



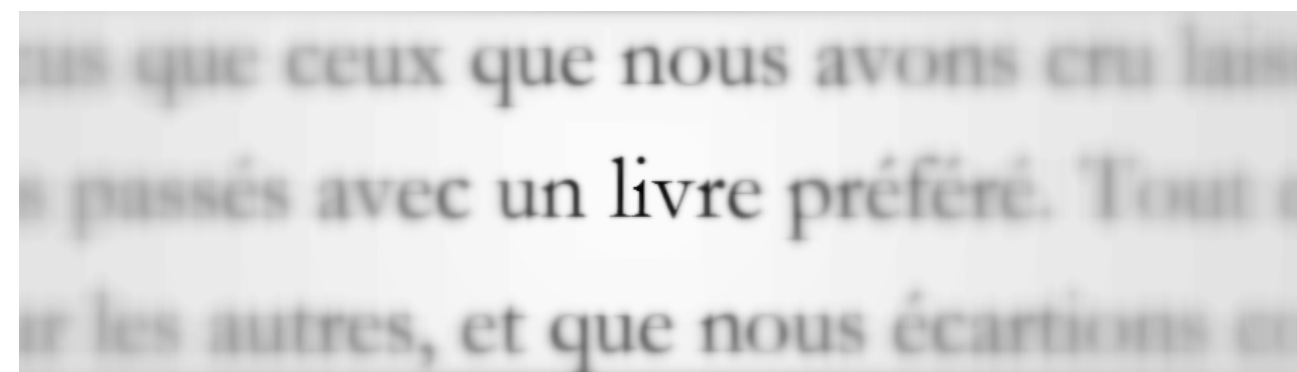
## QU'EST-CE QU'UN DÉFICIT DE L'EMPAN VISUO-ATTENTIONNEL

- ◆ Définition de l'empan VA
- ◆ Comment mesurer l'empan VA ?
- ◆ Le déficit de l'empan VA est un déficit des traitements visuels

## DÉFINITION DE L'EMPAN VA

- ◆ L'identification des lettres du mot dépend de la quantité d'attention allouée à ce mot.

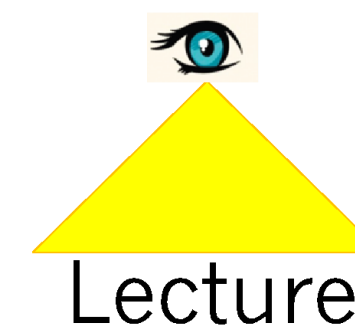
Lors de la lecture d'un mot ou d'un texte, la lisibilité de la plupart des lettres est dégradée. Les seules lettres clairement identifiables sont celles qui sont sous le focus de l'attention.



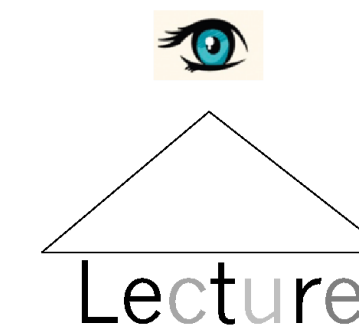
C'est parce que la lisibilité des lettres est dégradée et parce que l'attention est nécessaire à leur identification que nous faisons des mouvements oculaires pendant la lecture. Chaque déplacement de l'œil correspond à un déplacement de l'attention visuelle pour « éclairer » une nouvelle zone du texte et permettre l'identification des lettres et la lecture du mot.

- ◆ Les enfants qui ont de faibles capacités d'attention visuelle ne peuvent identifier qu'un nombre limité de lettres en une seule fixation : ils ont un déficit de l'empan visuo-attentionnel (VA).

Ressources suffisantes



Ressources limitées



- ◆ La définition de l'empan VA dépasse le cadre de la lecture

L'empan VA est défini comme le nombre d'éléments visuels distincts qui peuvent être traités simultanément en une fixation, donc en un temps au moins inférieur à 200 millisecondes.

### Pour en savoir plus

Meyer, S., Diard, J. & Valdois, S. (2018). Lecteurs, votre attention s'il vous plaît ! Le rôle de l'attention visuelle en lecture. *A.N.A.E.*, 157, 697-705.

Valdois, S. (2014). Qu'entend par déficit visuo-attentionnel en contexte dyslexique ? *ANAE*, 128, 27-35.

Valdois, S. (2017). Les troubles visuels en contexte dyslexique: existe-t-il des dyslexies d'origine visuelle ? In S. Casalis (Ed.): *Les dyslexies* (p.87-104). Masson: Paris.

Bosse, M.L., Tainturier, M.J. & Valdois, S. (2007). Developmental dyslexia: the visual attention span deficit hypothesis. *Cognition*, 104, 198-230.

## COMMENT MESURER L'EMPAN VA ?

### ◆ L'empan VA est mobilisé lors du traitement rapide d'éléments visuels multiples

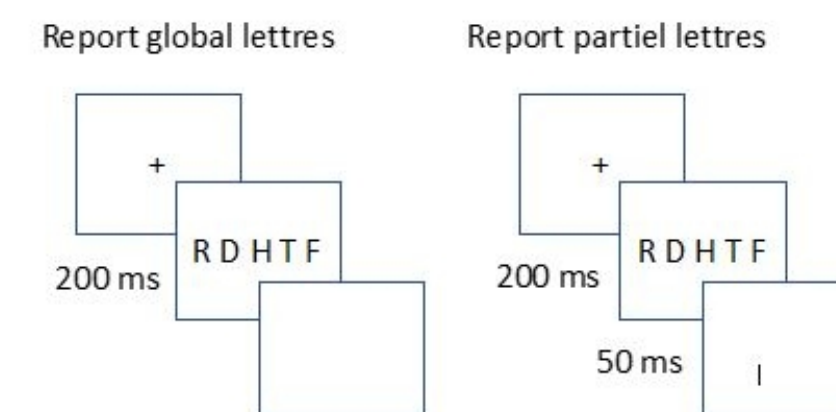
Les tâches qui sont classiquement utilisées pour mesurer l'empan VA consistent à présenter des séquences de lettres ou de chiffres (ou toute configuration non nécessairement linéaire) pendant un temps suffisamment court (200 ms ou moins) pour que le traitement soit simultané et ne permette pas de mouvement des yeux avec reprise d'information.

### ◆ Contrôler le crowding pour mesurer l'empan VA

Il est important que les éléments de la séquence soient suffisamment espacés pour éviter tout phénomène de crowding (ou masquage entre éléments). Le terme de crowding renvoie au fait que les éléments visuels proches se masquent entre eux. On espace donc les éléments de la séquence pour estimer les capacités d'empan VA indépendamment d'éventuels problèmes de crowding.

### ◆ Les tâches de report global et partiel de lettres (ou de chiffres)

Les tâches les plus classiques pour mesurer l'empan VA sont des épreuves de report global et partiel de lettres (ou de chiffres). On présente une séquence pendant 200 ms au centre de l'écran et on demande à l'enfant de dénommer toutes les lettres (chiffres) qu'il a pu identifier (condition de report global) ou seulement une des lettres (chiffres) dont la position est indiquée par une barre verticale à disparition de la séquence (condition de report partiel).



Dans les deux conditions de report global et partiel, l'attention visuelle se distribue sur l'ensemble de la séquence à traiter. Plus les ressources attentionnelles sont importantes plus forte sera la probabilité d'identifier correctement les lettres cibles.

## Pour en savoir plus

Bosse, M.L., Tainturier, M.J. & Valdois, S. (2007). Developmental dyslexia: the visual attention span deficit hypothesis. *Cognition*, 104, 198-230.

Valdois, S, Roulin, JL & Bosse, ML (2019). Visual attention modulates reading acquisition. *Vision Research*, 165, 152-161.

