



1

Attention visuelle et Apprentissage de la lecture

Sylviane Valdois (DR CNRS)
Grenoble, FRANCE

Sylviane.Valdois@univ-grenoble-alpes.fr

Le vieil homme fixa Harry de ses yeux pâles.
- Je me souviens de chaque baguette que j'ai vendue, Mr Potter, répondit-il. Or, Le phénix sur lequel a été prélevée la plume qui se trouve dans votre baguette a également fourni une autre plume à une autre baguette. Il est très étrange que ce soit précisément cette baguette qui vous ait convenu, car sa soeur n'est autre que celle qui... qui vous a fait cette cicatrice au front.

Activité Auditivo-langagière

Activité Visuo-Orthographique

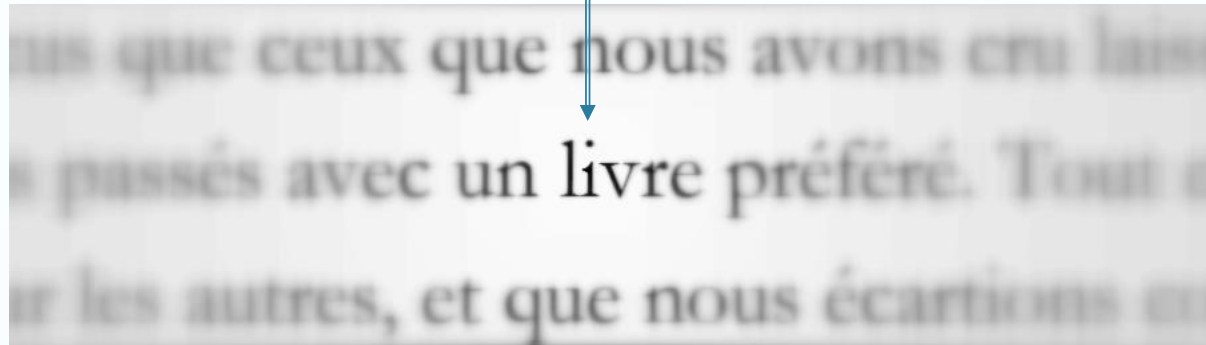
Analyse visuelle

Traitements visuo-attentionnels

Reconnaissance des mots

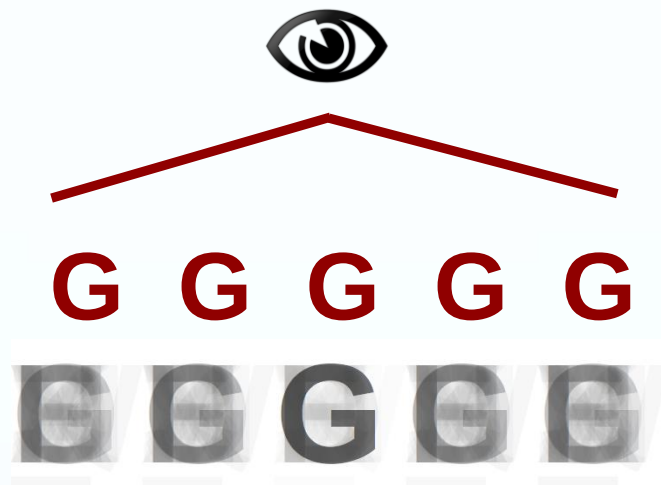
Lecture

Une vision dégradée des mots chez tous les lecteurs

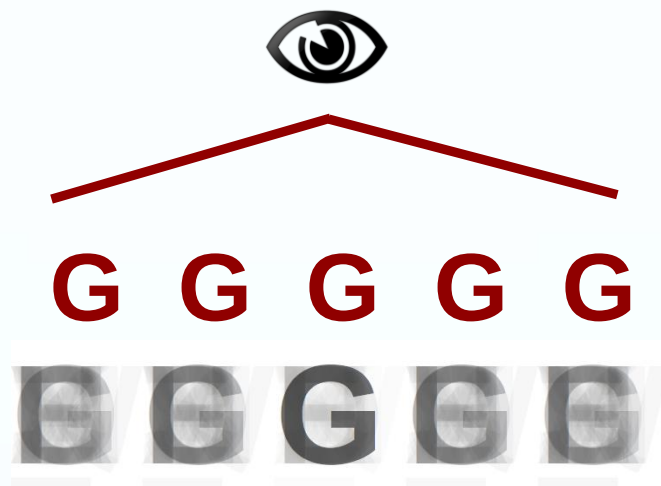


Gradient d'acuité visuelle

Interférences latérales



Baisse de visibilité
des lettres quand la
distance au point de
fixation augmente



Perte de visibilité
des lettres quand la
distance au point de
fixation augmente

+ chat cloche voiture surprise

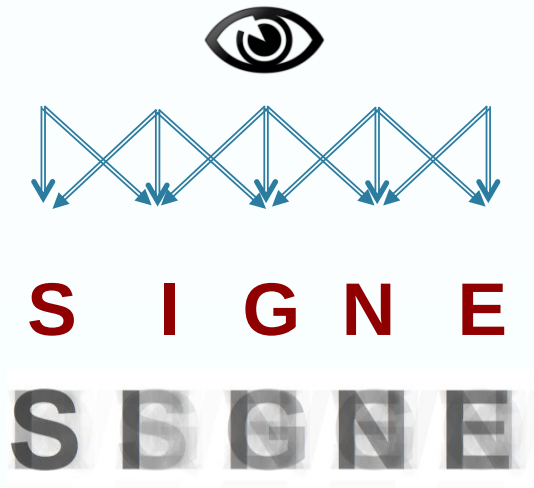
+ chat cloche voiture surprise



S I G N E

S I G N E

Les lettres se
masquent entre
elles dans les
mots



Les lettres se
masquent entre
elles dans les
mots

R

+

DRA



S I G N E

S I G N E

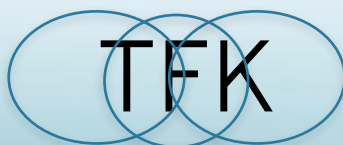
Les lettres voisines
se masquent entre
elles dans les
mots

R

+

DRA

Effet de l'espacement



- Effet des propriétés du système visuel
Gradient d'acuité et interférences latérales
- Effet des caractéristiques de l'alphabet
Ressemblance visuelle entre lettres

E F

m n r h

p q b d

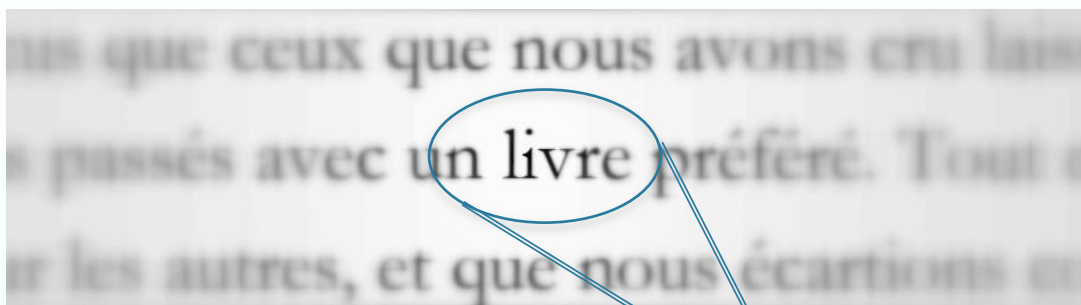


Reconnaissance très
difficile des lettres dans le
mot

Néanmoins ...

on est capable de lire !

Pas de lecture sans attention visuelle



**Déploiement
attentionnel**

Attention visuelle pour mieux
identifier les lettres et les mots



Fixation



Saccade



Le monstre vivait dans une caverne.

