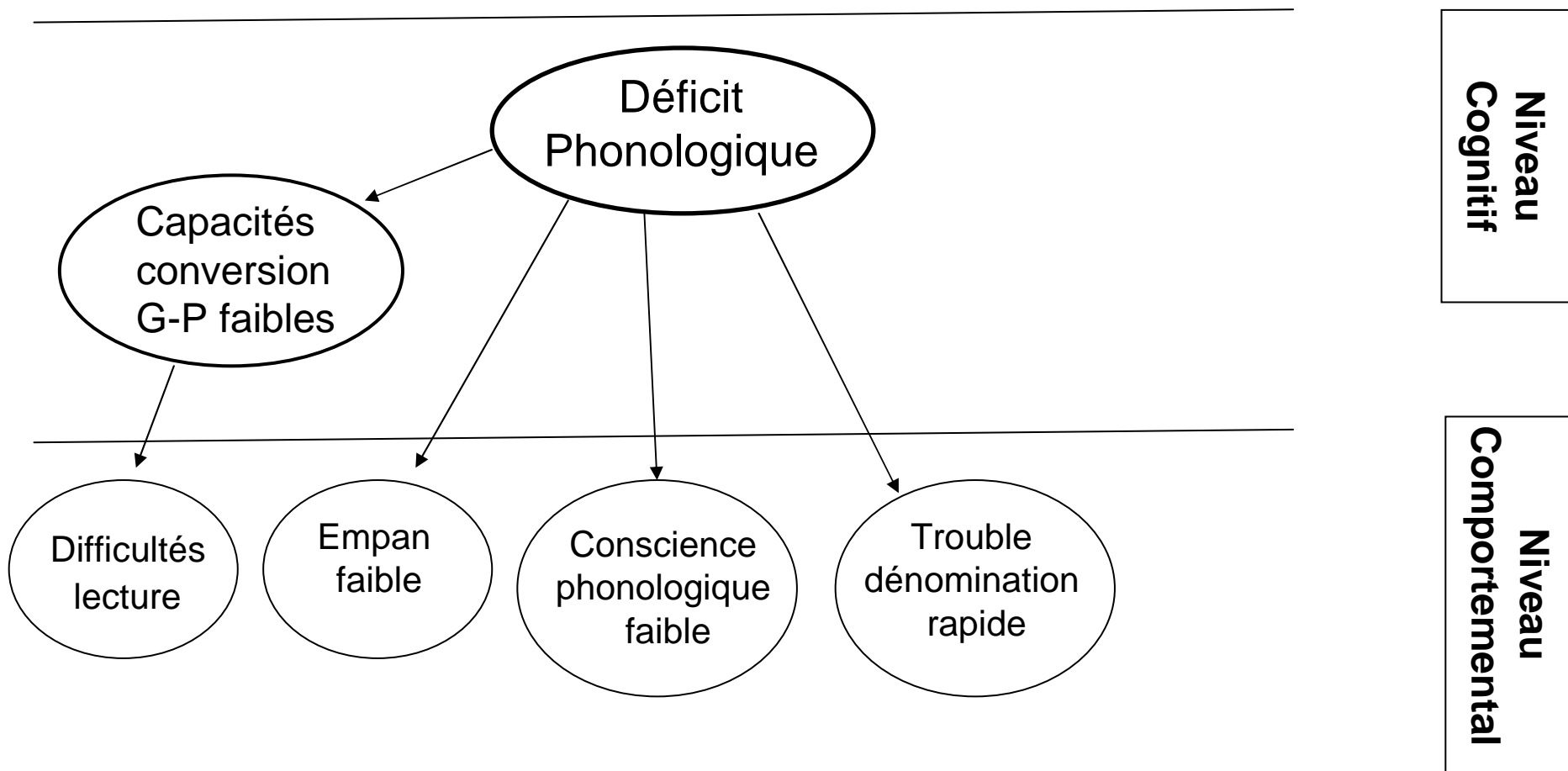
## *Définition*

- Déficit sévère, spécifique et durable d'apprentissage de la lecture en dépit
- d'une intelligence normale
- de l'absence de
  - troubles psychologiques
  - déficits sensoriels, neurologiques avérés
- d'une instruction scolaire adéquate
- d'opportunités socioculturelles suffisantes

# Dyslexie développementale

## *Définition opérationnelle ?*

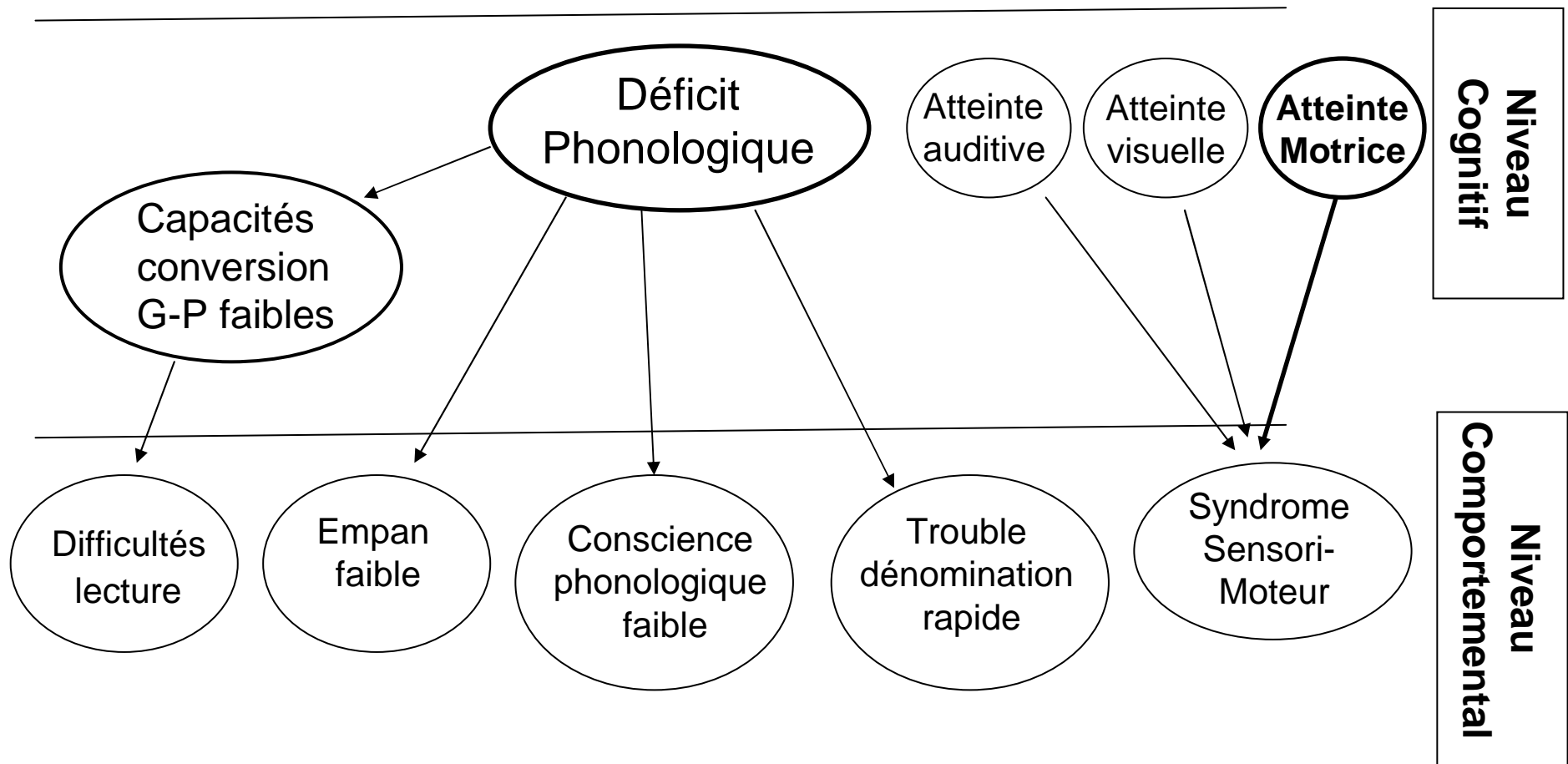
- « La dyslexie est un trouble spécifique de l'apprentissage dont les origines sont **neurobiologiques**. Elle est caractérisée par des difficultés dans la reconnaissance exacte et/ou fluente des mots ainsi que par une orthographe des mots et des capacités de décodage limitées. Ces difficultés résultent d'un **déficit dans la composante phonologique** du langage inattendu par rapport aux autres capacités cognitives..... Les conséquences **secondaires** peuvent inclure des problèmes en compréhension de lecture..... » (*Lyon et al., 2003*)



