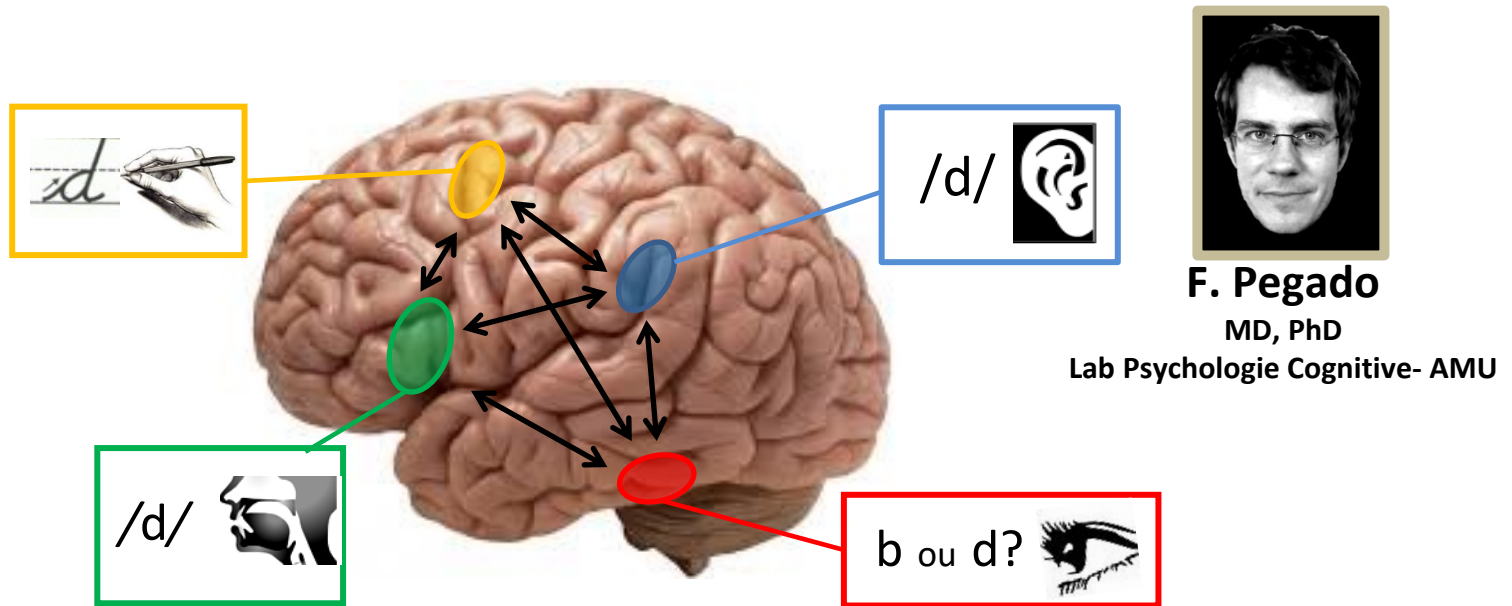
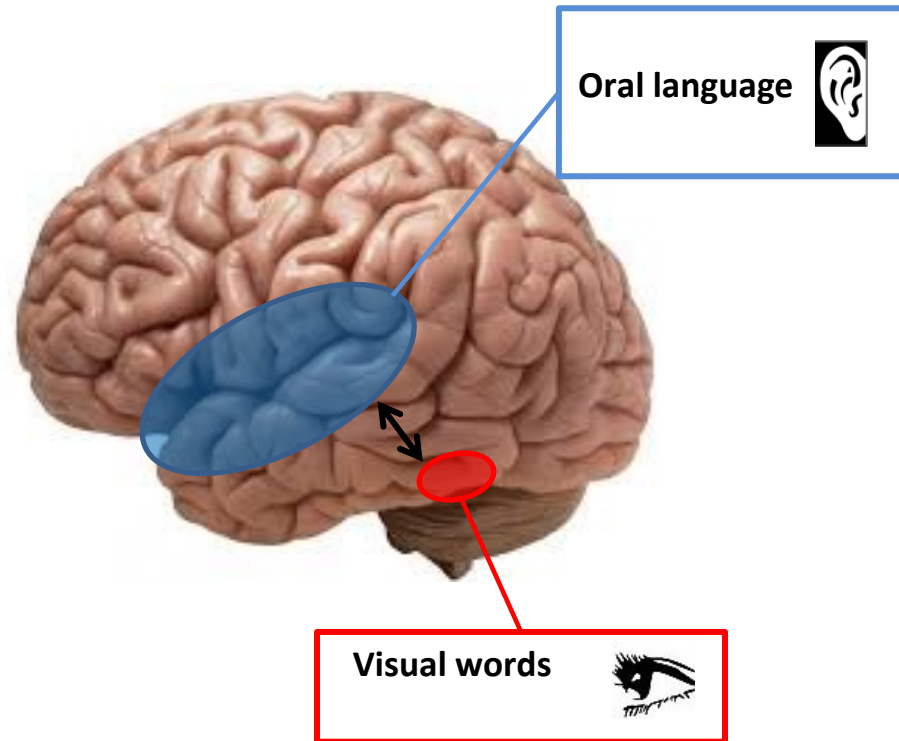