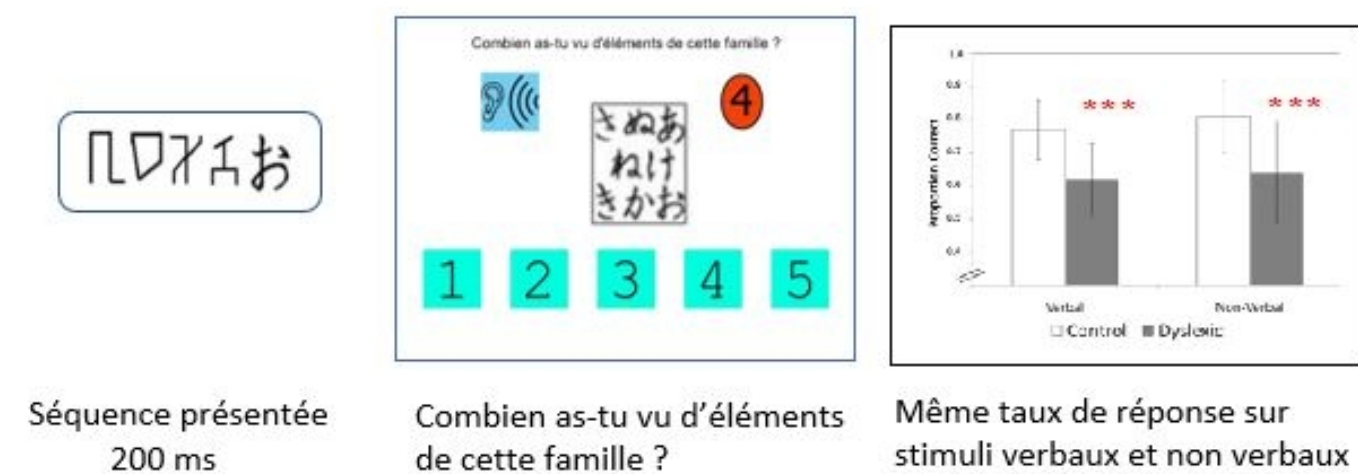


# LE DÉFICIT DE L'EMPAN VA EST UN DÉFICIT VISUEL

Même lorsque des stimuli verbalisables comme les lettres ou les chiffres sont utilisés dans les tâches d'empan VA, les performances reflètent la quantité de ressources attentionnelles disponibles, sans implication de traitements phonologiques ou de mémoire verbale.

## ◆ Le déficit de l'empan VA s'étend à des stimuli non verbalisables

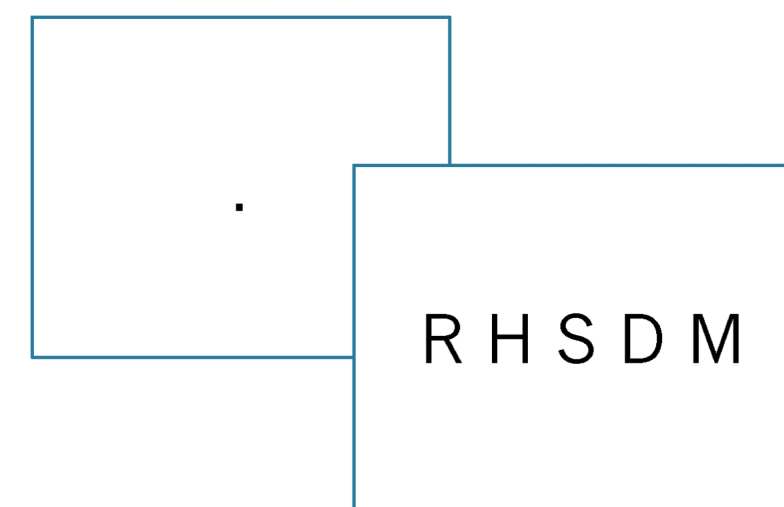
Les enfants dyslexiques qui ont un déficit de l'empan VA sur les tâches de report global et partiel de lettres présentent le même niveau de déficit lorsqu'ils doivent traiter des séquences de stimuli non verbalisables [1].



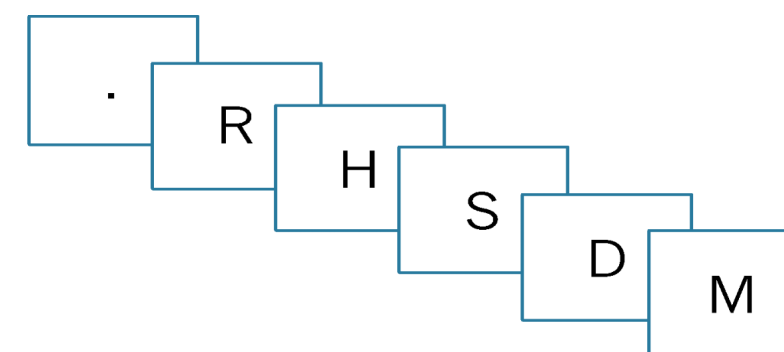
## ◆ Les performances en report global sont indépendantes des capacités de mémoire verbale à court terme.

Dans les tâches ci-dessous qui requièrent toutes deux de dénommer 5 lettres, les enfants avec déficit de l'empan VA ont :

- Un déficit en présentation simultanée



- Un déficit en présentation sérielle



## Pour en savoir plus

[1] Lobier, M., Zoubrinetzki, R. & Valdois, S. (2012). The visual attention span deficit in developmental dyslexia is visual and not verbal. *Cortex*, 48, 6, 768-773.

Lassus-Sangosse, D., N'Guyen-Morel, M.A. & Valdois, S. (2008). Sequential or simultaneous visual processing deficit in developmental dyslexia? *Vision Research*, 48, 979-988.



## DÉFICIT DE L'EMPAN VA : UN DÉFICIT SPÉCIFIQUE

- ◆ Double dissociation entre déficit de l'empan VA et déficit phonologique
- ◆ Fréquence des déficits de l'empan VA

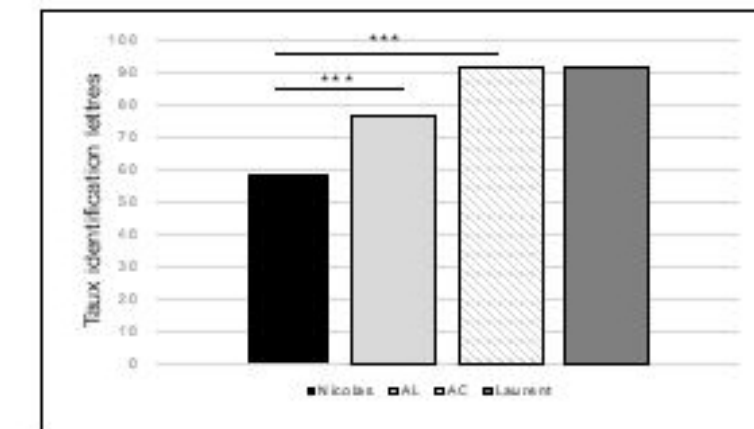
# DISSOCIATIONS ENTRE DÉFICIT DE L'EMPAN VA ET DÉFICIT PHONOLOGIQUE

- ◆ Certains enfants dyslexiques ont un déficit de l'empan VA sans déficit phonologique associé
- ◆ D'autres présentent un déficit phonologique sans déficit associé de l'empan VA

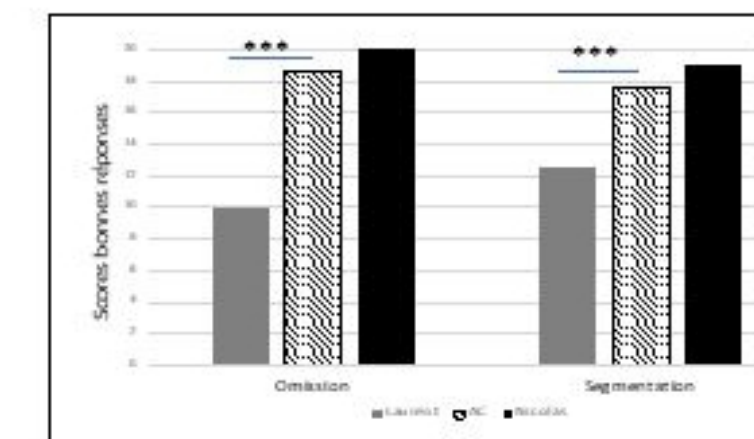
Plusieurs études de cas témoignent de cette dissociation. La première à le montrer est une étude où les performances de deux adolescents dyslexiques, Nicolas et Laurent, ont été comparées sur les épreuves d'empan VA et de conscience phonémique [1].