# Dyslexie développementale :

## *Hétérogénéité*

- Clinique variable :
  - **Sévérité** du déficit (< - 2 ds)
  - Différents **sous-types**:
    - Fonction du modèle théorique
  - Présence de **troubles associés**
    - Auditif
    - Moteur
    - Visuel



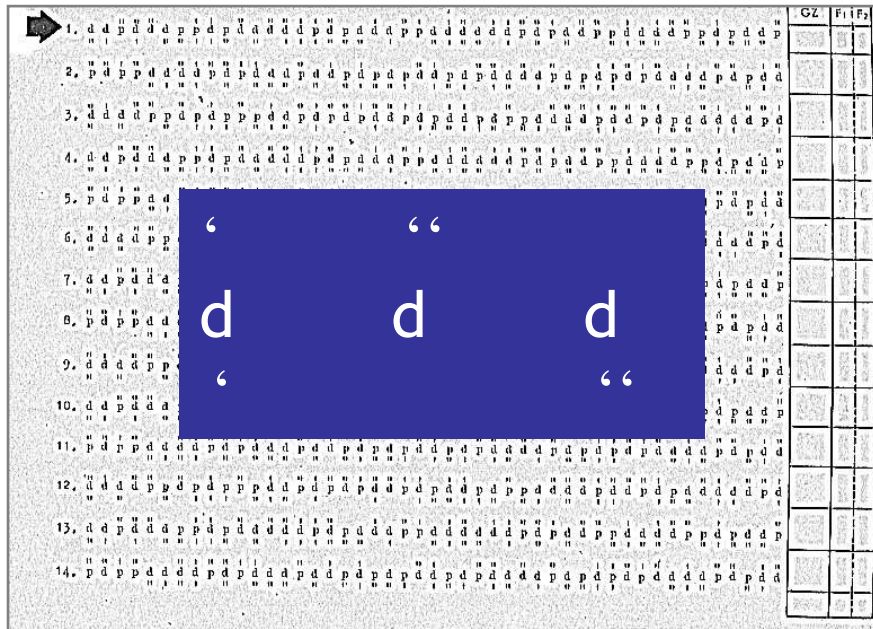
# Exemple de F... (1)

- 11a 4 mois
- 6<sup>ème</sup>
- Difficultés scolaires français et mathématiques
- WISC 4
  - Indice de compréhension verbale 101
  - Indice de mémoire de travail 100
  - Indice de raisonnement perceptif 82
  - Indice de vitesse de traitement 86
- Dyslexie de type mixte

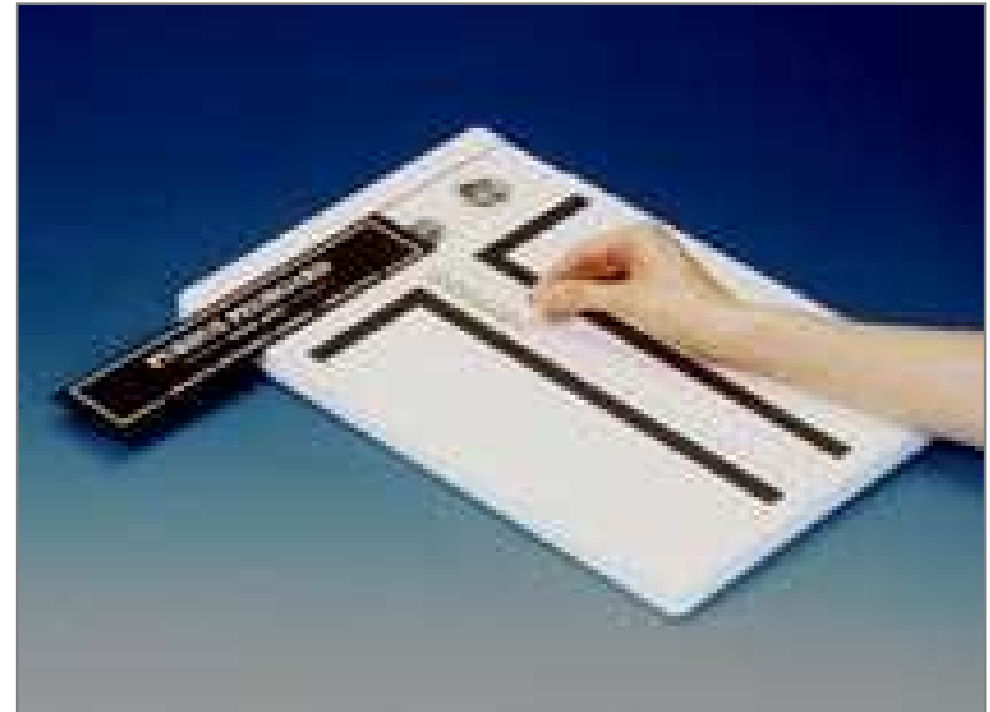
**+ Déficit attention soutenue, difficultés en dextérité manuelle, scores faibles M-ABC notamment au niveau de l'équilibre et des coordinations complexes**