Fixation

Identification des lettres
Déploiement attentionnel



Le monstre

Le monstre

Le monstre

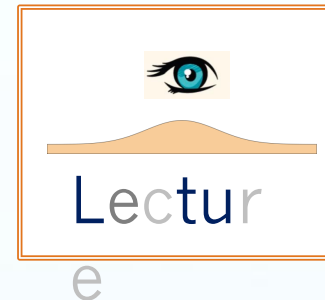
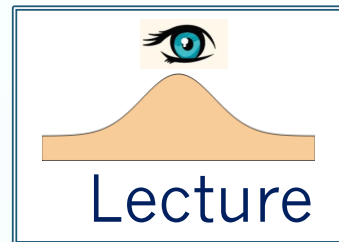
Dispersion attentionnelle –
Nombre de lettres
identifiées

Empan visuo-attentionnel (VA)

En lecture

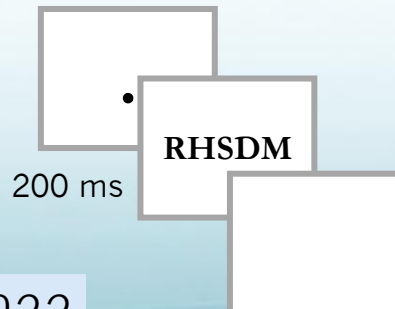
Nombre de lettres identifiées
simultanément (en une fixation)

L'empan VA reflète la quantité
d'attention visuelle mobilisée lors de la
lecture

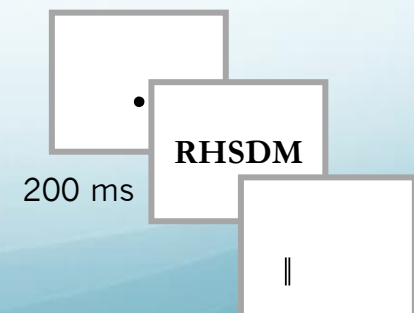


Mesure

Report global



Report partiel



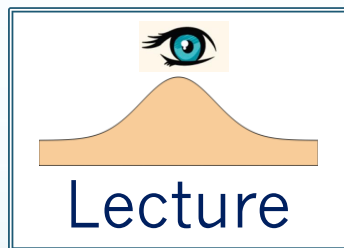
Empan visuo-attentionnel (VA)

Le niveau d'empan VA prédit le niveau de lecture

Perry & Long (2022) - Gavril et al. (2021)

Le score et la vitesse de lecture
Lecture de mots IRR et de PM

- Beaucoup d'attention visuelle

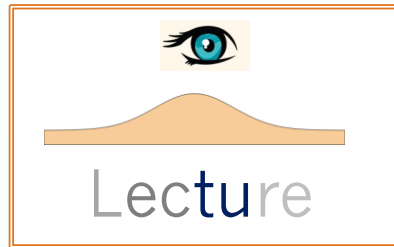


Reconnaissance
rapide du mot

Lecture rapide

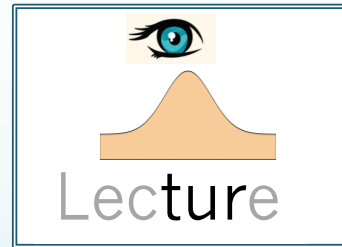
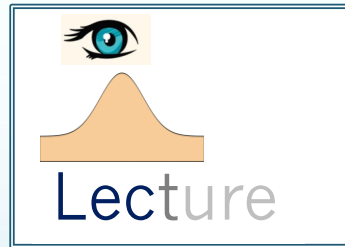
Lecture des mots IRR

- Attention visuelle faible



Incertitude sur les lettres (erreurs)

Stratégie de compensation

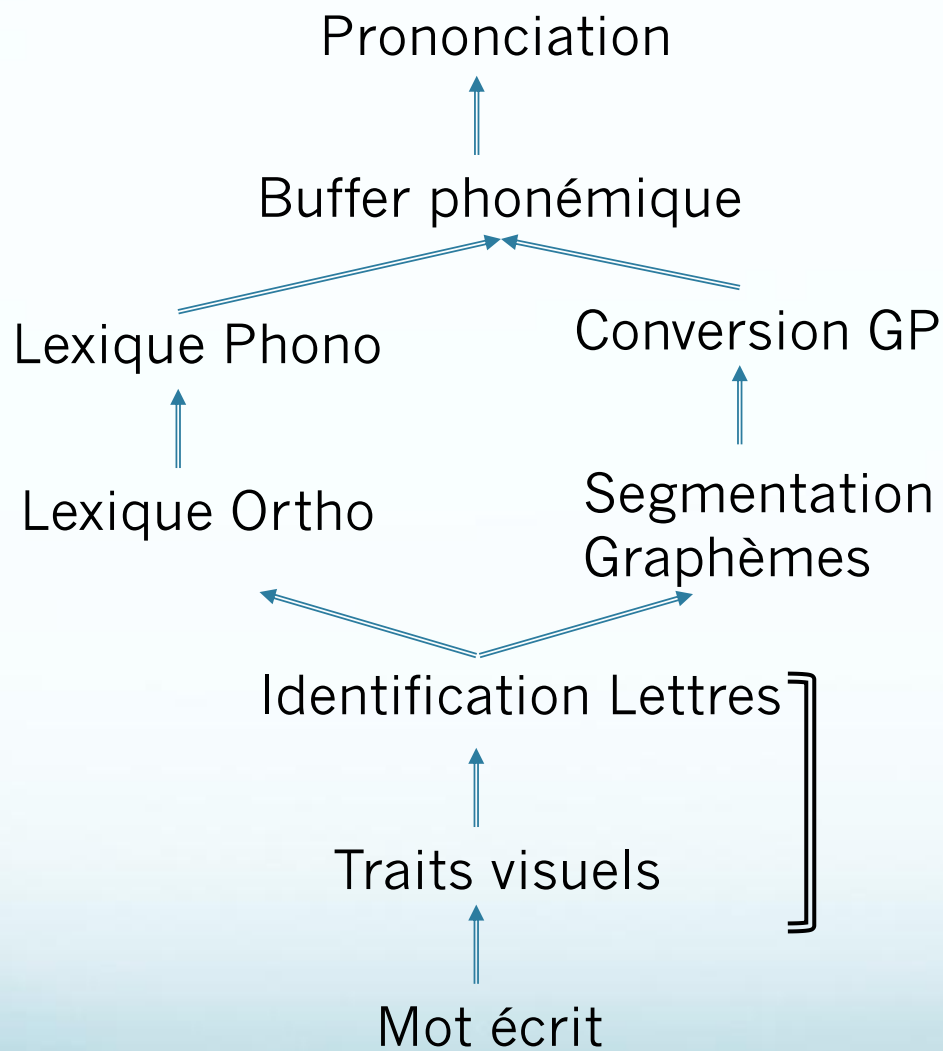


Lenteur

Un empan VA faible retarde le passage d'une lecture sérielle à la reconnaissance rapide des mots

- L'attention visuelle est nécessaire pour lire
- L'empan VA reflète les ressources attentionnelles disponibles
- Un empan VA faible favorise une lecture sérielle (lenteur)
- Un empan VA fort favorise la reconnaissance rapide des mots

Quel cadre théorique ?



Peu informatifs

Pas
d'attention
visuelle

Modèles avec attention visuelle

Modèle MTM

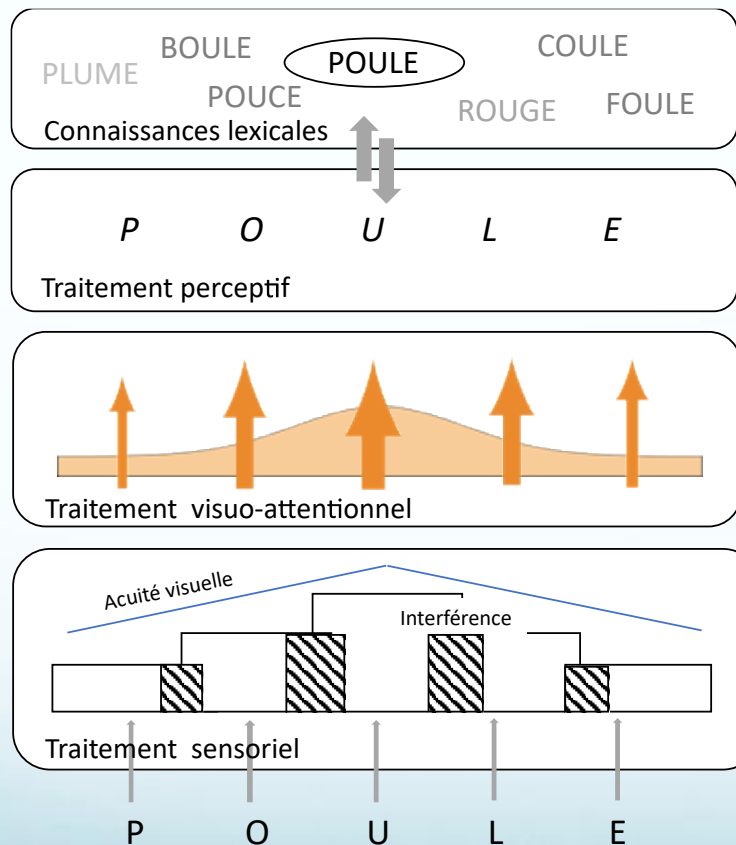
(Ans, Carbonnel & Valdois, 1998)

Une fenêtre attentionnelle qui définit si le mot est traité dans sa totalité (globalement) ou par portion (analytique)

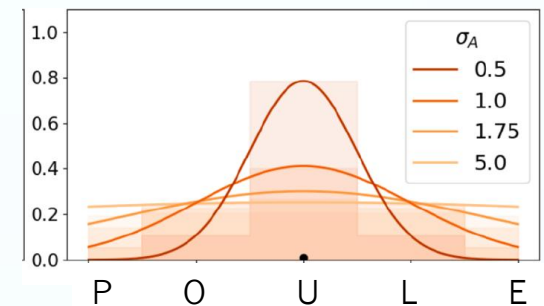
Modèle d'apprentissage de la lecture

(Laberge & Samuels, 1974)