Plusieurs autres études de cas témoignent de doubles dissociations très tranchées avec un déficit marqué sur une des dimensions et un score dans la moyenne haute sur l'autre dimension. A noter que les déficits de l'empan VA sont décrits en l'absence de déficit attentionnel (TDAH).

Nicolas présente un déficit en report global de 5 lettres. Ses performances sont déficitaires comparativement à des enfants plus jeunes de même niveau de lecture (AL) et à des enfants de même âge que lui (AC). Laurent a des capacités d'empan VA équivalentes à celles de normo-lecteurs de son âge.



Confrontés à des épreuves de conscience phonémique (omission de segmentation de phonèmes), seul Laurent présente un déficit. Ses performances sont nettement inférieures à celle de normo-lecteurs de même âge. Nicolas a des scores équivalents à ceux des témoins.



## Pour en savoir plus

[1] Valdois, S., Bosse, M.L., Ans B., Zorman, M., Carbonnel, S., David, D. & Pellat, J. (2003). Phonological and visual processing deficits are dissociated in developmental dyslexia: Evidence from two case studies. *Reading and Writing*, 16, 543-572.

[2] Bouvier-Chaverot, M., Peiffer, E., N'Guyen Morel, M.A. & Valdois, S (2012). Un cas de dyslexie développementale avec trouble isolé de l'empan visuo-attentionnel. *Revue de Neuropsychologie*, 4, 1, 24-35.

[3] Valdois, S., Bidet-Ildei, C., Lassus-Sangosse, D., Reilhac, C., N'Guyen, M.A., Guinet E. & Orliaguet, J.P. (2011). A visual processing but no phonological disorder in a child with mixed dyslexia. *Cortex*, 47, 1197-1218.



# FRÉQUENCE DES DÉFICITS DE L'EMPAN VA

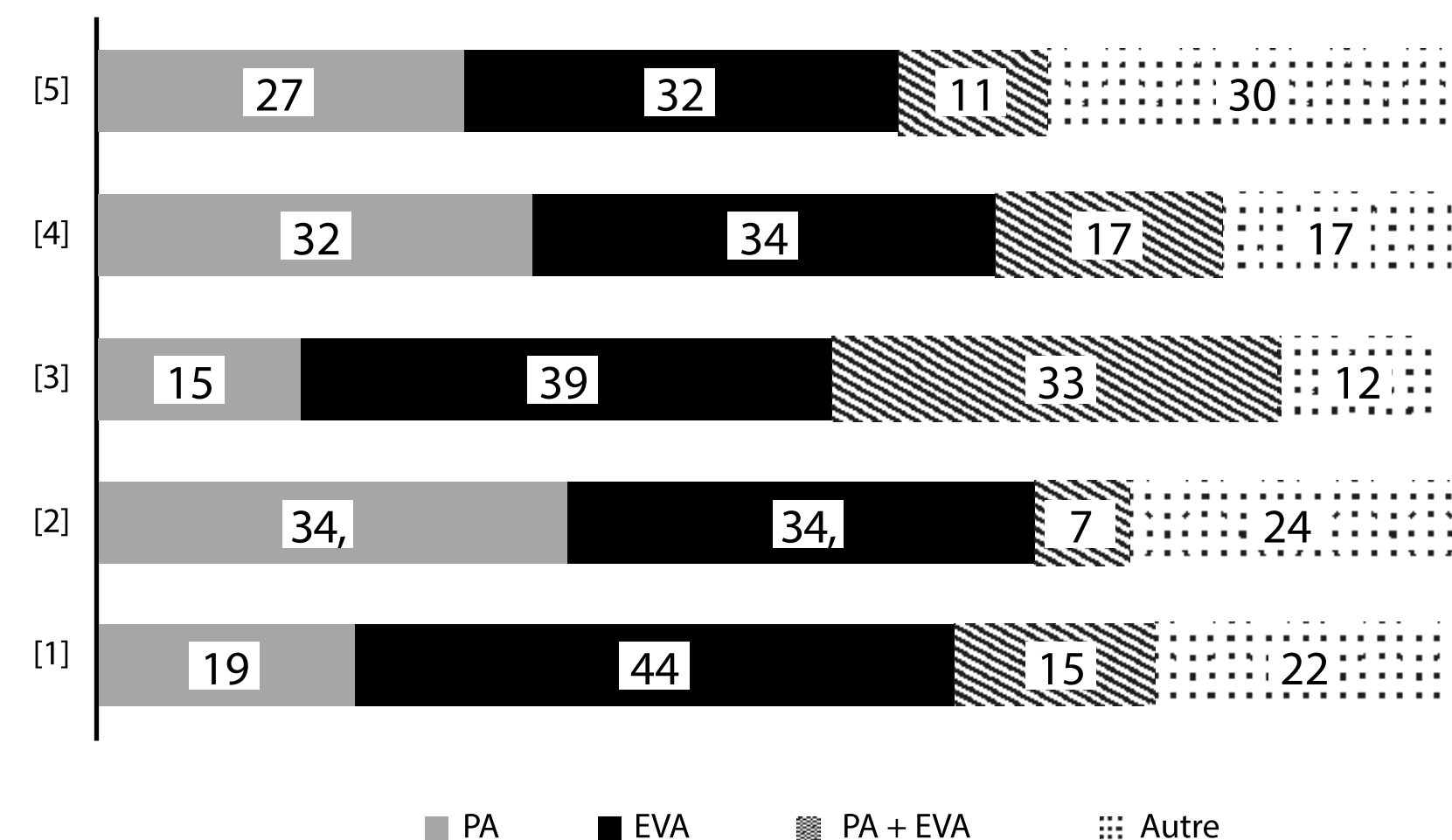
La Figure ci-dessous fait la synthèse de 5 études qui ont calculé le pourcentage d'enfants dyslexiques présentant soit un déficit isolé de la conscience phonémique (en gris), soit un déficit isolé de l'empan VA (en noir), soit les deux types de déficits (rayé), soit aucun de ces deux types de déficits (pointillés).

L'étude 1 porte sur 68 dyslexiques francophones [1], l'étude 2 sur 29 dyslexiques anglophones [1], l'étude 3 sur 33 dyslexiques lusophones [2], les études 4 et 5 sur 71 [3] et 63 [4] dyslexiques francophones. Dans ces études, l'âge des participants varie entre 10 ans et 11 ans et demi.

Dans les cinq études, une proportion relativement importante d'enfants (entre 32% et 44%) présente un déficit de l'empan VA sans déficit de conscience phonémique.

Entre 41% et 72% des enfants présentent un déficit de l'empan VA isolé ou non.

◆ Ces études montrent clairement qu'un déficit de l'empan VA est relativement fréquent dans la population dyslexique.



## Pour en savoir plus

[1] Bosse, M.L., Tainturier, M.J. & Valdois, S. (2007). Developmental dyslexia: the visual attention span deficit hypothesis. *Cognition*, 104, 198-230.

[2] Germano, D.G., Reilhac, C., Capellini, A.S. & Valdois, S. (2014). The phonological and visual bases of DD in Brazilian Portuguese. *Frontiers in Educational Psychology* 5, 1169.

[3] Zoubinetzky, R., Bielle, F. & Valdois, S. (2014). New insights on developmental dyslexia subtypes: Heterogeneity of mixed reading profiles. *Plos One*, 9(6): e99337.