# Exemple de F... (2)



Déficit Attention Soutenue



Déficit Dextérité Manuelle



COORDINATIONS OCULOMANUELLES



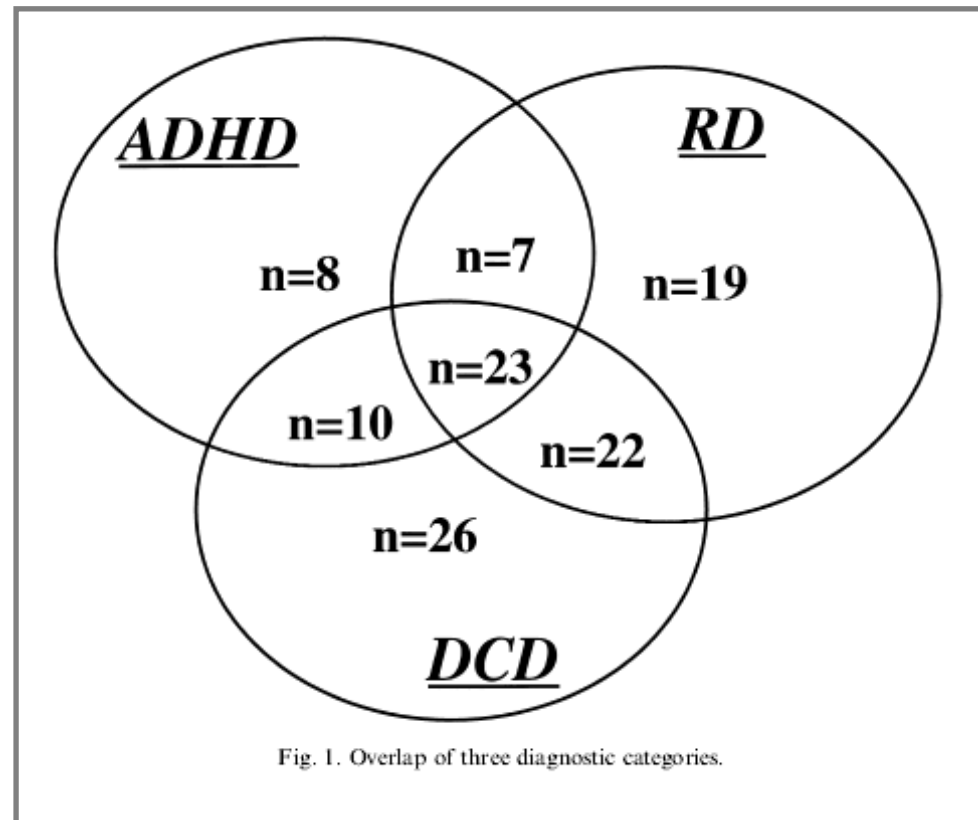
COORDINATIONS COMPLEXES



EQUILIBRE

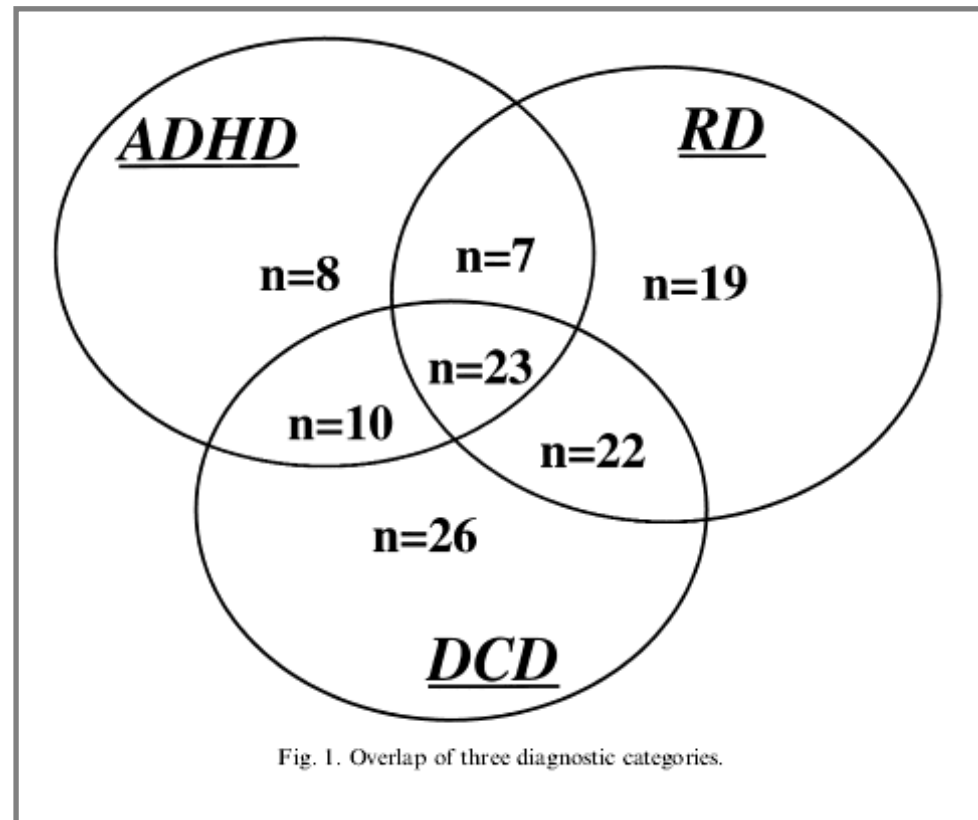
# Dyslexie et Co-morbidité

- 115 enfants avec troubles des apprentissages:
- 81 enfants ont des difficultés de coordination
- Association dyslexie et TAC : **63 %**
- Association dyslexie et TDAH : **42 %**



# Dyslexie et Co-morbidité

- 115 enfants avec troubles des apprentissages:
- 81 enfants ont des difficultés de coordination
- Association dyslexie et TAC : **63 %**
- Association dyslexie et TDAH : **42 %**



# Psychomotricité : un rôle sous-estimé ?

- Enquête épidémiologique (ANAE, 2001) sur les traitements de 714 enfants dyslexiques : **4,7 %** suivent une rééducation en psychomotricité
- En 2003, sur 28 Centres de Référence répertoriés **9 mentionnent un psychomotricien** dans leur équipe multidisciplinaire



# Bilan Psychomoteur

- Latéralité:
  - Synthèse de plusieurs études (D Bishop) :  
**11,2 %** gauchers et ambidextres chez *dyslexiques* vs **5,8 %** *témoins*
- Echelle de développement moteur
- Motricité fine et Coordinations manuelles
- Évaluation de l'écriture
- Capacités attentionnelles (attention soutenue, sélective, divisée)
- Planification

# Marion

- 1ière Cs - 9ans 6 mois - CE2
- Anamnèse négative
- Examen neurologique normal
- Deux évaluations au Centre de Référence en 2000 & 2003
- Diagnostic : Dyslexie de type phonologique
- QI (WISC III) : QIV 78 QIP 93 (2000) & QIV 87 QIP 94 (2003)

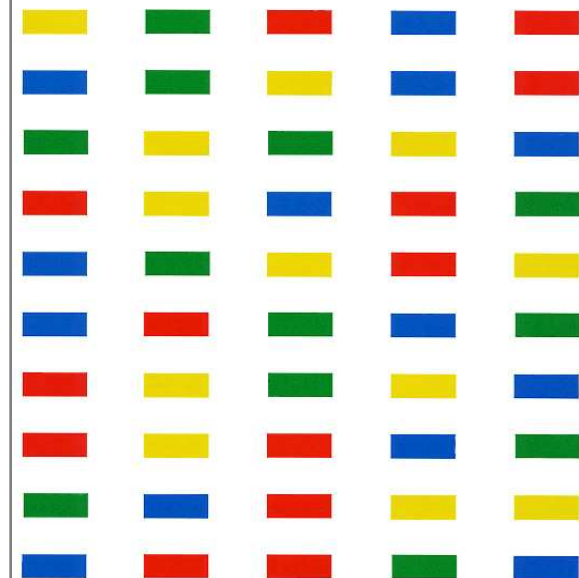
# Bilan Psychomoteur Marion (1):

- Droitière (QL: +100)
- Attention continue  
(d2): Pas de déficit mais  
lenteur perceptive
- Attention sélective  
(Stroop): Trouble au  
niveau de la dénomination des  
couleurs



## TEST DE STROOP

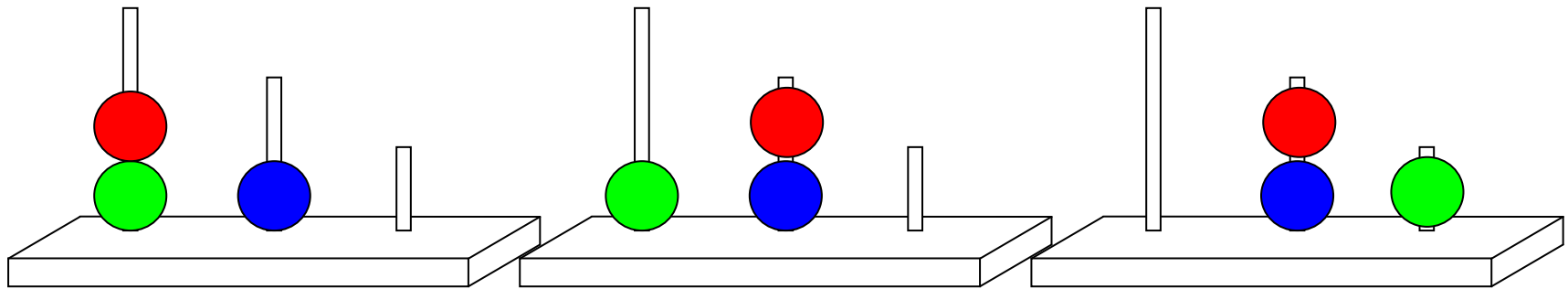
Carte C



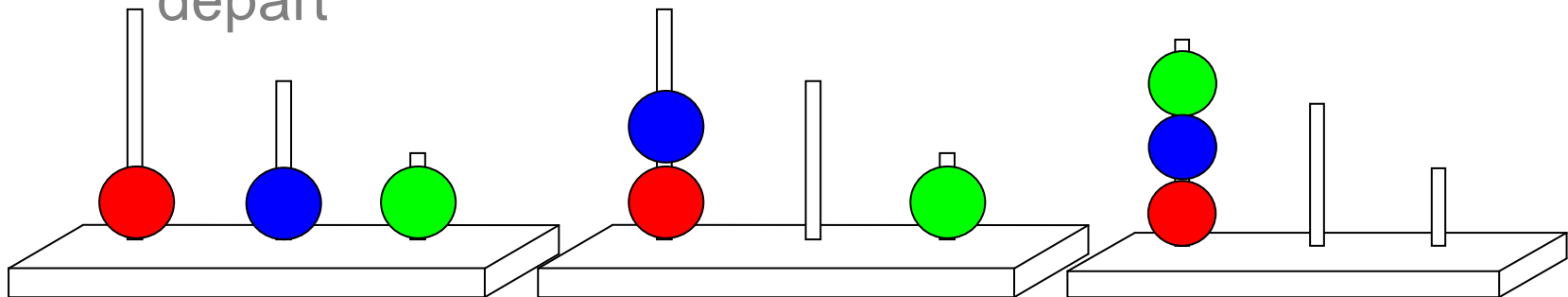


# Bilan Psychomoteur : Marion (2)

## Planification (Tour de Londres)



Position de  
départ



Problème 10 : 5  
mvts

**Résultats moyens**

# Bilan Psychomoteur : Marion (3)

- **Dextérité manuelle**  
(Purdue pegboard):
  - Main droite: -0,8 DS
  - Main gauche: -1,9 DS
  - Deux mains : - 2DS
- **Écriture**
  - De bonne qualité et personnalisée
  - Fréquence d'inscription peu élevée



# Bilan Psychomoteur: Marion (4)

Batterie d'évaluation du mouvement chez l'enfant (ABC Movement):



Score total à -3,1 DS

- Lenteur manuelle
- Déficit au niveau des coordinations oculomanuelles
- Équilibre très instable