Peut-on optimiser l'apprentissage de la lecture en prenant en compte la **physiologie du système visuel** ?

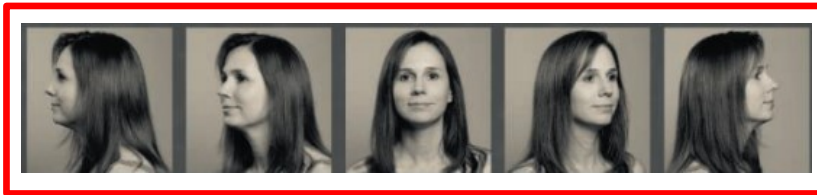


Reading acquisition:

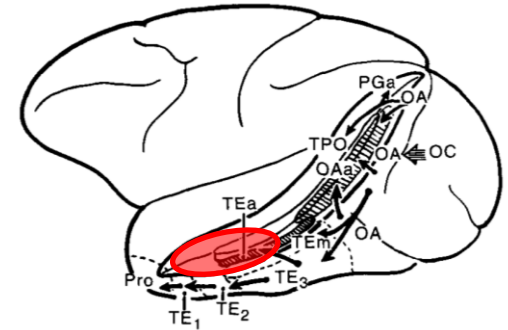
ممکن نصغي بالعيون
我们可以用眼睛听吗？
눈으로들을 수 있을까요?
lyann'n tlyp yspennu lyti:
Can we listen with the eyes?
നാം കண்களാൽ കേൾക്ക
முடியுமா?
без күз белән тыңлый
алабызмы?
เราฟังด้วยตาได้ไหม?
ငါတို့မျက်စိနဲ့နားထောင်လို့ရမလား



A property of the primate visual system *invariant* recognition



Wallis & Rolls, *Progr Neurobiol* 1997
Freiwald & Tsao, *Science* 2010



size: $a = \mathbf{a}$
(Chauncey et al., 2008)

shape: $\mathbf{a} = \mathbf{a}$
(Han et al., 2020)

case: $\mathbf{a} = \mathbf{A}$
(Dehaene et al., 2001)



Parallel processing of letters

letters-in-words

“It deosn't mttar in waht oredr the ltteers in a wrod are...”

Ziegler et al., 2001, 2003

words-in-sentences

Do like you this idea?

Pegado & Grainger, *JEP: LMC* 2019

Pegado & Grainger, *Acta Psych* 2020

Pegado & Grainger, 2020 *PBR*

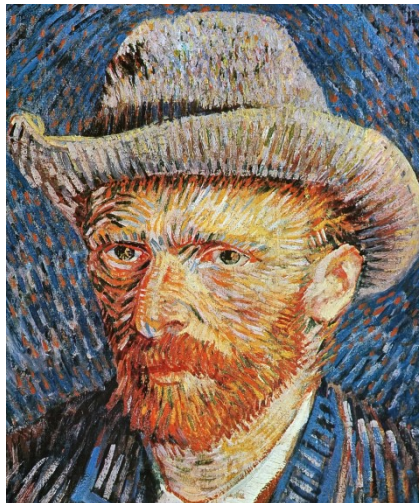
Pegado et al., 2021 *Neuropsychologia*

+ Mirault,...., Pegado, Grainger, *submitted*

Did you ever see these pictures before?