[4] Zoubinetzky, R., Collet, G., Serniclaes, W., N'Guyen-Morel, M.A. & Valdois, S. (2016). Relationships between categorical perception of phonemes, phonological awareness, and visual attention span in developmental dyslexia. *Plos One*, 11(3): e0151015



## FONDEMENTS THÉORIQUES ET CORRÉLATS NEUROBIOLOGIQUES DE L'EMPAN VA

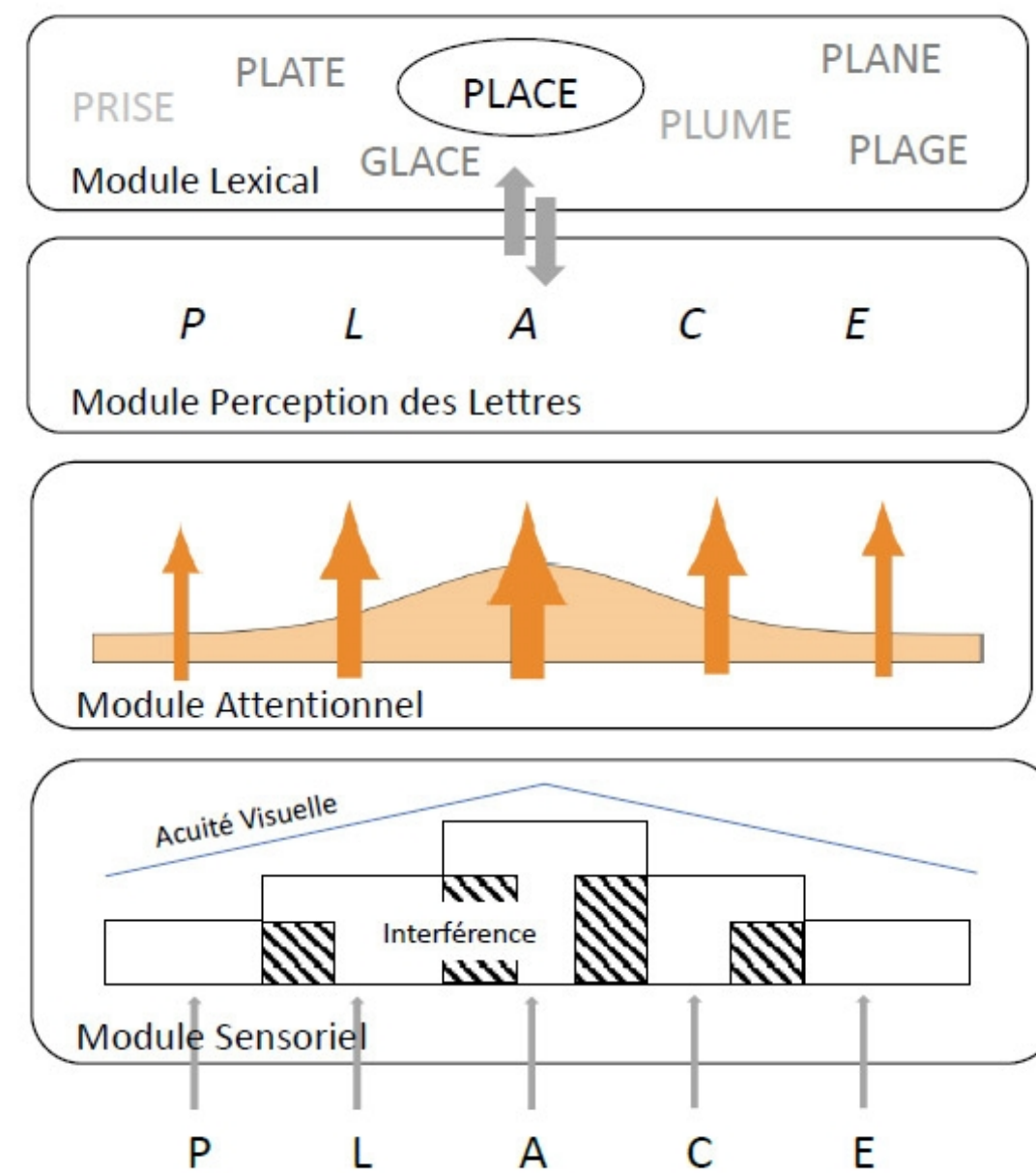
- ◆ Les modèles théoriques de référence
- ◆ Dysfonctionnement du réseau attentionnel dorsal
- ◆ Dissociation des réseaux neuronaux impliqués dans les traitements phonologiques et de l'empan VA



# LES MODÈLES THÉORIQUES DE RÉFÉRENCE

## ◆ Certains enfants dyslexiques ont un déficit de l'empan VA sans déficit phonologique associé

La théorie de l'empan VA renvoie au modèle multi-traces de lecture, le modèle MTM [1, 2] et plus récemment au modèle BRAID qui offre une modélisation plus sophistiquée du rôle de l'attention visuelle en lecture [3].



Le schéma du modèle BRAID est présenté à gauche. Au niveau sensoriel, certaines lettres sont peu lisibles à cause du gradient d'acuité et des interférences entre lettres (crowding). L'attention module le flot d'informations du module sensoriel vers le module perceptif. Une attention plus forte allouée à une lettre permet de mieux la percevoir. Les lettres perçues activent les connaissances lexicales qui, en retour, contribuent à la perception des lettres.

De bonnes capacités d'attention visuelle permettent de mieux percevoir un plus grand nombre de lettres, ce qui facilite la reconnaissance immédiate du mot.

Des capacités limitées d'attention visuelle conduisent à concentrer l'attention sur un plus petit nombre de lettres, induisant à un traitement analytique et une lecture ralentie.

## Pour en savoir plus

[1] Phénix, T., Diard, J. & Valdois, S. (2016). Les modèles computationnels de lecture. In M. Sato & S. Pinto (Eds). *Traité de Neurolinguistique* (p. 167-182). De Boeck supérieur.

[2] Ans, B., Carbonnel, S. & Valdois, S. (1998). A connectionist multiple-trace memory model for polysyllabic word reading. *Psychological Review*, 105, 678-723.

[3] Ginestet, E., Phénix, T., Diard, J. & Valdois, S. (2019). Modelling the length effect for words in lexical decision: the role of visual attention. *Vision Research*, 159, 10-20.

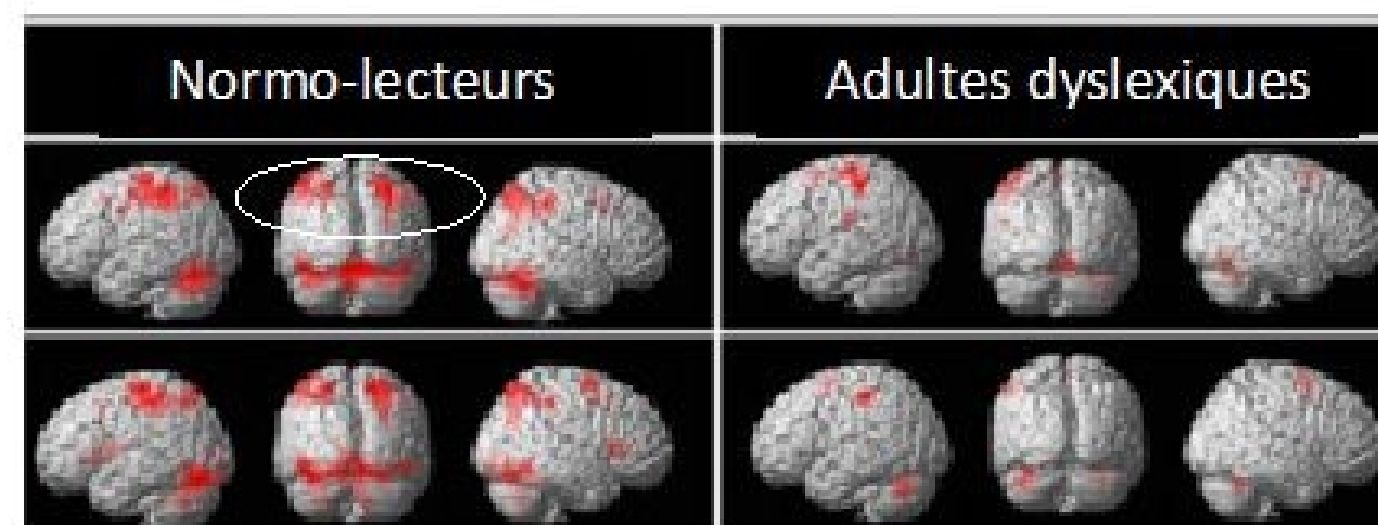
# DYSFONCTIONNEMENT DU RÉSEAU ATTENTIONNEL DORSAL

## ◆ Le traitement simultané d'éléments multiples mobilise les lobules pariétaux supérieurs

Les études menées chez les normo-lecteurs montrent une activation des lobules pariétaux supérieurs bilatéralement lorsque la tâche requiert de traiter simultanément une collection de stimuli visuels. Les régions attentionnelles pariétales sont activées aussi bien par des séquences de lettres, de chiffres ou de stimuli non verbalisables [1].