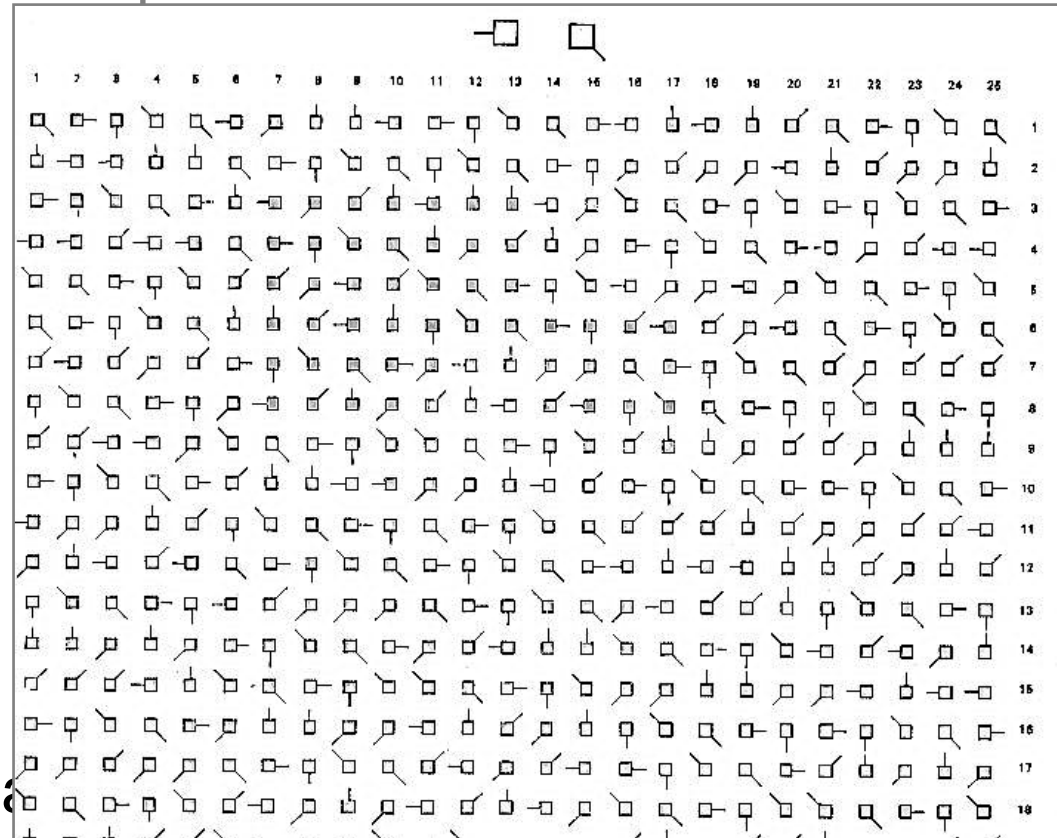
Équilibre statique 9-10

# Nicolas

- 1ière Cs - 7ans 8 mois - CE1
- Anamnèse négative
- Examen neurologique normal
- Evaluation au Centre de Référence en 2002
- Diagnostic : Dyslexie de type mixte
- QI (WISC III) : QIV 121 QIP 91 (2002)

# Bilan Psychomoteur : Nicolas (1)

- Droitier (QL: +100)
- Attention continue (Zazzo)
  - Score d'inefficacité (soit – 4,6 DS)
  - Déficit sévère.
- Attention sélective (Stroop)
  - Résultats dans la moyenne.
  - Trouble au niveau de la dénomination des couleurs.



## Bilan Psychomoteur: **Nicolas (2)**

- Échelle de développement psychomoteur de Lincoln-Oseretsky
  - Score correspondant à -1,5 DS
  - Difficultés au niveau des activités manuelles
  - Difficultés dans les coordinations complexes
  - Déficit au niveau de l'équilibre

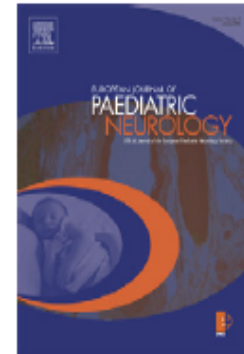
# Bilan Psychomoteur : Nicolas (3)

- **Fonctions exécutives** (Tour de Londres)
  - Score total (-1,7 DS)
  - Déficit au niveau de la planification
- **Dextérité manuelle**
  - Main droite (-0,3 DS)
  - Main gauche (-1,6 DS)
  - Deux mains (- 1,2 DS)
- **Écriture**
  - Mauvaise prise et qualité
  - Difficultés d'accélération
  - Dysgraphie avec ébauche de crampe de l'écrivain



ELSEVIER

Official Journal of the European Paediatric Neurology Society



Original article

## Motor impairment in dyslexia: The influence of attention disorders

Yves Chaix<sup>a,c,\*</sup>, Jean-Michel Albaret<sup>b</sup>, Céline Brassard<sup>a</sup>, Emmanuel Cheuret<sup>a</sup>,  
Pascale de Castelnuovo<sup>a</sup>, Jacques Benesteanu<sup>a</sup>, Caroline Karsenty<sup>a</sup>, Jean-François Démonet<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Unité de Neurologie Pédiatrique, Hôpital des Enfants, 330 av de Grande Bretagne, 31059 Toulouse Cedex 9, France

<sup>b</sup>Université Paul-Sabatier, LAPMA, EA 3691 Toulouse, France

<sup>c</sup>INSERM U825, Hôpital de Purpan, IFR 96 Toulouse, France



# Matériel & Méthode (1)

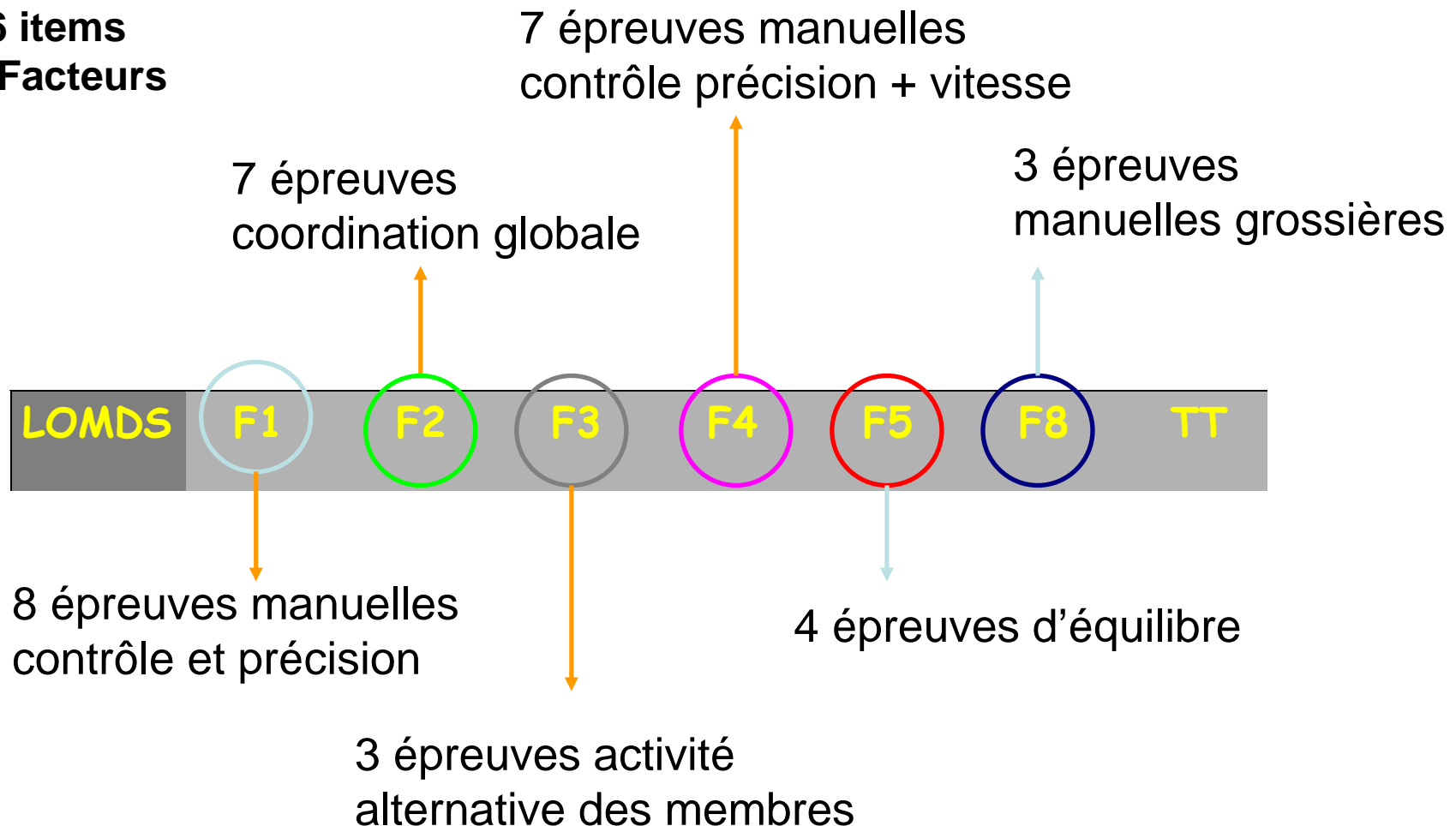
- Etude *rétrospective* entre 1997 & 2004
- Critères d'*inclusion* :
  - Dyslexie développementale phonologique ou mixte avec retard de lecture > 18 mois (Leximétrie) & trouble de la conscience phonologique (BELEC)
  - Evaluation Performances motrices & Attention
- Critères d'*exclusion* :
  - Retard mental : QI > 80 (WISC III)
  - Dyslexie de surface
  - ATCD Neurologique et/ou psychiatrique