Mirror Invariance



Mirror invariance in the visual system

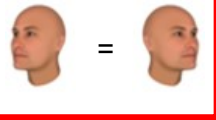
humans

Objects

Vuilleumier et al, 2005



Letters?



Faces

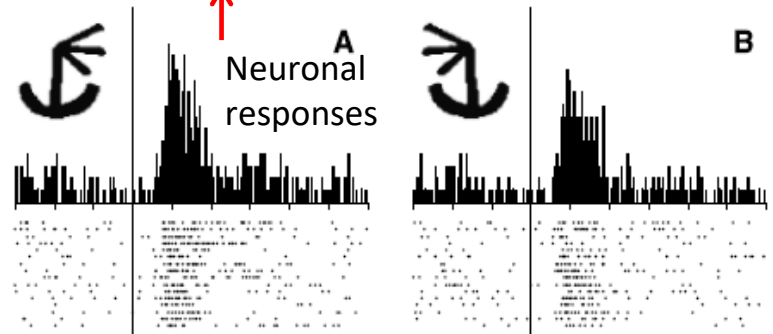
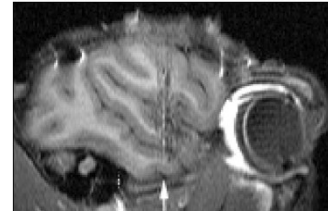
Axelrod et al, 2012



Places

Dilks et al., 2011

other primates



Rollenhagen et al, *Science*, 2000

other animals



Beale & Corballis,
Nature 1972



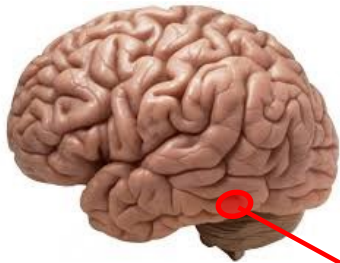
Shuterland et al.,
Nature 1960

So what happens when children
learn to read & write ?

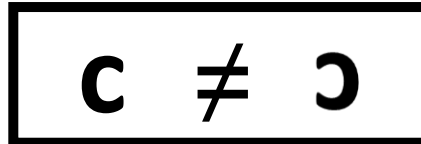
They show **mirror errors!**

7 7731 JUJ

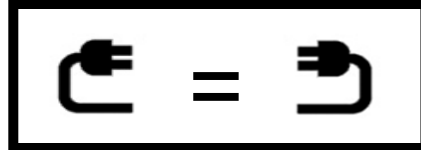
Literacy induces...