Les lobules pariétaux supérieurs sont sous-activés chez les dyslexiques qui présentent un déficit de l'empan VA [2, 3].

## ◆ Les dyslexiques avec déficit de l'empan VA présentent une même sous-activation des régions pariétales pour les stimuli verbalisables et non verbalisables



La figure (tirée de [3]) montre les activations cérébrales d'adultes normo-lecteurs et dyslexiques ; sur la ligne du haut, les activations obtenues lors du traitement des séquences de lettres et de chiffres ; sur la ligne du bas, les activations observées lors du traitement des stimuli non connus (pseudo-lettres, caractères Hiragana). L'ellipse identifie les lobules pariétaux supérieurs. Les activations sont très similaires pour les stimuli familiers dénommables et les stimuli non familiers.

## ◆ Les dyslexiques avec déficit de l'empan VA présentent une même sous-activation des régions pariétales pour les stimuli verbalisables et non verbalisables

Les lobules pariétaux supérieurs appartiennent au réseau attentionnel dorsal. Le fait que ce réseau soit mobilisé lors du traitement de séquences de lettres appuie l'origine visuo-attentionnelle (et non phonologique ou langagière) du déficit de l'empan VA.

## Pour en savoir plus

[1] Lobier, M., Peyrin, C., LeBas, J.F. & Valdois, S. (2012). Pre-orthographic character string processing and parietal cortex: a role for visual attention in reading? *Neuropsychologia*, 50, 9, 2195-2204.

[2] Peyrin, C., Démonet, J.F., Baci, M., Le Bas, J.F. & Valdois, S. (2011). Superior parietal lobe dysfunction in a homogeneous group of dyslexic children with a single visual attention span disorder. *Brain & Language*, 118, 128-138.

[3] Lobier, M., Peyrin, C., Pichat, C., Le Bas, J.F. & Valdois, S. (2014). Visual processing of multiple elements in the dyslexic brain: Evidence for a superior parietal dysfunction. *Frontiers in Human Neurosciences*, 8, 479.

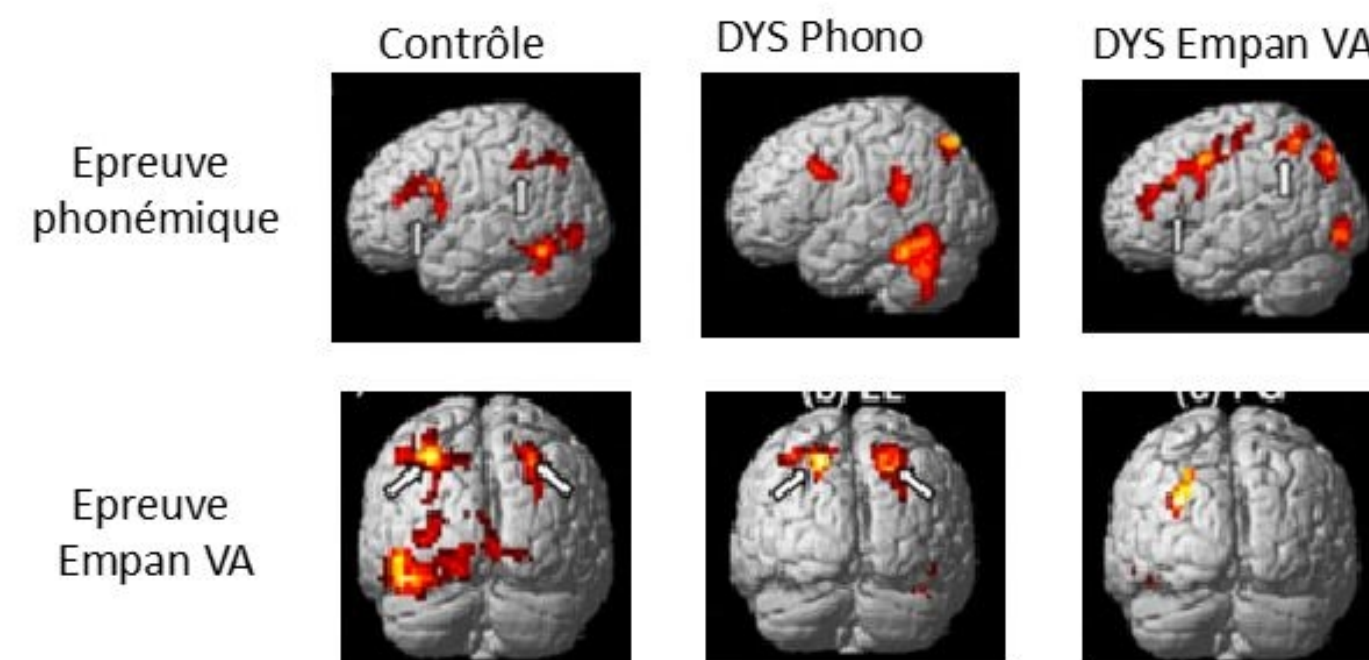


# DOUBLE DISSOCIATION NEURONALE

Les études comportementales montrent que certains dyslexiques présentent un déficit de l'empan VA en l'absence de déficit phonologique ; d'autres présentent un déficit phonologique en l'absence de déficit de l'empan VA. On devrait donc s'attendre à observer des dysfonctionnements touchant des réseaux neuronaux différents selon le déficit cognitif objectivé lors du bilan.

## ◆ Double dissociation neuronale selon que le déficit est phonologique ou affecte l'empan VA

Une étude a proposé sous IRMF des épreuves phonologiques et des épreuves d'empan VA à deux jeunes adultes dyslexiques dont l'un présentait un déficit phonologique isolé et l'autre un déficit isolé de l'empan VA [1]. Tous deux avaient le même niveau de lecture.



Seul le participant dyslexique avec déficit de la conscience phonémique présente une sous-activation des régions périssylviennes gauches lorsqu'il effectue la tâche de jugement de rimes (ligne du haut, centre).

Les régions périssylviennes sont activées chez le dyslexique avec déficit de l'empan VA comme chez les normo-lecteurs (flèches indiquant l'aire de Broca et le gyrus supramarginal).

Seul le participant dyslexique avec déficit de l'empan VA présente une sous-activation des lobules pariétaux supérieurs lorsqu'il effectue une épreuve d'empan VA (bas, droite). Ces régions sont normalement activées chez le patient dyslexique avec déficit phonologique.

## Pour en savoir plus

[1] Peyrin, C., Lallier, M., Démonet, J.F., Pernet, C., Baciú, M., LeBas, J.F. & Valdois, S. (2012). Neural dissociation of phonological and visual attention span disorders in developmental dyslexia: fMRI evidence from two case studies. *Brain & Language*, 120 (3), 381-394.