# Echelle de Développement Moteur de Lincoln-Oseretsky (LOMDS)

De 5a 6m à 14a 6m

36 items

6 Facteurs



# Principaux Résultats (1)

- **58 enfants**
- **Age** : 138.8m (M) – 25.0 (ET) - Range: 97m-196m
- **Sex ratio**: 2.6 (42 garçons & 16 filles)
- **Latéralisation**: 76% droitiers - 14% gauchers - 10% ambidextres
- **QI (WISC III)** :
  - QI G = 101.9 (M) – 13.19 (ET) - range: 79-136
  - QI V = 99.4 (M) – 12.88 (ET) - range: 72-132
  - QI P = 103.9 (M) – 14.73 (ET) - range: 73-131
- **Retard de lecture**: -44.9m (M) – 20.2 (ET) - range (-18 à -101m)

# Principaux Résultats (2)

- **Langage oral** < -2ds : 24%
- **Trouble de la dénomination rapide** (Stroop – Condition C) : score <-2ds dans **35%** & score: -2ds à -1ds dans **30 %**
- **Trouble de la planification** (Tour de Londres) : score <-2ds dans **4%** & score: -2ds à -1ds dans **8%**
- **Dysgraphie** : 36%
- **Déficit attention:** 41% des enfants
  - déficit attention soutenue isolé 38%
  - déficit attention sélective isolé 16%
  - déficit mixte dans 46%

- Atteinte Motrice:
  - Score LOMDS: < -2 SD dans **40 %**
  - Score LOMDS: -2 SD à < -1.5 SD dans **17%**
- Retard de lecture et déficit moteur:
  - **Pas de corrélation** [r(58):0.09 p=0.48]

**Table 1 – Comparison between children with and without motor impairment**

	Motor-normal group	Motor-impaired group	p
Children (number)	25	23	
	M (S.D.)	M (S.D.)	
Age (months)	131.0 (25.34)	142.6 (27.54)	0.13
Sex ratio <sup>a</sup>	2.6	2.3	0.85
SLI (%) <sup>a</sup>	20	30	0.40
Reading age (months)	90.2 (16.10)	95.0 (15.79)	0.31
Reading age discrepancy (months)	-40.8 (18.27)	-47.4 (22.2)	0.27
F IQ	103.3 (12.83)	98.7 (13.08)	0.23
V IQ	99.0 (11.92)	98.2 (12.77)	0.84
P IQ	107.1 (15.98)	98.9 (13.92)	0.07
Arithmetic	8.3 (2.17)	7.2 (2.93)	0.20
Block design	11.3 (2.54)	9.5 (3.30)	0.05
Digit span	5.3 (1.29)	5.0 (0.80)	0.52
RAN (S.D.)	-1.1 (1.06)	-1.6 (1.09)	0.19
Attention (%) <sup>a</sup>	24	61	<0.01
F%	6.0 (5.07)	11.5 (8.50)	<0.01
Planning (S.D.)	0.2 (1.23)	-0.1 (1.05)	0.49
Dysgraphia (%) <sup>a</sup>	29	45	0.25
PP PH (S.D.)	-0.3 (1.05)	-1.3 (1.09)	<0.01
PP NPH (S.D.)	-0.5 (0.98)	-1.4 (1.22)	<0.05
PP BM (S.D.)	-0.3 (1.12)	-1.3 (0.99)	<0.01

# Influence Déficit Attention (DA) sur troubles moteurs

**Corrélations négatives significatives entre F% (Score Erreur – test d2) et scores moteurs:**

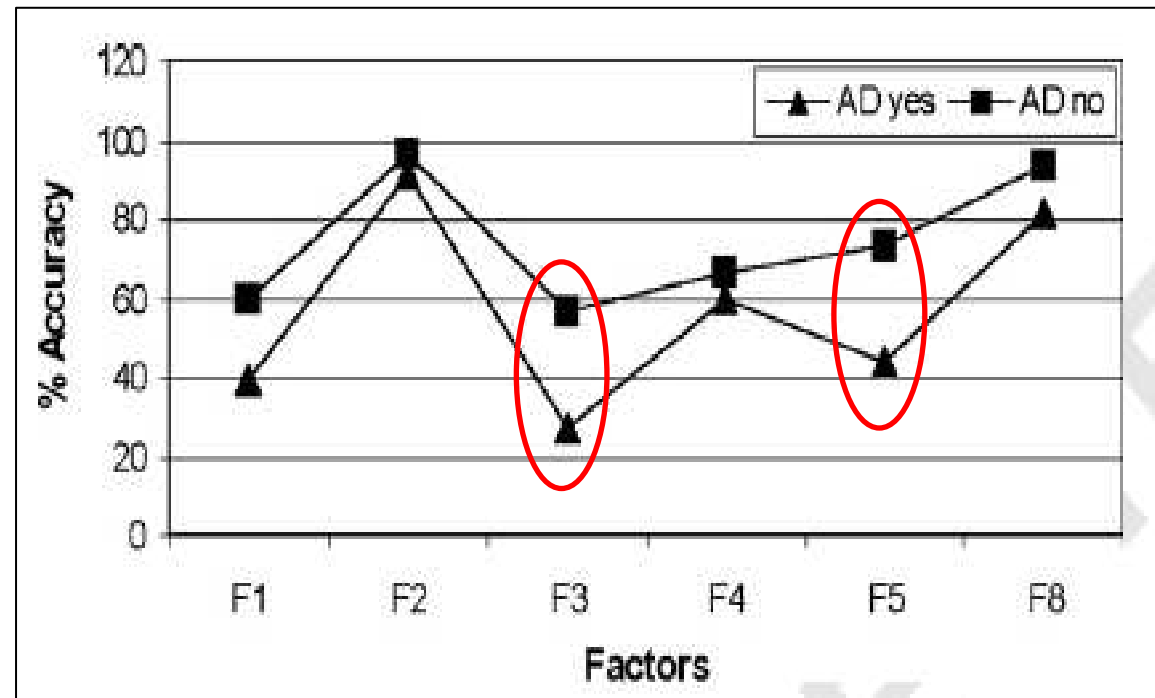
LOMDS:  $r(56) = -.36, p < 0.01$ ; F3:

$r(50) = -.46, p < 0.01$ ;

F5:  $r(51) = -.27, p < 0.05$

**Pas de corrélation entre F% et retard de lecture:**

$r(56) = .23, p = 0.10$ .



**Effet significatif pour F3 (Coordinations Neuro-motrices) ( $p < 0.01$ ) & F5 (Equilibre) ( $p = 0.05$ )**

**Table 3 – Influence of attention deficit and motor impairment**

	No AD nor MI	MI without AD	AD without MI	Both AD and MI	<i>p</i>
Children (number)	19	13	9	17	
Age (months)	132.1 (26.43)	145.8 (22.53)	141.8 (32.12)	139.5 (28.24)	0.54
Sex ratio <sup>a</sup>	2.8	2.3	3.5	2.4	0.97
SLI (%) <sup>a</sup>	26	9	11	41	0.14
Reading age (months)	92.2 (18.28)	96.6 (14.93)	92.0 (10.80)	94.5 (18.62)	0.88
Reading age discrepancy (months)	-40.1 (17.10)	-48.5 (19.82)	-49.8 (25.85)	-45.2 (20.92)	0.58
F IQ	102.8 (11.58)	105.4 (12.97)	107.3 (16.98)	95.3 (11.18)	0.08
V IQ	99.2 (10.65)	101.5 (12.12)	103.4 (18.58)	95.7 (12.36)	0.46
P IQ	106.1 (16.65)	108.2 (13.97)	109.7 (13.48)	95.2 (11.84)	<0.05
Arithmetic	8.3 (2.08)	7.6 (2.84)	7.7 (2.86)	7.4 (2.98)	0.82
Block design	11.0 (2.32)	11.6 (3.15)	10.5 (2.07)	9.0 (3.4)	0.12
Digit span	5.5 (1.25)	5.4 (0.87)	5.3 (1.32)	4.7 (0.73)	0.20
RAN (S.D.)	-1.4 (1.01)	-1.3 (1.01)	-1.5 (1.15)	-1.1 (1.26)	0.79
Planning (S.D.)	0.7 (0.91)	0.1 (0.67)	-0.2 (0.84)	-0.3 (1.23)	<0.05
Dysgraphia (%) <sup>a</sup>	21	50	55	56	0.33