L'attention au cœur de l'apprentissage de la lecture
Attention visuelle et Attention phonologique

Modèle **BRAID** de reconnaissance des mots

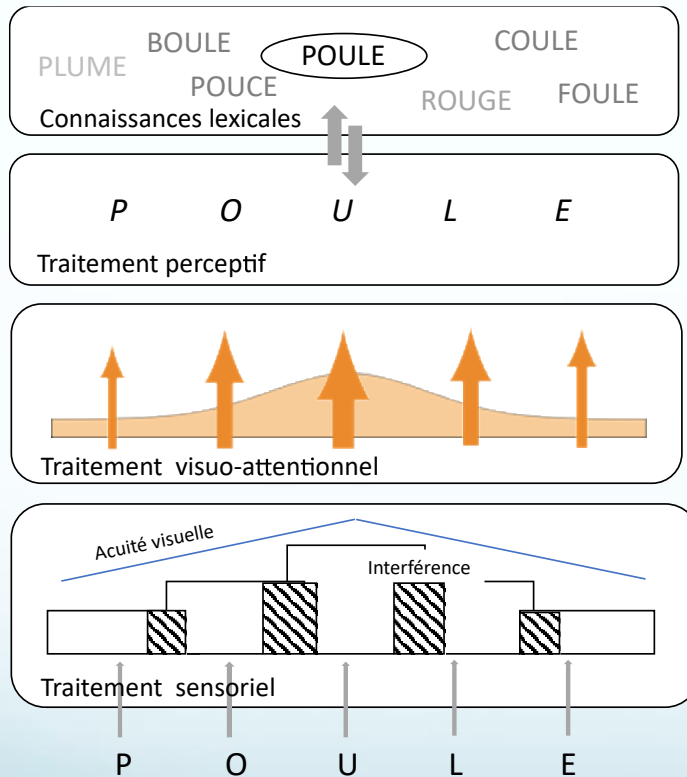
Implémentation d'un mécanisme d'attention visuelle



Acuité visuelle

Interférences latérales

Ressemblance entre lettres

Modèle **BRAID** de reconnaissance des mots

Modèle computationnel dont on peut tester les hypothèses à travers des simulations

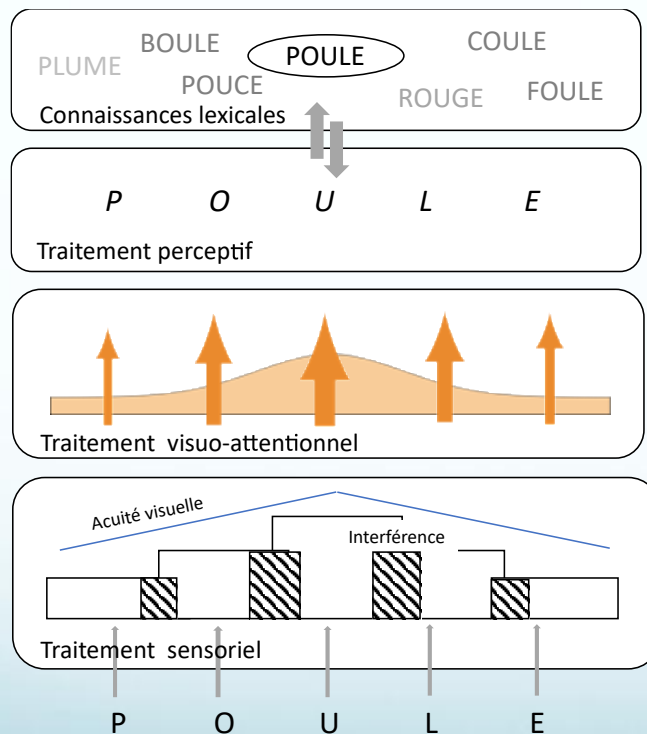
Les simulations montrent que :

- Les capacités attentionnelles modulent la reconnaissance des mots
- Une réduction atypique de l'attention perturbe la reconnaissance des mots

Modèles avec attention visuelle

Modèle **BRAID-learn** d'apprentissage orthographique

Un modèle dynamique de l'attention visuelle



Mémorisation des lettres perçues

Module d'exploration visuo-attentionnelle

P O U L E

P O U L E

- Prédiction du modèle **BRAID-Learn**

L'attention visuelle influence
l'apprentissage

- Données orthographiques comportementales

On mémorise mieux l'orthographe des
mots quand on a un bon empan VA

Apprentissage explicite



grollen

(Marinelli et al., 2020)

- Prédications du modèle **BRAID-Learn**

L'attention visuelle influence
l'apprentissage

- Données orthographiques comportementales

On mémorise mieux l'orthographe des
mots quand on a un bon empan VA

Apprentissage explicite



grollen

(Marinelli et al., 2020)

Apprentissage implicite

DUFFAU

DUFFAU

DUFFAU

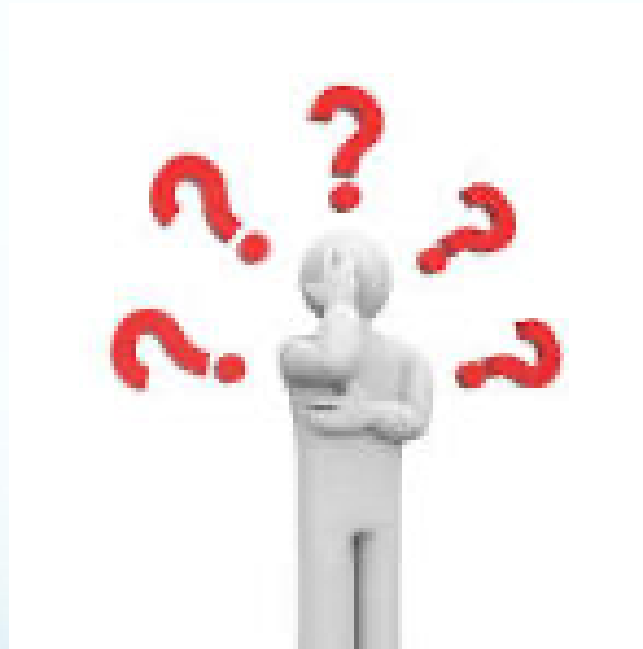
(Ginestet et al., 2022)

Plusieurs modèles computationnels explicitent le rôle de l'attention visuelle en lecture

Prédiction des modèles théoriques

Un déficit de l'attention visuelle devrait perturber la lecture et l'apprentissage orthographique

Fin de la partie 1



Déficit de l'attention visuelle et Dyslexie

Evaluation, remédiation, prévention

Sylviane Valdois (DR CNRS)
Grenoble, FRANCE

Sylviane.Valdois@univ-grenoble-alpes.fr

Questions ?

Q1: Est-ce que les enfants dyslexiques présentent un déficit de l'empan VA ?

Q2: Le déficit de l'empan VA est-il dissocié des troubles phonologiques ?

Q3: Est-il associé au dysfonctionnement de régions cérébrales spécifiques ?

Q4: Quelle est la prévalence des déficits de l'empan VA ?

Q5: Le déficit de l'empan VA est-il associé à un profil de lecture spécifique ?

Déficit de l'empan VA

Q1: Est-ce que les enfants dyslexiques présentent un déficit de l'empan VA ?

OUI

- Déficit de l'empan VA décrit dans de nombreuses langues



- Méta-analyse (25 articles, 860 DYS, 1000 NL)

(Liu et al., 2023)

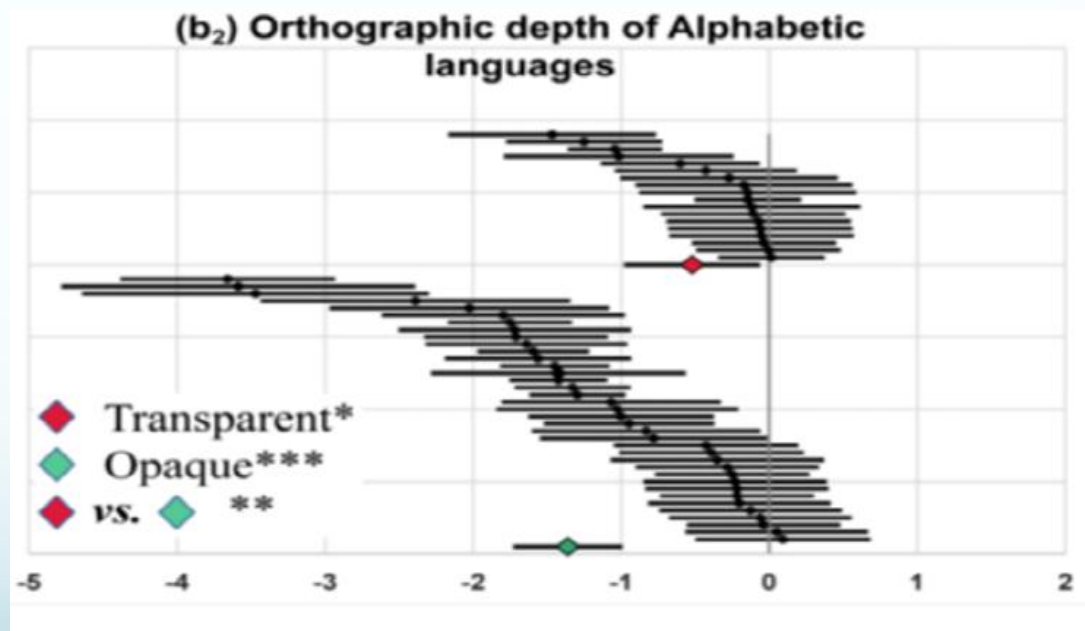
Le déficit de l'empan VA est attesté en contexte dyslexique