## L'EMPAN VA CONTRIBUE À L'APPRENTISSAGE DE LA LECTURE ET DE L'ORTHOGRAPHE

- ◆ L'empan VA est un prédicteur du niveau de lecture
- ◆ Empan VA et Apprentissage de la lecture : un lien de causalité
- ◆ Empan VA et sous-types de dyslexies
- ◆ Empan VA et apprentissage de l'orthographe lexicale

# L'EMPAN VA EST PRÉDICTEUR DU NIVEAU DE LECTURE

L'empan VA est un prédicteur du niveau de lecture tout au long du cycle élémentaire. Il contribue à expliquer aussi bien les scores que les temps de lecture, après prise en compte des capacités de conscience phonémique et du niveau intellectuel des enfants.

- ◆ Chez les enfants tout venant, l'empan VA contribue à expliquer la lecture des mots et des pseudo-mots (scores et temps de lecture)

	IRR score	PM score	Temps
CP	13.4	13.3	18.9
CE2	14.6	12.8	10.4
CM2	20.0	13.4	20.7

Le tableau illustre la part de variance en lecture qui est expliquée uniquement par l'empan VA [1]. L'étude porte sur un total de 417 participants. Ainsi, connaître le niveau d'empan VA des élèves de CP permet d'expliquer à peu près 13% de variance sur leurs scores en lecture de mots irréguliers (IRR) et de pseudo-mots (PM) et près de 19% de variance des temps de lecture.

- ◆ Chez les dyslexiques, un déficit de l'empan VA prédit des performances plus faibles et une plus grande lenteur en lecture.

Un déficit de l'empan VA s'accompagne d'une baisse de performance aussi bien sur les scores que sur les temps de lecture et ce, sur tous les types d'items [2].

- ◆ Chez les enfants faibles lecteurs, un déficit de l'empan VA est prédicteur des performances en lecture.

Une étude menée auprès de 110 faibles lecteurs de 6ème montre que l'empan VA est un prédicteur de la vitesse de lecture des mots, des pseudo-mots et des textes, indépendamment des capacités de conscience phonémique et de dénomination rapide des participants [3].

## Pour en savoir plus

[1] Bosse, M.L. & Valdois, S. (2009). Influence of the visual attention span on child reading performance: a cross-sectional study. *Journal of Research in Reading*, 32, 2, 230-253.

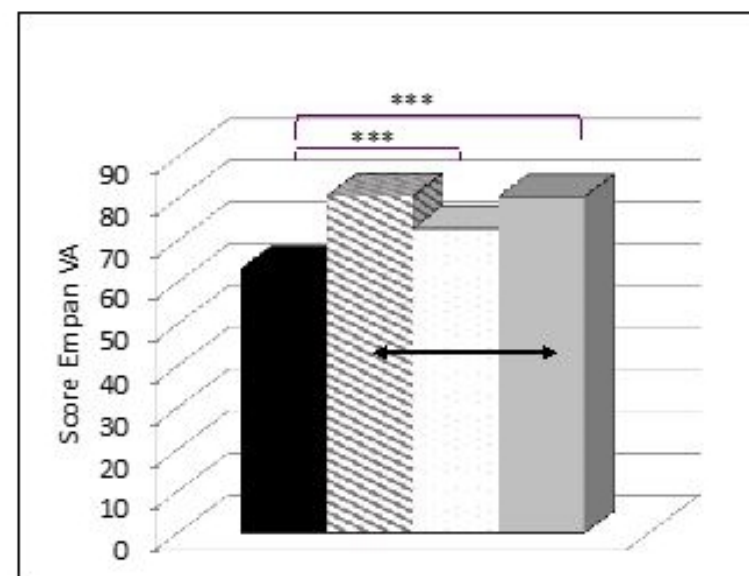
[2] Bosse, M.L., Tainturier, M.J. & Valdois, S. (2007). Developmental dyslexia: the visual attention span deficit hypothesis. *Cognition*, 104, 198-230.

[3] Valdois, S., Reilhac, C., Ginestet, E. & Bosse, M.L. (sous presse). Varieties of cognitive profiles in poor readers: evidence for a VAS-impaired subtype. *Journal of Learning Disabilities*.

# EMPAN VA ET LECTURE : UN LIEN DE CAUSALITÉ

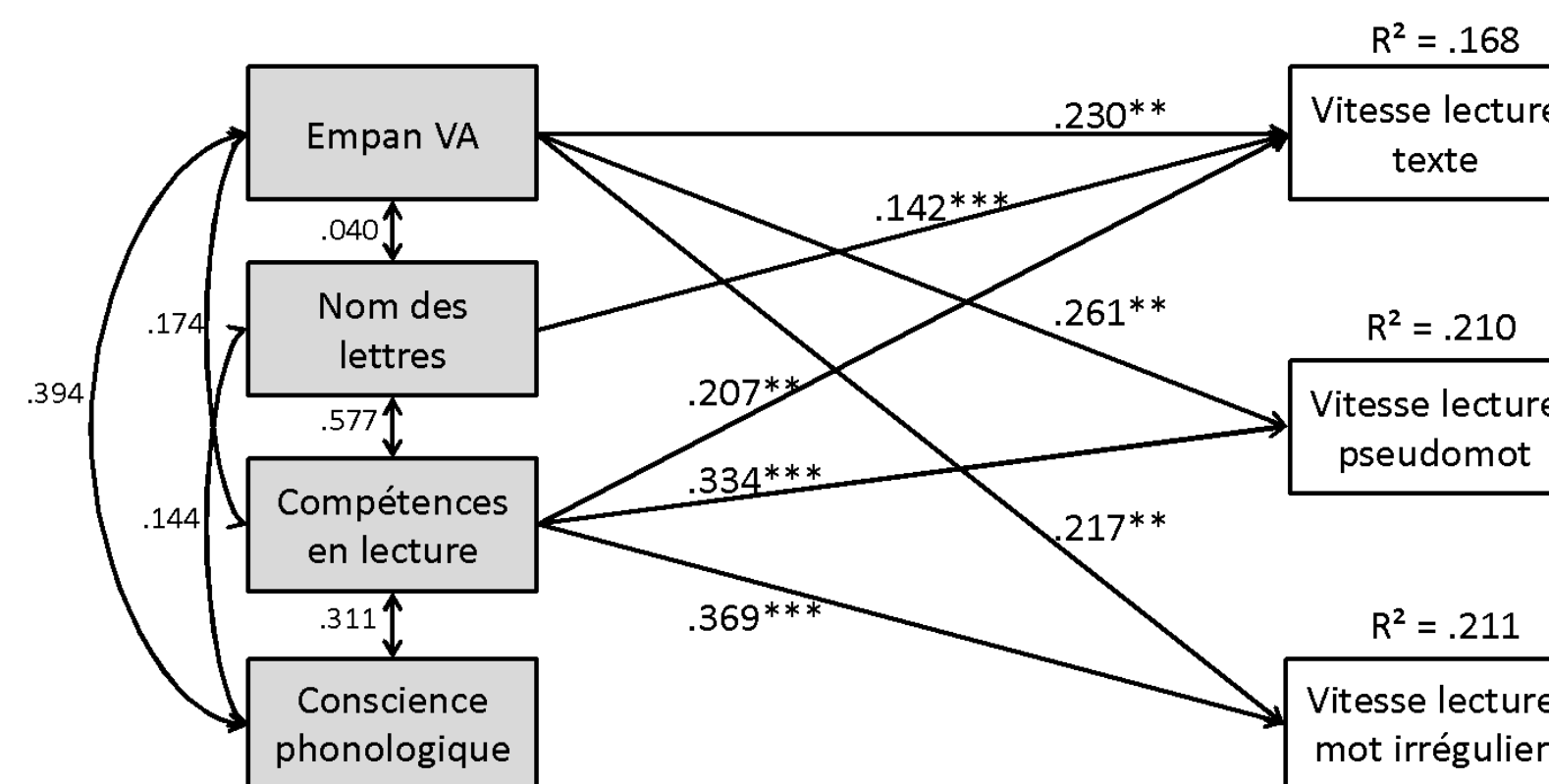
Plusieurs résultats expérimentaux plaident pour un lien de causalité entre empan VA et niveau de lecture.