# Théorie cérébelleuse :

*Nicolson et Fawcett, 1999 in Dyslexia*

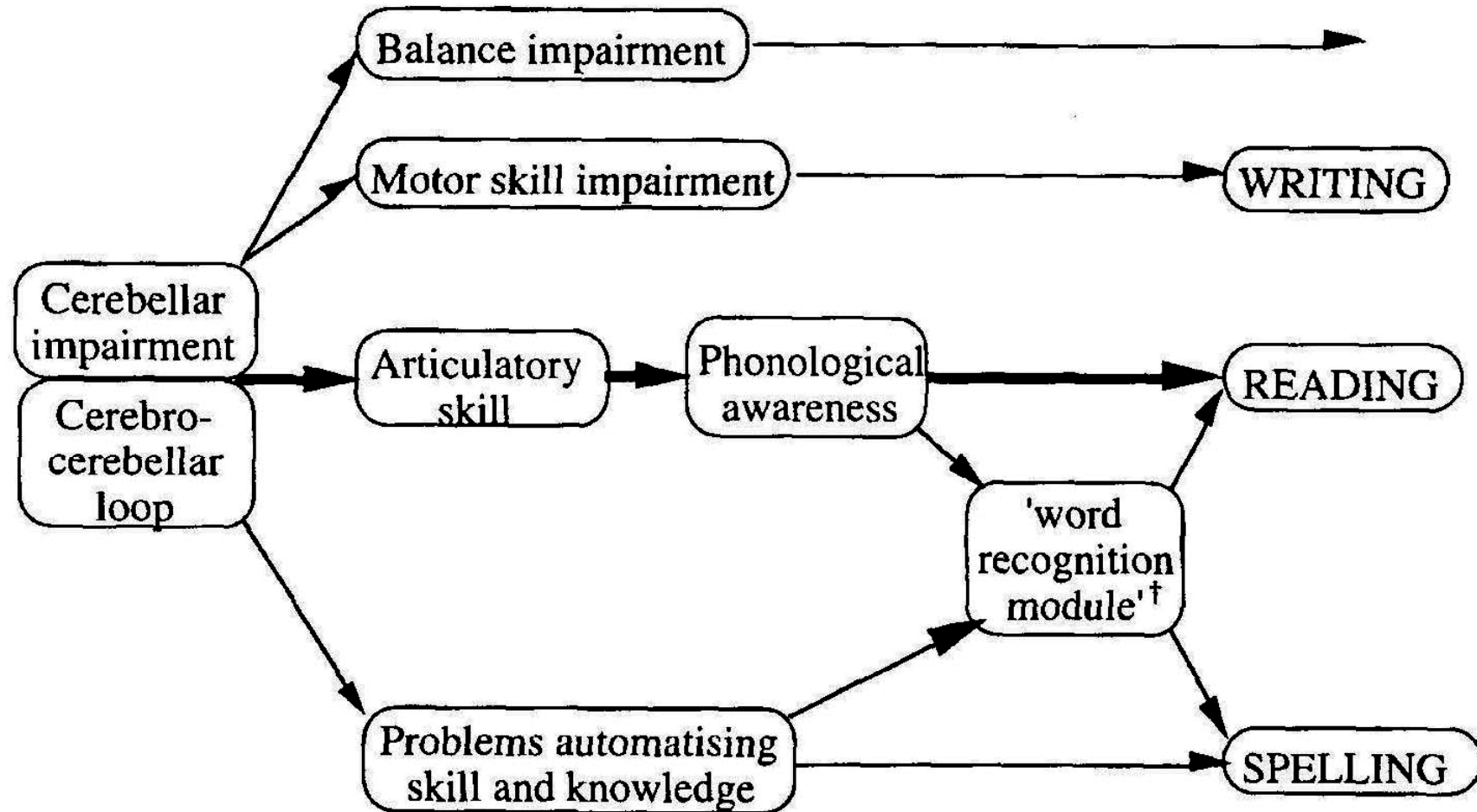


Figure 1. Proposed causal chain for the cerebellum and reading.



# A Quantitative Magnetic Resonance Imaging Analysis of the Cerebellar Deficit Hypothesis of Dyslexia

20 enfants Dys  
20 enfants NonDys  
8 à 12 ans

Michelle Y. Kibby, PhD, Jill B. Fancher, MA, Rochelle Markanen, BS,  
and George W. Hynd, EdD

- Asymétrie hémisphère cérébelleux droit > gauche: non dyslexiques versus dyslexiques
- Pas de corrélations significatives entre volume hémisphères cérébelleux et variables linguistiques chez les dyslexiques

Journal of Child Neurology  
Volume 23 Number 4  
April 2008 368-380  
© 2008 Sage Publications  
10.1177/0883073807309235  
<http://jcn.sagepub.com>  
hosted at  
<http://online.sagepub.com>

## Theories of developmental dyslexia: insights from a multiple case study of dyslexic adults

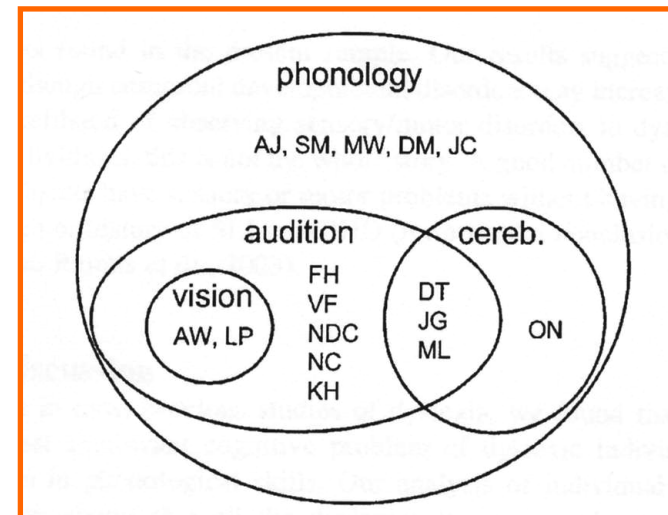
Franck Ramus,<sup>1,5</sup> Stuart Rosen,<sup>2</sup> Steven C. Dakin,<sup>3</sup> Brian L. Day,<sup>4</sup> Juan M. Castellote,<sup>4,6</sup> Sarah White<sup>1</sup> and Uta Frith<sup>1</sup>

- 16 dyslexiques versus 16 contrôles
- Evaluation complète : cognitive, et phonologique + tests visuels, auditifs et cérébelleux
- Objectifs : déterminer la fréquence du syndrome sensori-moteur

# Theories of developmental dyslexia: insights from a multiple case study of dyslexic adults

Franck Ramus,<sup>1,5</sup> Stuart Rosen,<sup>2</sup> Steven C. Dakin,<sup>3</sup> Brian L. Day,<sup>4</sup> Juan M. Castellote,<sup>4,6</sup> Sarah White<sup>1</sup> and Uta Frith<sup>1</sup>

- Principaux résultats :
  - 16/16 déficit phonologique
  - 10/16 déficit traitement auditif [speech, nonspeech, slow and rapid]
  - 4/16 déficit moteur
  - 2/16 déficit visuel



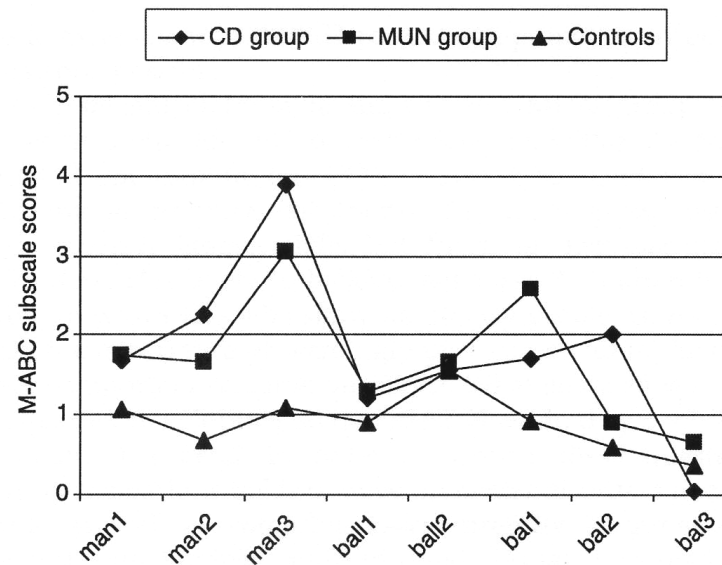
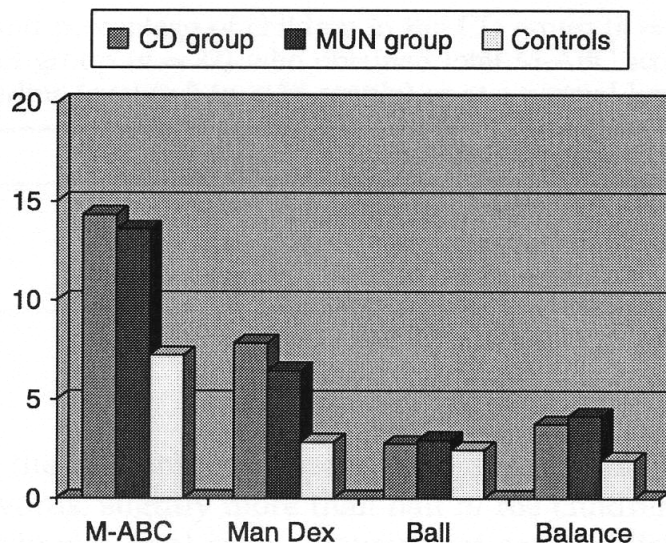
## **Developmental dyslexia: specific phonological deficit or general sensorimotor dysfunction?**