Déficit de l'empan VA

Le déficit est plus marqué dans les langues opaques

Transparentes
Italien, espagnol,
finnois

Opaques
Anglais, français



Déficit de l'empan VA

Q2 : Le déficit de l'empan VA est-il dissocié des troubles phonologiques ?

OUI

- Méta-analyse études sur la dyslexie

Le déficit de l'empan VA est attesté indépendamment d'un déficit phonologique

(Liu J. et al., 2023)

- Méta-analyse normo-lecteurs

L'empan VA contribue à la lecture indépendamment des compétences phonologiques

(Perry & Long, 2022)

Déficit de l'empan VA

Q3 : Le déficit de l'empan VA est-il associé à des régions cérébrales spécifiques ?

OUI

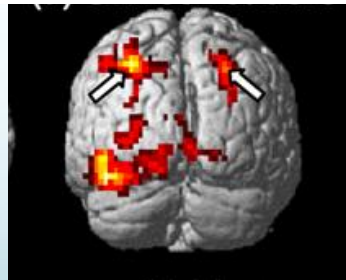
Déficit Empan VA



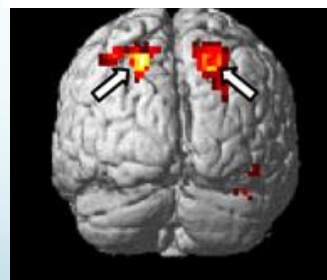
Sous-activation
Lobules pariétaux
supérieurs

Fonctionnement atypique des Lobules pariétaux sup. seulement chez les dys avec déficit EVA

Normo-lecteur



DYS-Phono



DYS-Empan VA

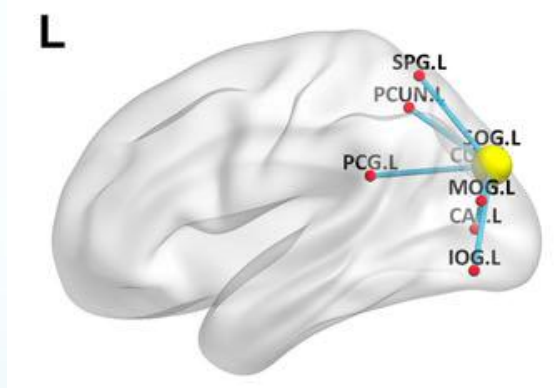


Peyrin et al. (2012)

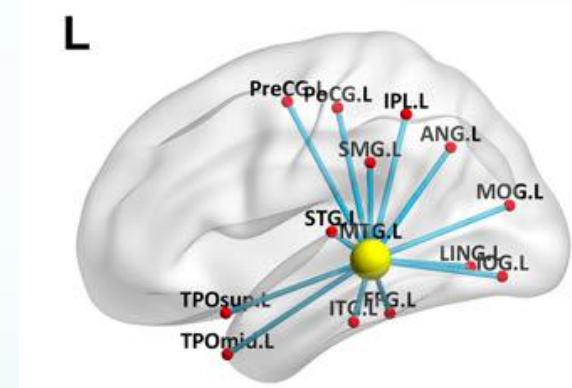
Déficit de l'empan VA

Indépendance EVA – Conscience phono
Des corrélats neuronaux différents

Déficit empan VA



Déficit conscience phono



Des réseaux cérébraux différents

Liu, Thiebaut de Schotten, Altarelli, Ramus & Zhao, (2022)

Déficit de l'empan VA

Q3 : Quelle prévalence des déficits de l'empan VA en contexte DYS ?

Une question non résolue

Etudes	Lang.	Nb DYS	% déficit EVA	% déficit EVA unique
Bosse 2007	FR	68	59%	44%
Bosse 2007	ANG	29	37.5%	34%
Zoubrinetzky 2014	FR	71	46%	34%
Zoubrinetzky 2016	FR	63	43%	32%
Valdois 2021	FR	110	36%	18%
Saksida 2016	FR	164	28%	2%
Cheng 2021	CHI	45	38%	4%

Prévalence estimée très variable dans les études publiées mais pas fiable

Déficit de l'empan VA

Q5: Le déficit de l'empan VA est-il associé à un profil de lecture spécifique ?

NON

Déficit isolé
Empan VA

Déficit isolé
Cscien. Phono

IRREG

IRREG
PseudoM

PseudoM

Les profils de lecture peuvent varier au cours du temps

- Un déficit de l'empan VA en contexte DYS
- Pas chez tous les enfants DYS
- Associé ou non à un déficit phono
- Pas de profil de lecture type



Nécessité d'évaluer
systématiquement le
niveau d'empan VA

Quels outils ?



Test standardisé
d'évaluation de l'empan VA
diffusé par HappyNeuron

Tâche de report Global et de report Partiel
Tâche contrôle de seuil de lettres



Estimation automatique
du niveau d'empan VA

Comparaison données contrôles
(maternelle – primaire – collège -adultes)



Estimation écart à la norme

Diagnostic de déficit Empan VA



Un outil
d'évaluation

Diagnostic

Si déficit de l'empan VA (test EVADYS)

Si seuil de lettre non pathologique

Si pas de déficit vision – strabisme ...

Si pas de déficit TDAH

Si déficit de l'empan VA (test EVADYS)

MAIS seuil de lettre déficitaire ?

Quelle est l'origine du déficit en seuil de lettres ?

Pb de reconnaissance des lettres, de leur forme ?

Epreuves de désignation

Epreuves de discrimination

Epreuves de catégorisation

Pb étiquette verbale ?

Report écrit de la lettre

Diagnostic de déficit Empan VA

Déficit Empan VA et seuil lettres déficitaire

- Si Pb de traitement de la forme des lettres

Vérification du déficit sur les épreuves EVA
(réponse écrite)

→ Compatible avec déficit EVA

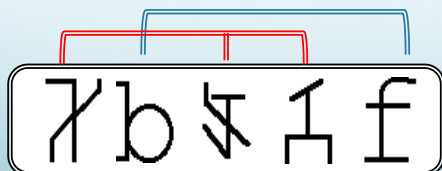
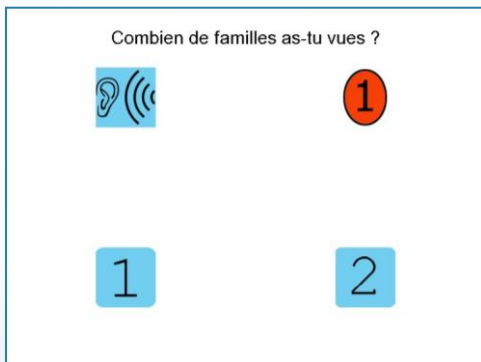
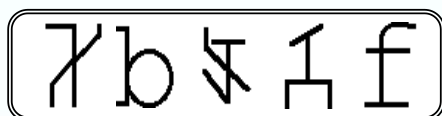
- Pb étiquette verbale

→ Remet en cause le déficit EVA

Si déficit de l'empan VA + TDAH

Diagnostic réservé

MAEVA

Logiciel d'entraînement
de l'empan VA*Abonnement Expert HappyNeuron*Exercices de catégorisation
visuelle