- ◆ Les dyslexiques avec déficit de l'empan VA ont des performances plus faibles que les normo-lecteurs plus jeunes de même niveau de lecture



Le groupe d'enfants dyslexiques avec déficit de l'empan VA (en noir) a des performances plus faibles que celles des enfants plus jeunes de même niveau de lecture (pointillés) et que celles des normo-lecteurs de même âge (rayé) [1]

- ◆ Le niveau d'empan VA mesuré chez les enfants pré-lecteurs est prédictif de leur niveau ultérieur en lecture



L'empan VA mesuré chez 124 enfants de grande section de maternelle prédit la fluence en lecture (nombre de mots correctement lus par minute) sur les mots irréguliers, les pseudo-mots et les textes à la fin du CP [2].

## Pour en savoir plus

[1] Zoubrinetzky, R., Bielle, F. & Valdois, S. (2014). New insights on developmental dyslexia subtypes: Heterogeneity of mixed reading profiles. Plos One, 9(6): e99337.

[2] Valdois, S, Roulin, JL & Bosse, ML (2019). Visual attention modulates reading acquisition. Vision Research, 165, 152-161.



# EMPAN VA ET APPRENTISSAGE DE L'ORTHOGRAPHE LEXICALE

## ◆ Les enfants dyslexiques avec déficit de l'empan VA ont une orthographe lexicale très déficitaire

Les mots sont souvent écrits par décomposition phonologique et association de chaque phonème avec un des graphèmes correspondants.

miroir - miroir

Cela peut conduire à des orthographe atypiques et la production de séquences illégales (1, 2). /r/ RR et /k QU sont des associations possibles mais pas dans ces positions pour miroir et culbute.

culbute - quulbut

tarte - tart

Le "e" final n'ayant pas de correspondance phonologique, il est fréquemment omis. Les contraintes contextuelles ne sont pas prises en compte. Ainsi, le /s/ de "océan" est transcrit "S" sans tenir compte du contexte vocalique.

océan - auséan

## ◆ L'apprentissage orthographique est facilité lorsque l'empan VA est plus élevé

Lorsqu'on demande à des adultes normo-lecteurs de lire des mots nouveaux qui leur sont présentés plusieurs fois, on montre qu'ils apprennent de façon incidente l'orthographe lexicale de ces mots.

Ainsi, le mot « siampoie » lu à plusieurs reprises parmi d'autres mots inventés est progressivement mémorisé et pourra ensuite être distingué de son homophone « ciempoie ».

L'analyse des mouvements oculaires pendant la lecture suggère que cet apprentissage est facilité chez les normo-lecteurs qui ont un empan VA plus élevé [3] :

- Ils reconnaissent plus vite la bonne orthographe du nouveau mot

- Ils traitent plus rapidement le mot nouveau en une seule fixation au cours des présentations répétées que les lecteurs ayant un empan VA plus limité.

## Pour en savoir plus

[1] Zoubrinetzky, R., Bielle, F. & Valdois, S. (2014). New insights on developmental dyslexia subtypes: Heterogeneity of mixed reading profiles. *Plos One*, 9(6): e99337.

[2] Valdois, S., Bidet-Ildei, C., Lassus-Sangosse, D., Reilhac, C., N'Guyen, M.A., Guinet E. & Orliaguet, J.P. (2011). A visual processing but no phonological disorder in a child with mixed dyslexia. *Cortex*, 47, 1197-1218.

[3] Ginestet, E., Valdois, S., Diard, J. & Bosse M.L. (sous presse). Orthographic learning of novel words in adults: Effect of exposure and visual attention on eye movements. *Journal of Cognitive Psychology*.

# ÉVALUER L'EMPAN VA

## EVADYS : UNE BATTERIE D'ÉVALUATION DE L'EMPAN VA

EVADYS est une batterie informatisée qui permet d'évaluer les capacités d'empan VA.

### ◆ Une évaluation rapide

La batterie comporte trois épreuves :

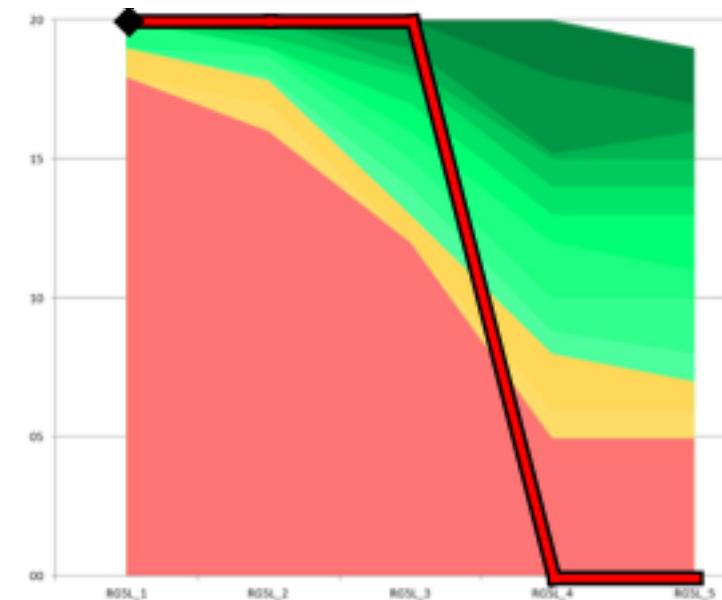
- une épreuves de report global de séquences de lettres ou chiffres
- une épreuve de report partiel
- une tâche d'identification de lettres (ou chiffres) isolées.

Des séquences de 4 chiffres sont proposées en grande section de maternelle, des séquences de 5 lettres en élémentaire et des séquences de 6 lettres à partir du collège.

L'évaluation est rapide : la passation de l'ensemble des épreuves se fait en 10-15 mn.

### ◆ Des données normatives permettent de visualiser les capacités d'empan VA

Les données recueillies auprès de plus de 100 participants par tranche d'âge ont permis d'établir des normes de la grande section de maternelle à l'âge adulte.



Les performances des patients sont automatiquement comparées aux données normatives. Le logiciel fournit au clinicien une courbe de résultats permettant de visualiser les écarts à la norme. La courbe présentée ici montre les performances dans la norme en position 1, 2 et 3 de la séquence mais des performances déficitaire en position 4 et 5. Avec un score total de 60/100, la performance est déficitaire.

### ◆ Poser un diagnostic de déficit de l'empan VA

L'empan VA est calculé à partir des performances obtenues en report global et en report partiel. Un score déficitaire sur les épreuves d'empan VA conduit à poser un diagnostic de déficit de l'empan VA à condition toutefois que le seuil d'identification des lettres isolées soit dans la moyenne attendue pour l'âge considéré.

### ◆ EVADYS comme outil de prévention

EVADYS permet de déterminer avant même l'apprentissage de la lecture (dès la grande section) si un enfant a un empan VA réduit. Ces enfants sont à risque de présenter des difficultés d'apprentissage de la lecture voire de développer des troubles dyslexiques. Ils doivent être pris en charge à titre préventif.

## Pour en savoir plus

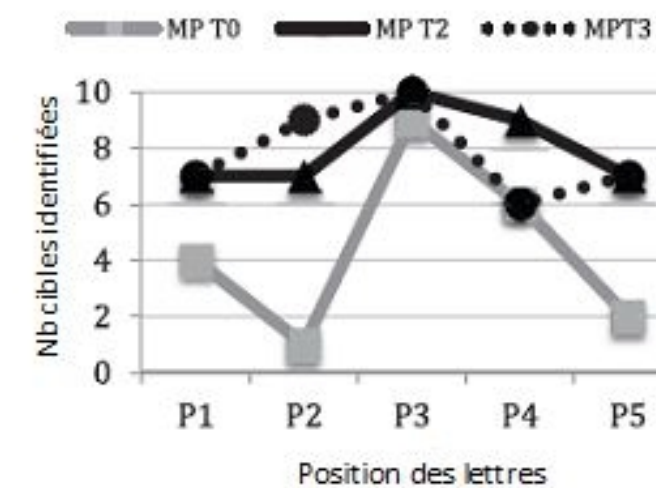
Valdois, S., Peyrin, C., Lassus-Sangosse, D., Lallier, M., Démonet, J.F. & Kandel, S. (2014). Dyslexia in a French Spanish bilingual child: Behavioural and neural modulation following a specific VA span intervention program. *Cortex*, 53, 120-145.