Franck Ramus

- Déficit traitement phonologique 100% des dyslexiques
- Prévalence limitée : Troubles sensoriels et/ou moteurs 1/3 des dyslexiques
- Lien causal avec les difficultés de lecture non démontré
- Syndrome « sensori-moteur » fréquemment associé aux troubles développementaux : DLDO / SLI / TAC / Autisme

# Motor Coordination Difficulties in a Municipality Group and in a Clinical Sample of Poor Readers

Synnøve Iversen<sup>1,\*</sup>, Karin Berg<sup>2</sup>, Bjørn Ellertsen<sup>3</sup> and Finn-Egil Tønnessen<sup>3</sup>



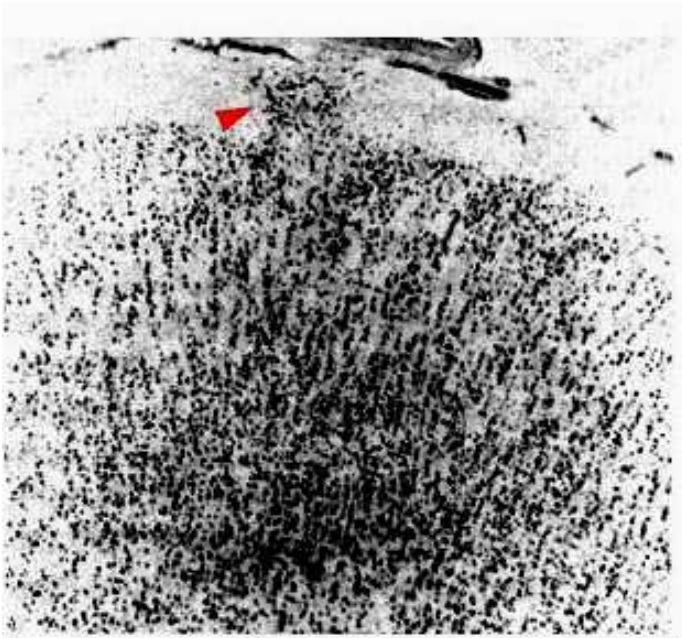
**Score < 5ième centile**  
 12/20 CD 60 %  
 9/17 MUN 53 %  
 3/21 CON 14 %

Children without ADHD

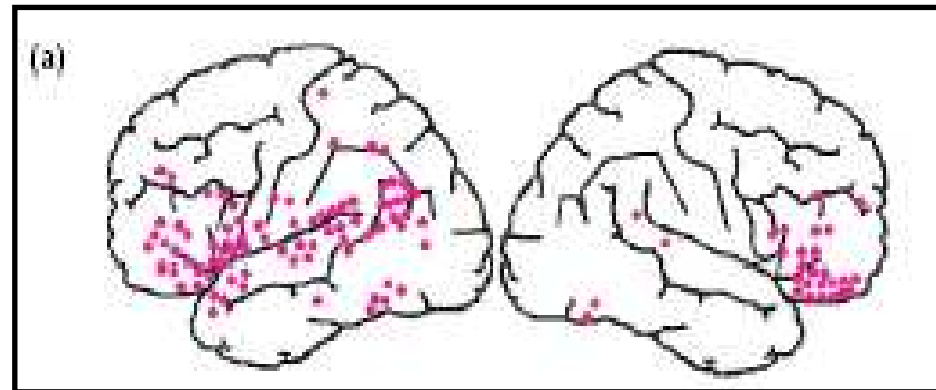
Iversen et al., in Dyslexia 2005

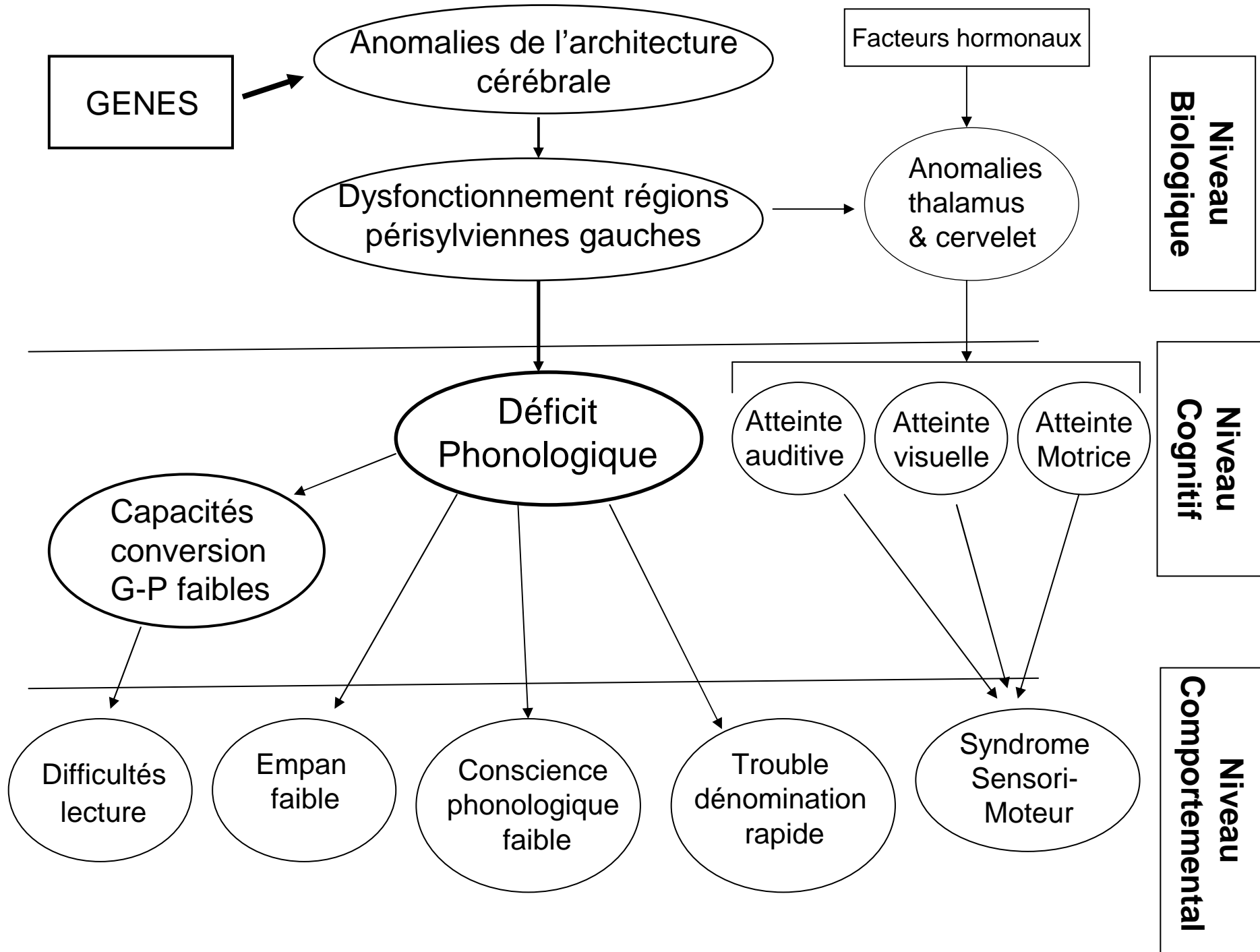
# Une architecture cérébrale particulière

- Anomalies de la migration neuronale dans les régions périssylviennes gauches  
(Galaburda et al., 1985)