5 familles

Progression de la difficulté
personnalisée

MAEVA

Niveaux de difficulté

Nombre de
caractèresDurée de
présentation

Consigne



4 お

500 ms

Consigne 1

ㄱ b 亅

420 ms

Consigne 2

お □ か き

340 ms

Consigne 3

3 お 6 か き

260 ms

Consigne 4

4 ㄱ 6 ㄱ ㄱ ㄱ 3

180 ms

Consigne 5

9 k 7 d 5 b 2

100 ms

Consigne 6

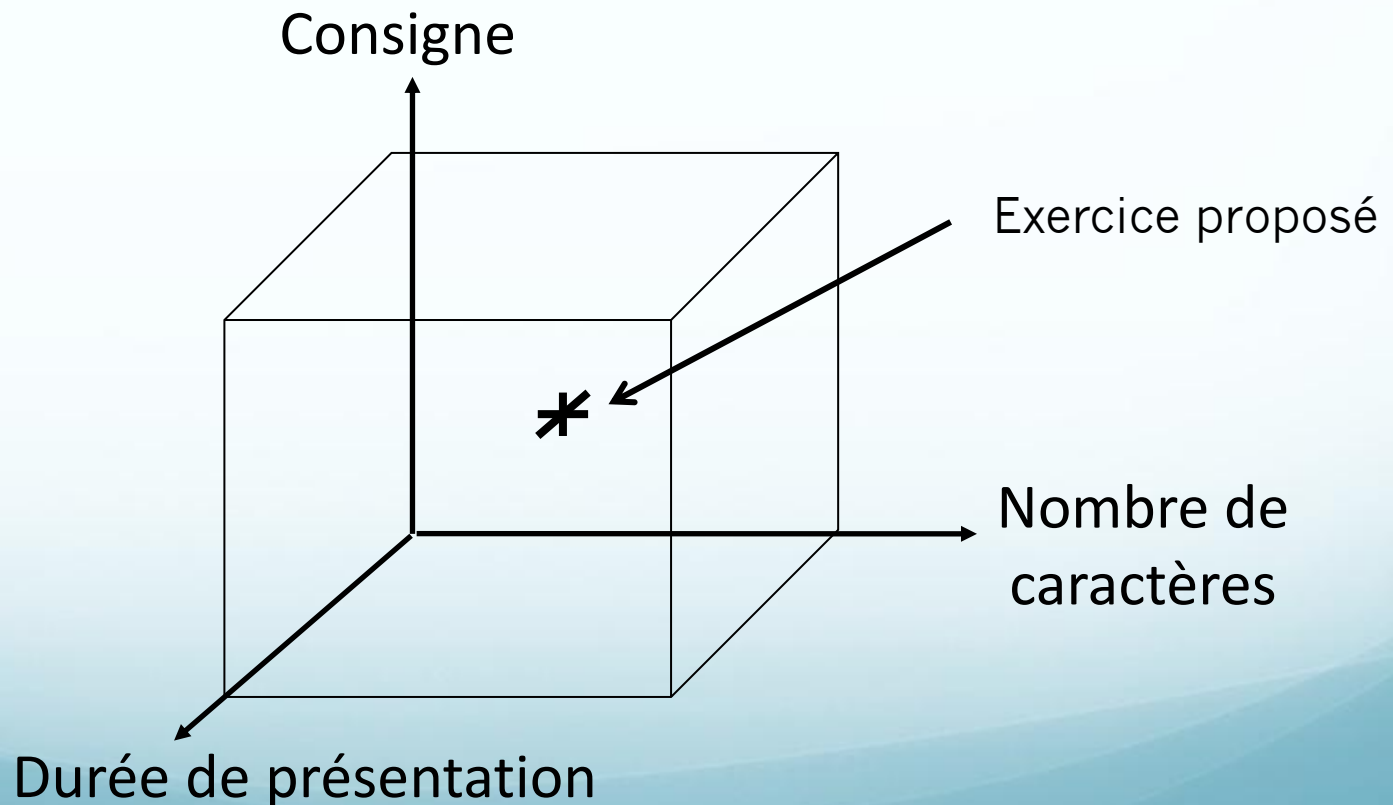
Combien de familles vues ?

Combien d'éléments de chaque famille ?

MAEVA

Un entraînement personnalisé

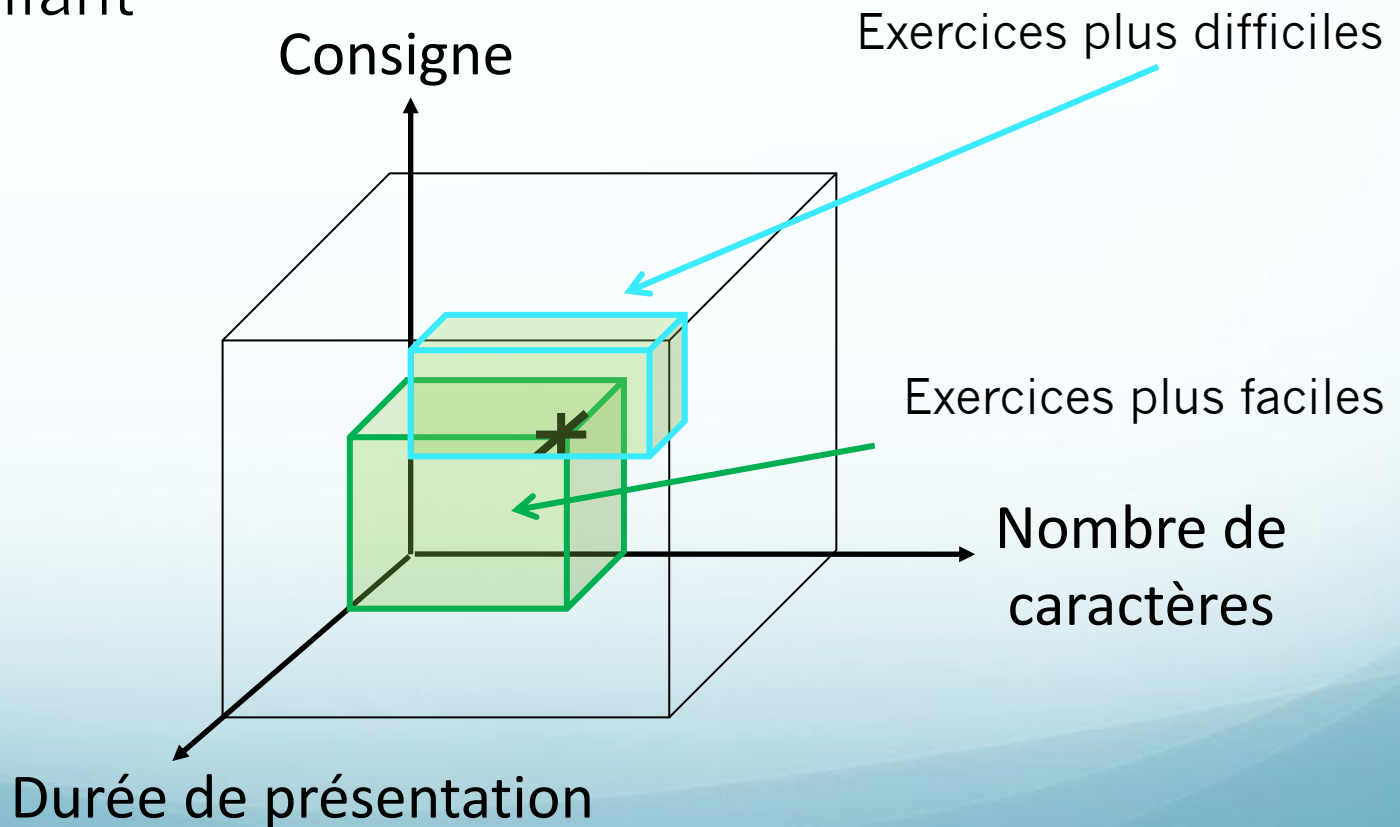
Algorithme adaptatif permet d'adapter en temps réel la difficulté des exercices aux besoins de l'enfant