Mirror *discrimination* for letters



Mirror *invariance* for pictures



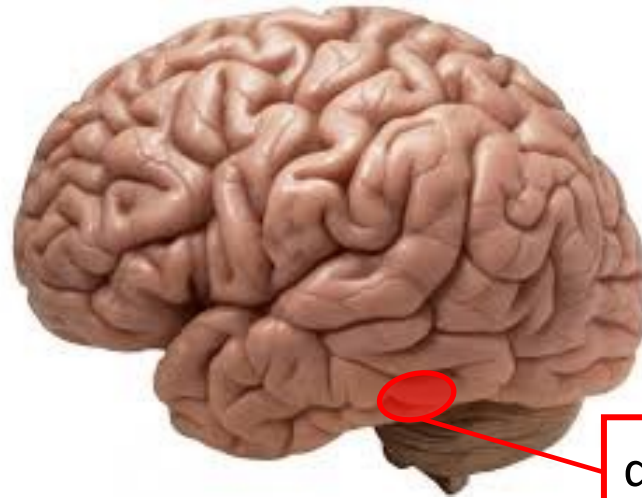
Fast mirror discrimination

EEG: Pegado et al., *PNAS*, 2014

Behavior: Pegado et al., *JEP:G* 2014

fMRI: Pegado et al, *Neuroimage* 2011

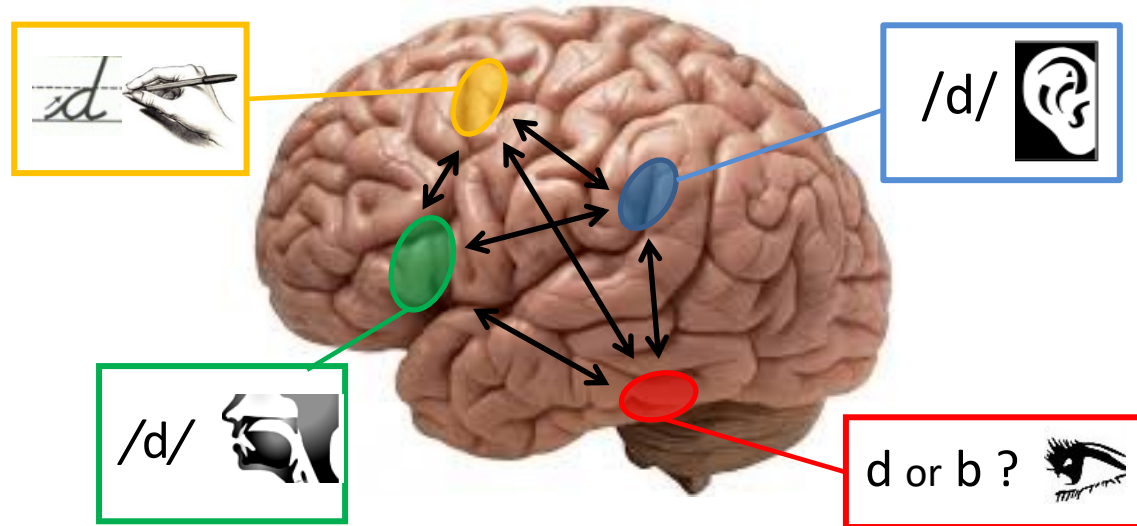
How does the visual system learn to distinguish mirror-letters?



d ou b?