Geschwind 1979

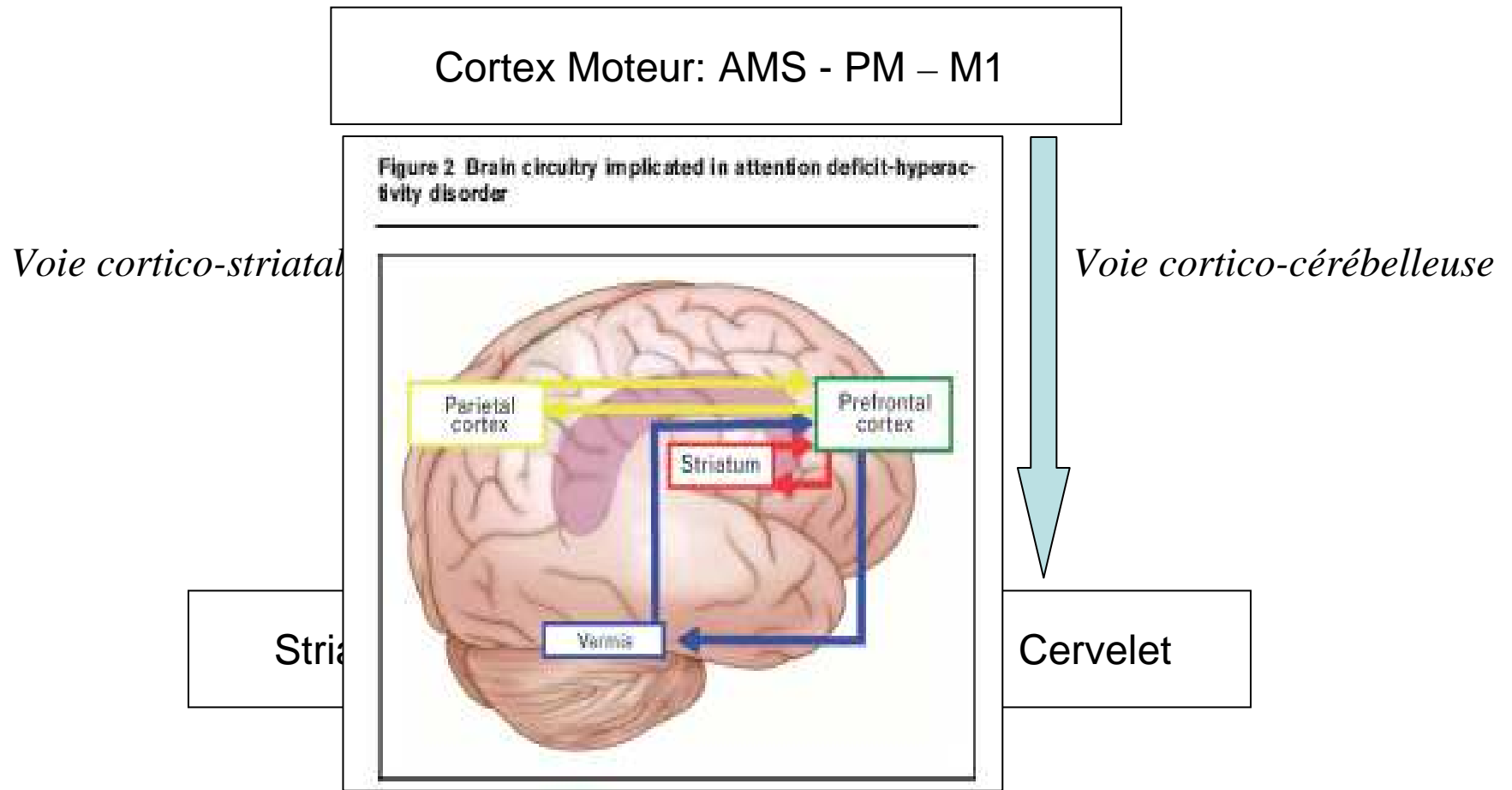




# Apprentissage moteur: *Structures cérébrales impliquées*

## Fonction:

- Phase de l'apprentissage (rapide, lente, consolidation, automatisation ou retention)
- Type de l'apprentissage (nouvelle séquence motrice versus adaptation d'un mouvement à l'environnement)





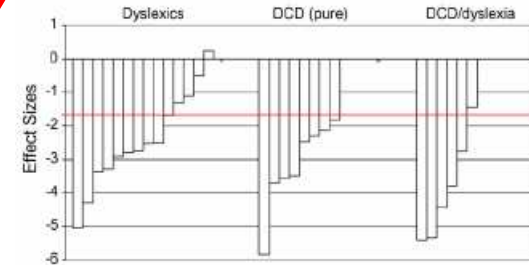
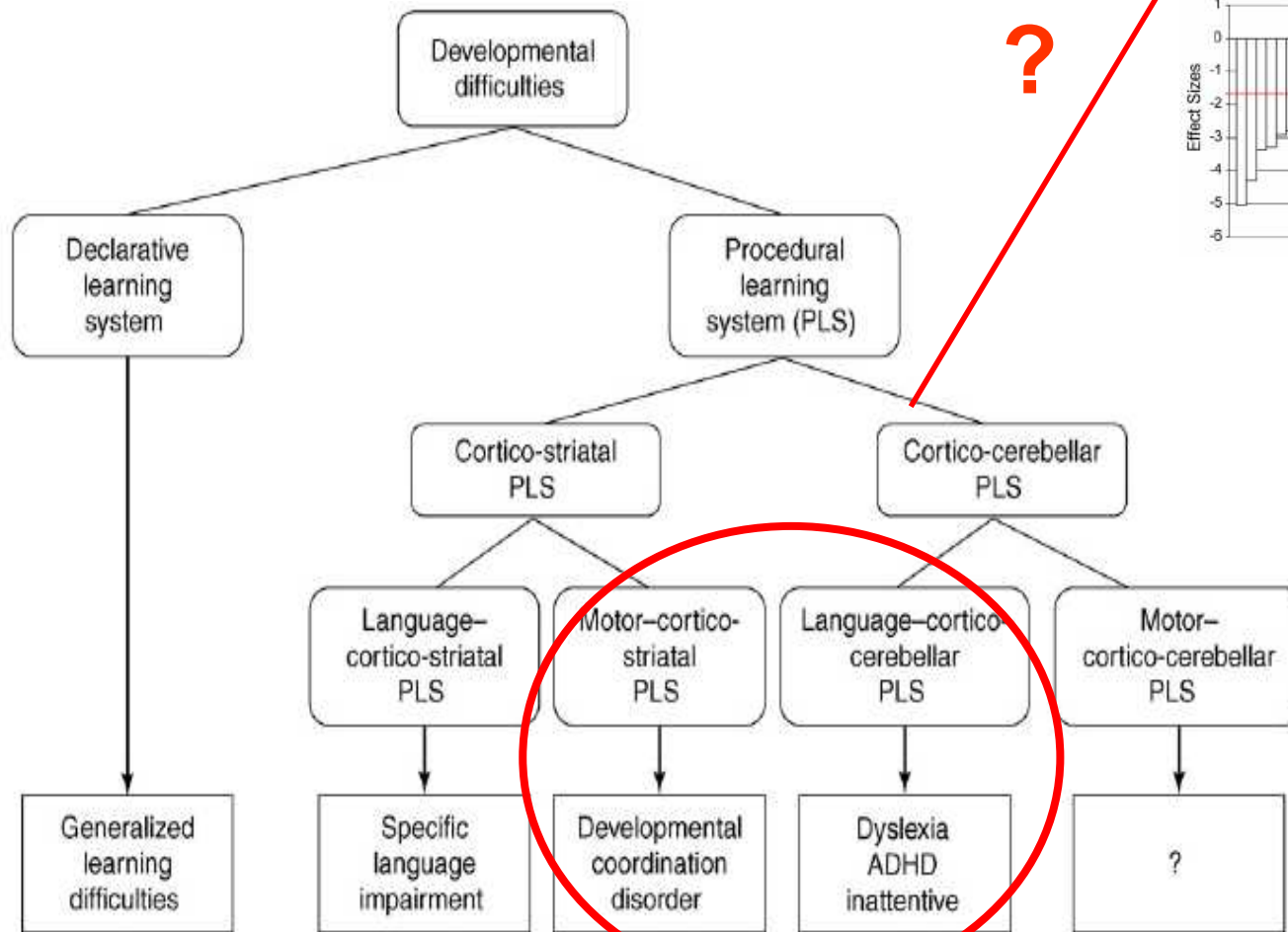
Prisms throw light on developmental disorders

Rebecca L. Brookes\*, Roderick I. Nicolson, Angela J. Fawcett

Department of Psychology, University of Sheffield, Western Bank, Sheffield S10 2TP, United Kingdom

Received 15 June 2006; received in revised form 22 November 2006; accepted 25 November 2006

Available online 30 January 2007



# Conclusion(s)

- Association fréquente & Interaction entre troubles moteurs et déficit de l'attention chez les enfants dyslexiques
- Pas de corrélation entre performances en lecture et troubles moteurs et/ou attentionnels
- Topographie des anomalies architecturales ?
- Vers des modèles proposant une approche plus générale des troubles spécifiques du développement