MAEVA

Un entraînement personnalisé

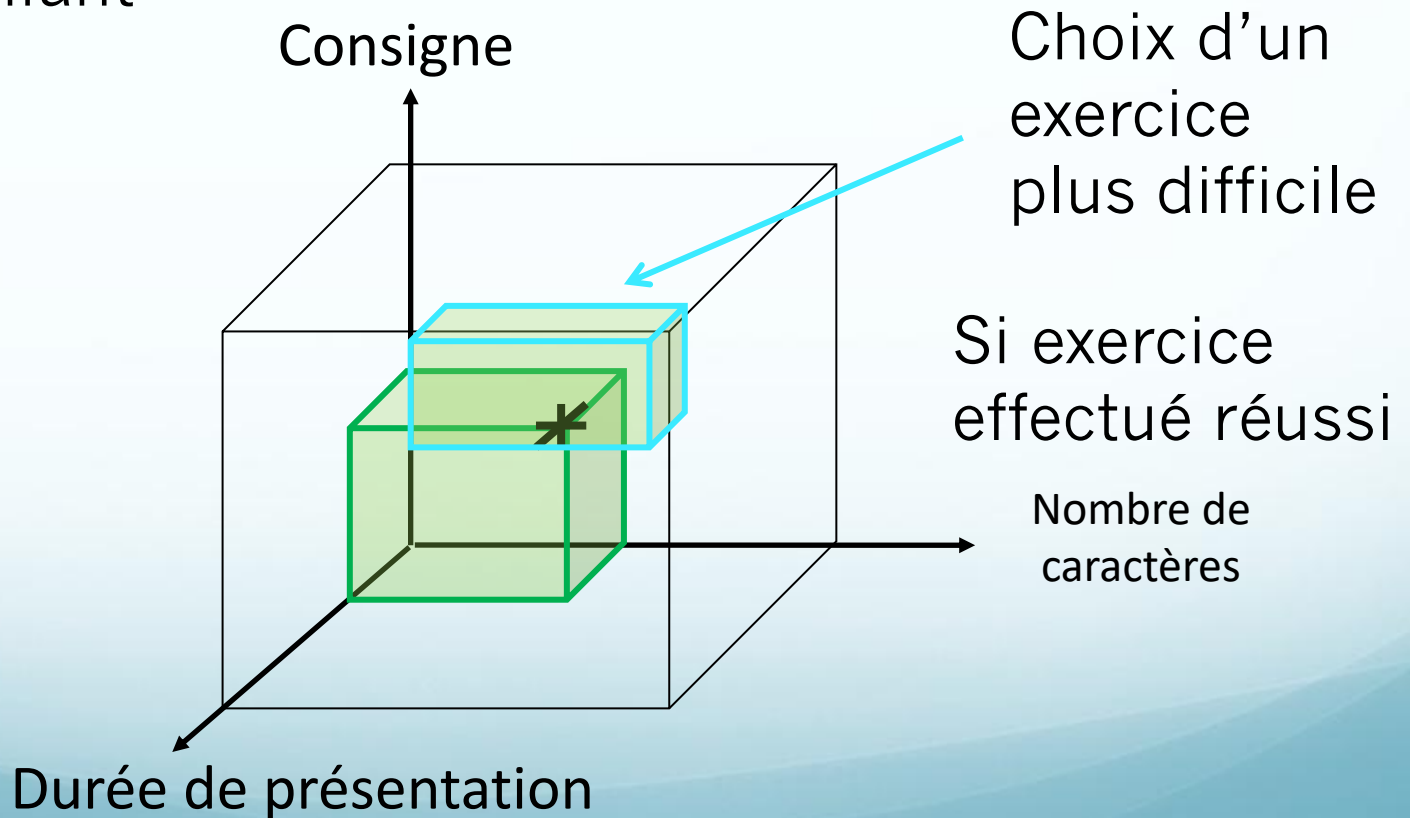
Algorithme adaptatif permet d'adapter en temps réel la difficulté des exercices aux besoins de l'enfant



MAEVA

Un entraînement personnalisé

Algorithme adaptatif permet d'adapter en temps réel la difficulté des exercices aux besoins de l'enfant



MAEVA Un entraînement efficace ?

- Expérimentation auprès d'enfants DYS

45 enfants DYS
AR=10;7 – NL: 7;5

15 mn / Jr
6 Semaines

5 Jr / Sem
Total: 7h30

- Comparaison de l'efficacité de 2 entraînements

MAEVA

Entraînement
Empan VA

RAPDYS

Entraînement
Perception catégorielle



(Développé par W. Serniclaes & G Collet)

MAEVA Un entraînement efficace ?

- Comparaison de deux parcours

	T0		T1		T2
Groupe 1	P	MAEVA	P	RAPDYS	P
	r		o		o
Groupe 2	é	RAPDYS	s	MAEVA	s
			t		t

Si MAEVA est efficace :

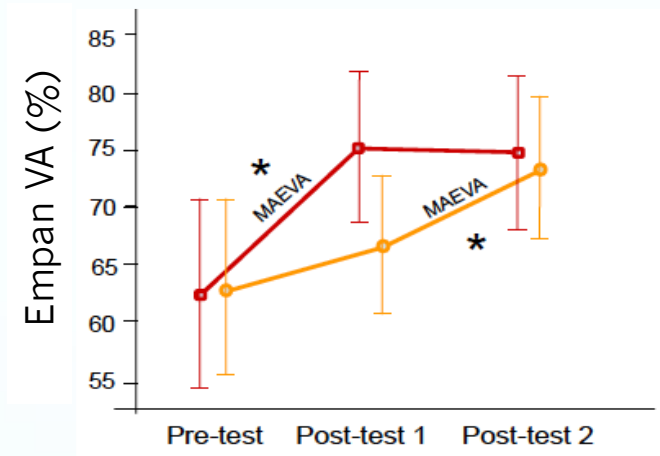
Progression Empan VA et Lecture

G1 : entre T0 et T1

G2 : entre T1 et T2

MAEVA

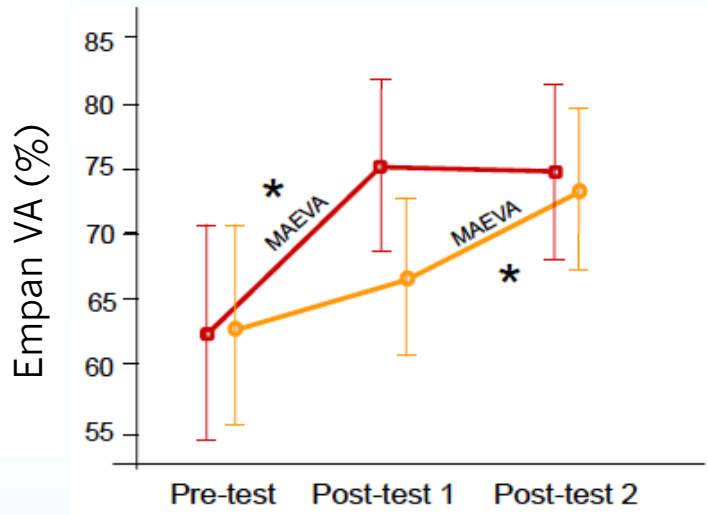
Résultats expérimentation



Amélioration + forte
de l'empan VA dans
le groupe MAEVA

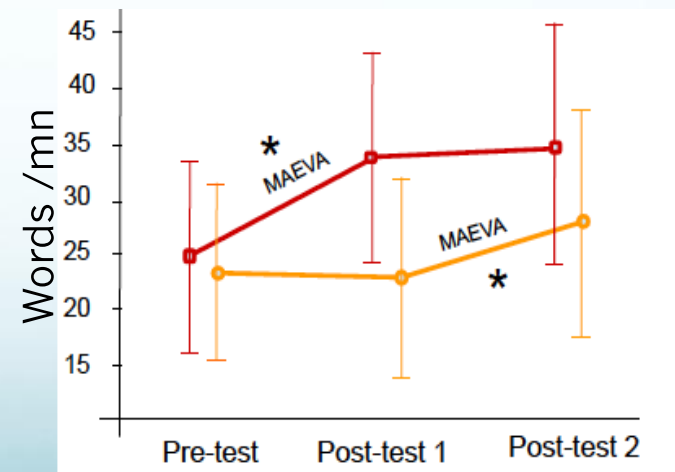
MAEVA

Résultats expérimentation



Amélioration + forte
en lecture dans le
groupe MAEVA

Amélioration + forte
de l'empan VA dans
le groupe MAEVA



MAEVA

Un logiciel efficace

Pour **entraîner** l'empan VA
et
améliorer la lecture chez les DYS

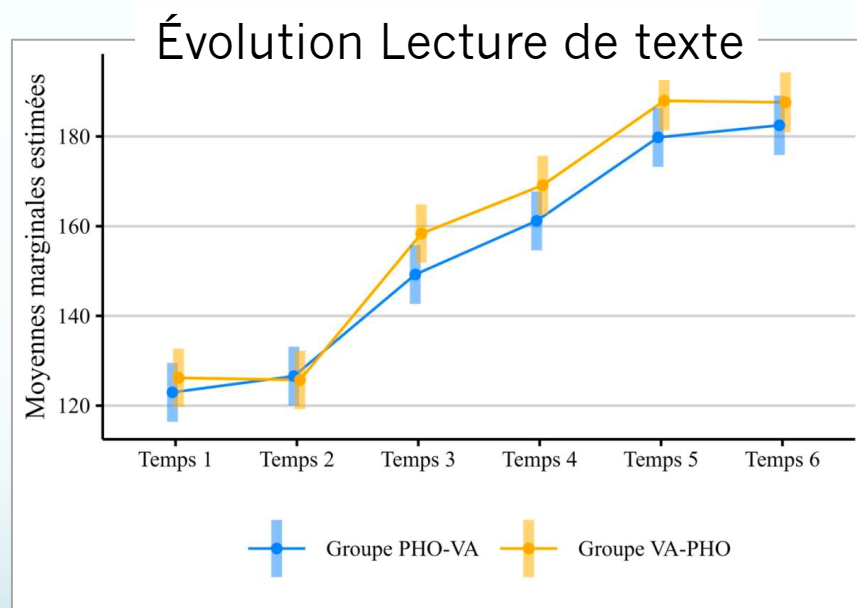
Confirmé par les
résultats de K. Eskinazi

93 DYS

48 G Phono-VAS

45 G VAS-phono

Amélioration de l'empan VA suite
à l'entraînement



Amélioration de
la lecture suite à
MAEVA (T2-T3)

(Figure 5.9, thèse K.E.)