# ENTRAÎNER L'EMPAN VA

## COREVA : UNE BATTERIE D'EXERCICES POUR ENTRAÎNER L'EMPAN VA

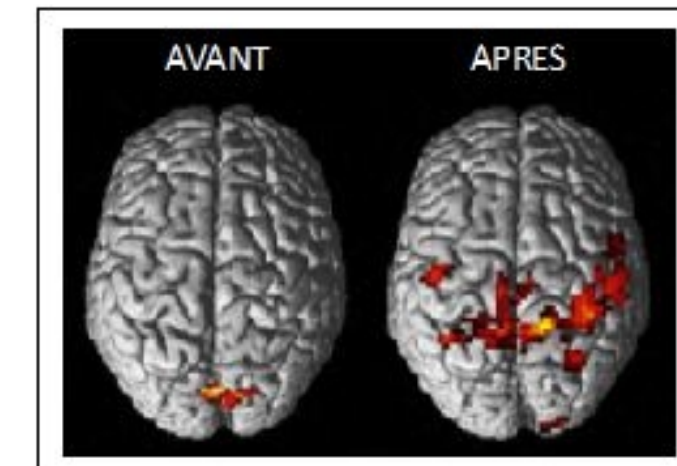
COREVA est une batterie d'exercices visuels permettant d'entraîner l'empan VA.

La batterie comporte 450 fiches d'exercices impliquant la recherche de cibles parmi des distracteurs, la comparaison ou la discrimination de séquences et des exercices de traitement global ou local de formes. La progression des exercices conduit à traiter des séquences de plus en plus longues. La réponse de l'enfant est chronométrée afin de l'inciter à traiter les stimuli en parallèle.



Évolution des capacités d'empan VA sur l'épreuve de report partiel.

En gris : performance initiale  
En noir : amélioration après entraînement  
En pointillé : maintien de l'amélioration 11 mois après la fin de la prise en charge.



Réactivation des lobules pariétaux supérieurs bilatéralement après entraînement.  
Après entraînement, le niveau d'activation du réseau attentionnel dorsal est similaire à celui des normo-lecteurs.

### ◆ Une efficacité validée en condition d'entraînement intensif

L'efficacité de la batterie d'entraînement COREVA a été démontrée expérimentalement [1]. Son utilisation intensive à raison de 20 mn par jour, 6 jours par semaine pendant 6 semaines a montré une amélioration de l'empan VA et une réactivation des lobules pariétaux supérieurs.

L'amélioration de d'empan VA et la réactivation des lobules pariétaux supérieurs s'accompagnent d'une amélioration significative du niveau de lecture : Gain de 4 mois d'âge lexique en deux mois.

## Pour en savoir plus

[1] Valdois, S., Peyrin, C., Lassus-Sangosse, D., Lallier, M., Démonet, J.F. & Kandel, S. (2014). Dyslexia in a French Spanish bilingual child: Behavioural and neural modulation following a specific VA span intervention program. *Cortex*, 53, 120-145.

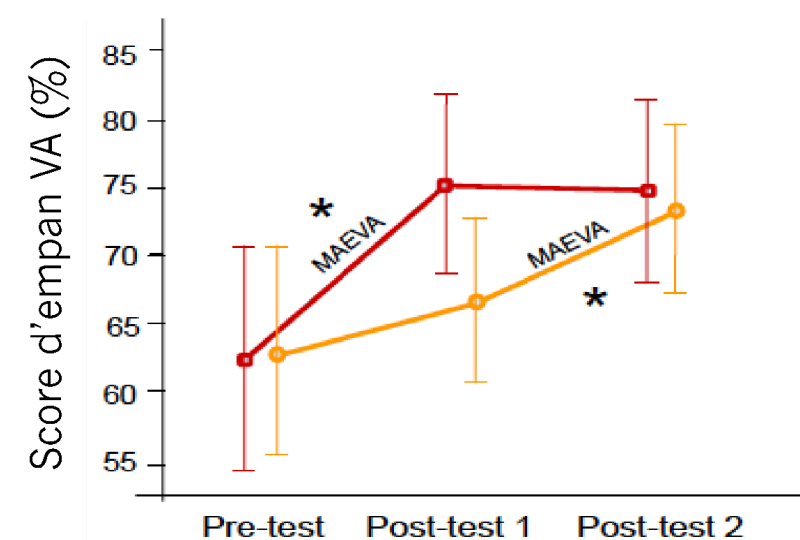


# MAEVA : UN LOGICIEL D'ENTRAÎNEMENT DE L'EMPAN VA

MAEVA est un logiciel conçu pour entraîner l'empan VA. L'utilisation d'un outil informatisé permet de contrôler précisément le temps de présentation afin de garantir un traitement parallèle des stimuli. MAEVA est doté d'un algorithme adaptatif qui permet d'adapter en temps réel la progression aux besoins de chaque enfant de façon à optimiser l'apprentissage.

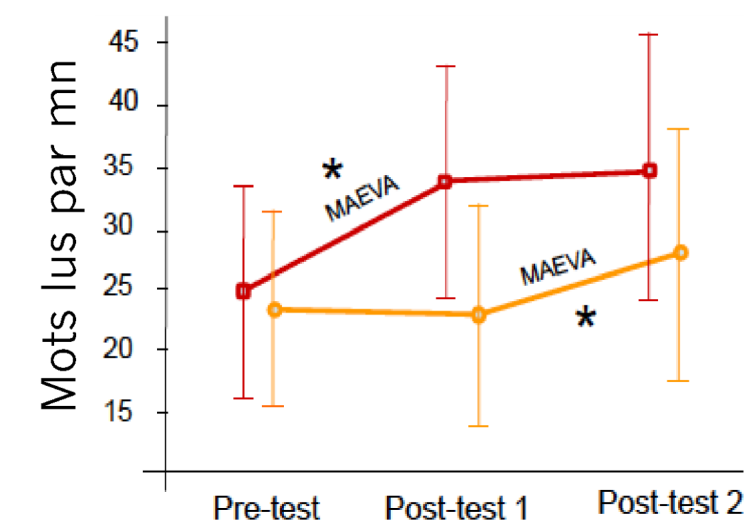
## ◆ MAEVA est efficace pour améliorer l'empan VA

Un entraînement intensif a été proposé à 45 enfants dyslexiques. Un premier groupe de 23 enfants commençait par l'entraînement MAEVA (15mn par jour, 5 jours par semaine pendant 6 semaines) puis poursuivait par un entraînement de la perception catégorielle (logiciel RapDys) de même durée. L'autre groupe utilisait d'abord RapDys puis MAEVA. Des évaluations étaient effectuées avant et après chaque entraînement.



Les résultats montrent une amélioration significative de l'empan VA suite à l'entraînement MAEVA. L'empan VA du groupe MAEVA-RapDys augmente davantage entre le pré-test et le post-test 1. Les enfants du groupe RapDys-MAEVA améliorent davantage leur empan VA entre le post-test 1 et le post-test 2.

## ◆ MAEVA est efficace pour améliorer la Fluence en lecture (vitesse et qualité)



Les enfants du groupe MAEVA-RapDys améliorent davantage leur vitesse de lecture entre le pré-test et le post-test 1 que les enfants du groupe RapDys-MAEVA. Ces derniers présentent une amélioration significative en lecture suite à l'entraînement MAEVA.

## Pour en savoir plus

Zoubrinetzky, R., Collet, GM., NGuyen-Morel, M.A., Valdois, S. & Serniclaes, W. (2019). Remediation of allophonic perception and visual attention span in developmental dyslexia: a joint assay. *Frontiers in Psychology*, 10:1502.