Prévenir plutôt que Remédier



4
mini-
jeux

Teaser → <https://TRANS3.cnrs.fr/evasion/>

Un jeu éducatif pour entraîner l'empan VA

Apprentissage personnalisé



Conçu à partir des données de la recherche

- Principes actifs utilisés dans MAEVA
 - Séquences de + en + longues
 - Temps de + en + courts
- Principes actifs utilisés en recherche visuelle (Lallier et al., 2013)
 - Recherche de cibles parmi des distracteurs
 - Proximité visuelle Cible-distracteurs
- Principes actifs utilisés dans les jeux vidéo d'action (Antzaka et al., 2018)



Recherche de cibles parmi des
distracteurs



Des cibles de plus en plus longues à traiter
dans des temps de plus en plus courts



Recherche de cibles parmi des distracteurs

Des distracteurs de plus en plus proches visuellement



Peu ressemblants

H9XK

SFTK

Plus ressemblants

HNXX

HMKX



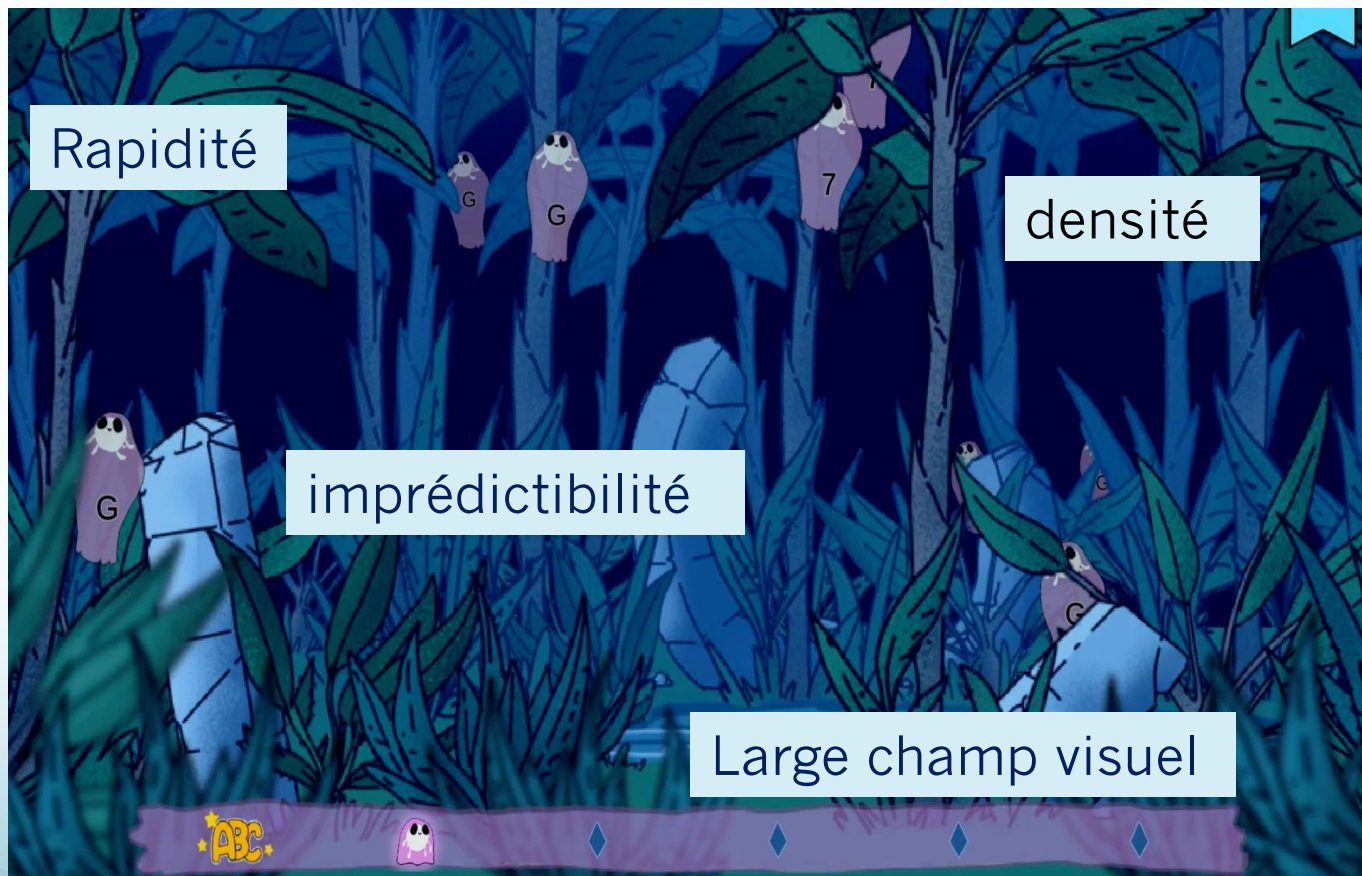
Principes des jeux vidéo d'action

Rapidité

densité

imprédictibilité

Large champ visuel



Empan VA - Entraînement

Efficacité d'un entraînement en classe



453 élèves
de CP

144 **EVASION**

159 non entraînés

150 autre logiciel

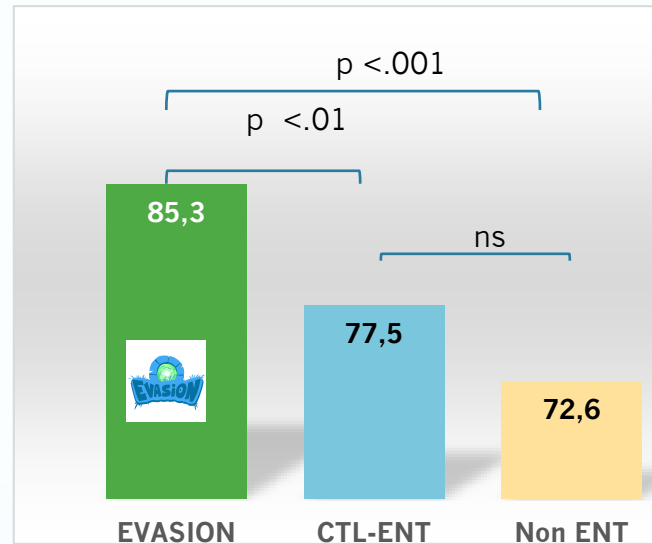
10h d'entraînement
1h par semaine
3 x 20mn

Entraînement en classe
sous la seule supervision
des enseignants

Pré-test



Post-test

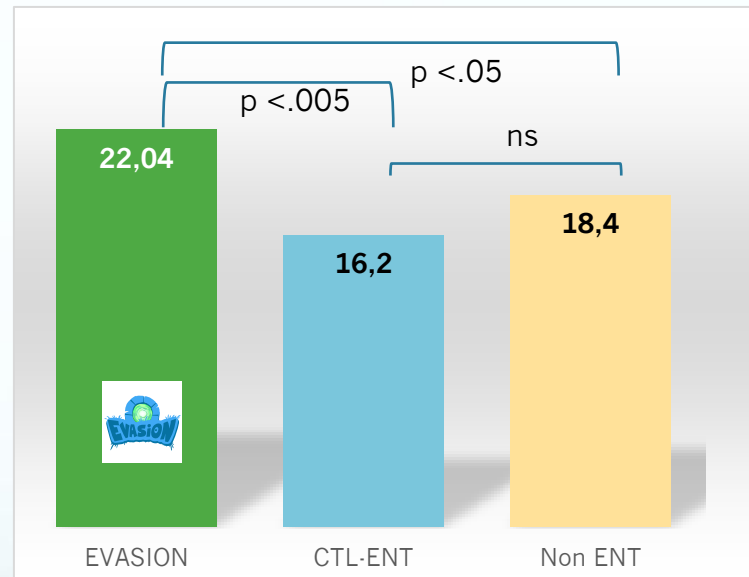


Amélioration
empan VA

- Amélioration plus forte chez les enfants initialement les moins bons
- Amélioration plus forte quand temps d'entraînement plus long



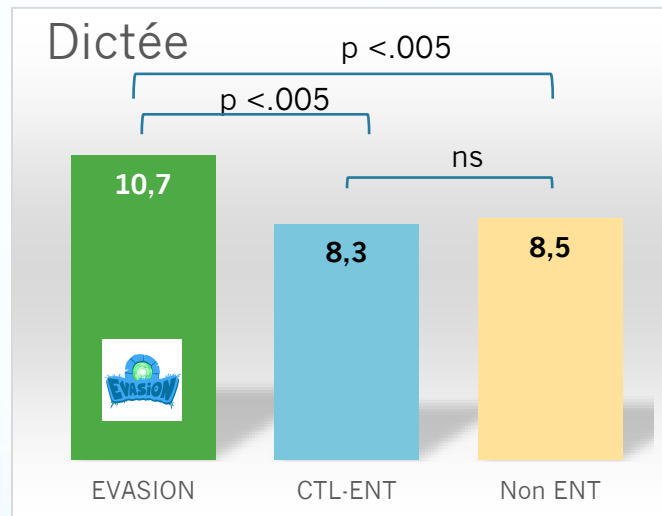
Amélioration de la fluence en lecture (Nb mots lus/min)



- Amélioration plus forte quand le temps d'entraînement est plus long



Amélioration du score en dictée (mots et PM)



- Augmentation du score quand le temps d'entraînement est plus long



Un logiciel efficace pour

Entraîner l'empan VA
et
Prévenir les difficultés
d'apprentissage

EVADYS

Evaluation des
capacités d'empan VA

MAEVA

Entrainement dans un
objectif de remédiation



Entrainement dans un
objectif de prévention

Diffusé: site FondamentApps
Happy-Neuron

Lien de causalité ?

Ce n'est pas le niveau de lecture faible qui explique le faible niveau d'empan VA

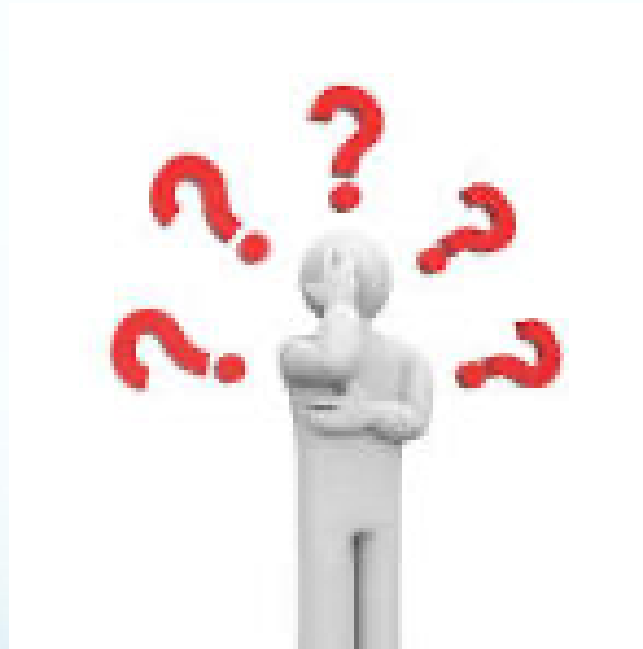
(Lobier & Valdois, 2015)

- Données longitudinales (Valdois et al., 2019)

Le niveau d'empan VA des prélecteurs prédit le niveau de lecture ultérieur

- Données d'entraînement
 - L'entraînement EVA améliore le niveau de lecture (Zoubrinetzky et al., 2019; Valdois et al., 2025)
 - L'entraînement EVA réactive les lobules pariétaux supérieurs (Valdois et al., 2014)

Fin de la partie 2



1. **Antzaka**, A., Lallier, M., Meyer, S., Diard, J., Carreiras, M. & Valdois, S. (2017). Enhancing reading performance through action video games: the role of visual attention span. *Scientific Reports*, 7, 14563. DOI:10.1038/s41598-017-15119-9
2. **Diard**, J., Charrier, C. & Valdois, S. (2025). Modélisation des processus langagiers. In, A. Basirat & L. Macchi (Eds.), *Méthodes en Psycholinguistique et Neurolinguistique : Manuel pour étudiants et praticiens en orthophonie*. Louvain-la neuve : Éditions De Boeck Supérieur.
3. **Eskinazi**, K. (2022). *Dyslexies développementales et méthodes de remediation*. Thèse de doctorat de l'Université Côte d'Azur.
4. **Lallier**, M., Donnadieu, S. & Valdois, S. (2013). Investigating the role of visual and auditory search in developmental dyslexia. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7, 597, 1-12. doi: 10.3389/fnhum.2013.00597
5. **Liu**, J., Ren, X., Wang, Y & Zhao, J. (2023). Visual attention span capacity in developmental dyslexia: A meta-analysis. *Research in Developmental Disabilities*, 136, 104465. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2023.104465>
6. **Liu**, T., Thiebaut de Schotten, M., Altarelli, I., Ramus, F. & Zhao, J. (2022). Neural dissociation of visual attention span and phonological deficits in developmental dyslexia: A hub-based white matter network analysis. *Human Brain Mapping*, 43, 17, 5210-5219. <https://doi.org/10.1002/hbm.25997>
7. **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. <https://doi.org/10.1016/j.visres.2019.03.003>
8. **Ginestet**, E., Valdois, S. & Diard, J. (2022). Probabilistic modeling of orthographic learning based on visuo-attentional dynamics. *Psychonomic Bulletin & Review*, 29, 1649-1672. <https://doi.org/10.3758/s13423-021-02042-4>
9. **Marinelli**, C. V., Zoccolotti, P., & Romani, C. (2020). The ability to learn new written words is modulated by language orthographic consistency. *PloS One*, 15(2), e0228129. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0228>
10. **Meyer**, S., Diard, J. & Valdois, S. (2018). Lecteurs, votre attention s'il vous plaît ! Le rôle de l'attention visuelle en lecture, *ANAE*, 157, 697-705.
11. **Perry**, C. & Long, H. (2022). What is going on with visual attention in reading and dyslexia? A critical review of recent studies. *Brain Sciences*, 12, 87. <https://doi.org/10.3390/brainsci12010087>
12. **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.

1. **Phénix**, T., Diard, J. & Valdois, S. (2016). Les modèles computationnels de lecture. In M. Sato & S. Pinto (Eds). *Traité Neurolinguistique* (p. 167-182). De Boeck supérieur.
2. **Phénix**, T., Ginestet, E., Valdois, S. & Diard, J. (2025). Visual attention matters during word recognition: A Bayesian modeling approach. *Psychonomic Bulletin and Review*. <https://doi.org/10.3758/s13423-024-02591-4>
3. **Rayner**, K. (2009). Eye movements and attention in reading, scene perception, and visual search. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 62(8), 1457–1506.
4. **Steinhilber**, A., Diard, J., Ginestet M., & Valdois, S. (2023). Visual attention modulates the transition from serial to parallel visual processing in orthographic learning: A computational modeling study. *Vision Research*, 207, 108211. <https://doi.org/10.1016/j.visres.2023.108211>
5. **Valdois**, S. (2020). L'apprentissage de la lecture. In N. Poirel (Ed.). *Neurosciences Cognitives Développementales* (p.121-151). Editions de Boeck Supérieur.
6. **Valdois**, S. (2022). The visual attention span deficit in developmental dyslexia: Review of evidence for a visual-attention based deficit. *Dyslexia*, 28, 4, 397-415. DOI: 10.1002/dys.1724 - HAL Id : hal-03756740
7. **Valdois**, S. (2023). Un déficit de l'empan VA est-il à l'origine de certaines formes de dyslexies ? In S. Casalis (Ed.): *Les dyslexies* (p.104-127). Masson: Paris.
8. **Valdois**, S, Roulin, JL & Bosse, ML (2019). Visual attention modulates reading acquisition. *Vision Research*, 165, 152-166. <https://doi.org/10.1016/j.visres.2019.10.011>
9. **Valdois**, S., Zaher, A., Meyer, S., Diard, J., Mandin, S. & Bosse, M.L. (2025). Effectiveness of visual attention span training in learning to read and spell: A digital-game-based intervention in classrooms. *Reading Research Quarterly*. DOI: 10.1002/rrq.576
10. **Valdois**, S. & Zoubrinetzky, R. (2022). Entraîner l'empan VA améliore le niveau de lecture des enfants dyslexiques. Dans F. Bois-Parriaud, S. Joly-Froment & A. Witko (Eds), *Actualité du langage écrit* (p. 115-132). Ortho-Edition : Paris.
11. **Zoubrinetzky**, R., Collet, GM., NGuyen-Morel, M.A., Valdois, S. & Serniclaes, W. (2019). Remediation of allophone perception and visual attention span in developmental dyslexia: a joint assay. *Frontiers in Psychology*, 10:1502. doi:10.3389/fpsyg.2019.01502.
12. **Zoubrinetzky**, R., Bielle, F. & Valdois, S. (2014). New insights on developmental dyslexia subtypes: Heterogeneity in mixed reading profiles. *Plos One*, 9(6): e99337. Doi:10.1371/journal.pone.0099337