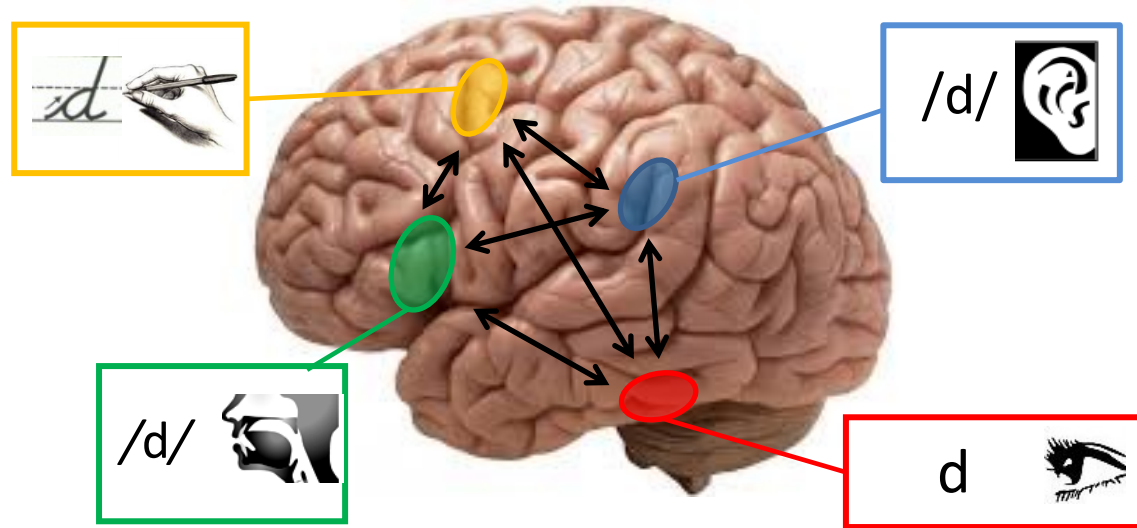


Multisystem mapping hypothesis



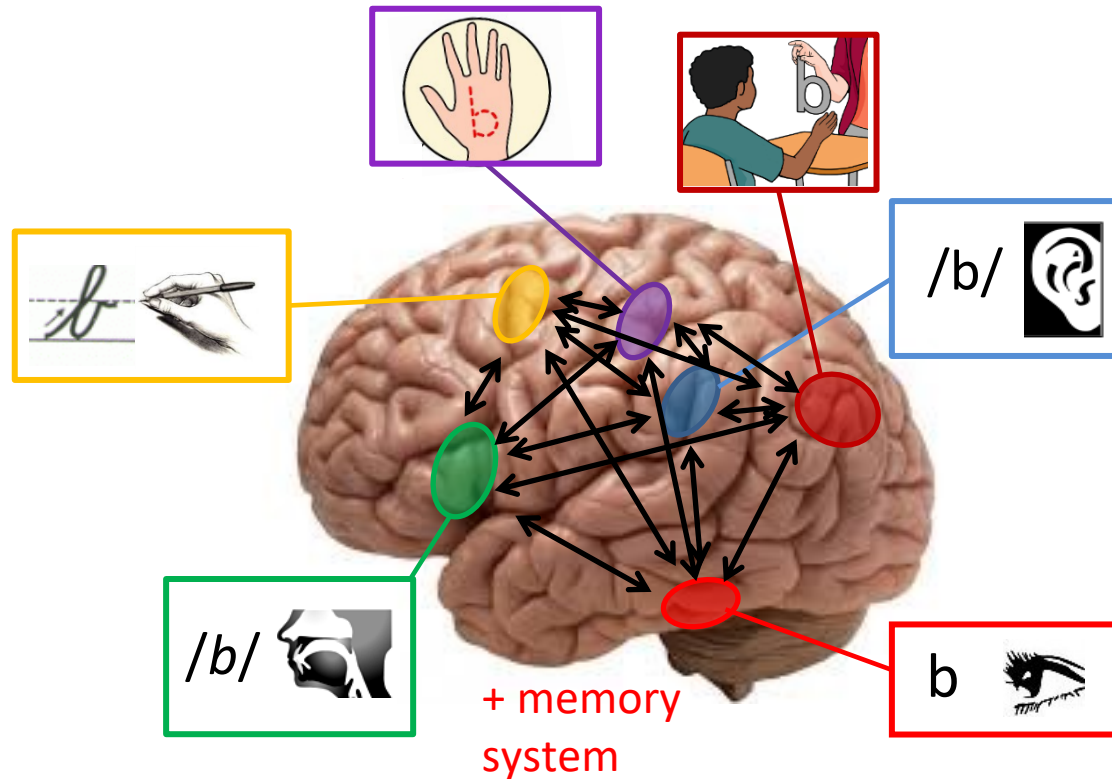
Pegado et al., *Frontiers in Psychology* 2014
(reproduced in **Wikipedia** page 'Literacy')

Multisystem mapping hypothesis



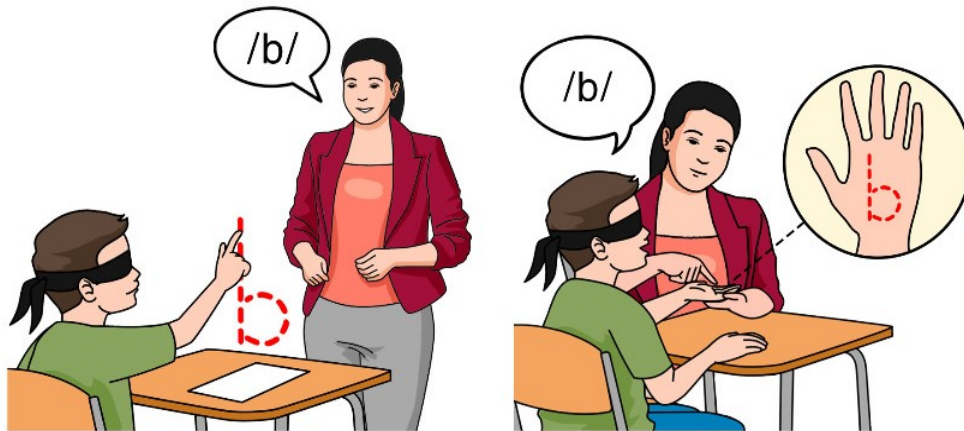
Pegado et al., *Frontiers in Psychology* 2014
(reproduced in **Wikipedia** page 'Literacy')

Hypothesis:
Maximizing *multisystem mappings* to solve mirror confusion



Randomized Controlled Trials (RCT) *at school*

Multisystem mappings (for mirror-letters discrimination)



+ Sleep consolidation



Torres, ..., Pegado*, Ribeiro* (2021) *Current Biology*

+ Pegado et al., (2021) *STAR Protocols*

visual task



Mirror discrimination Task (for letters)

Baseline

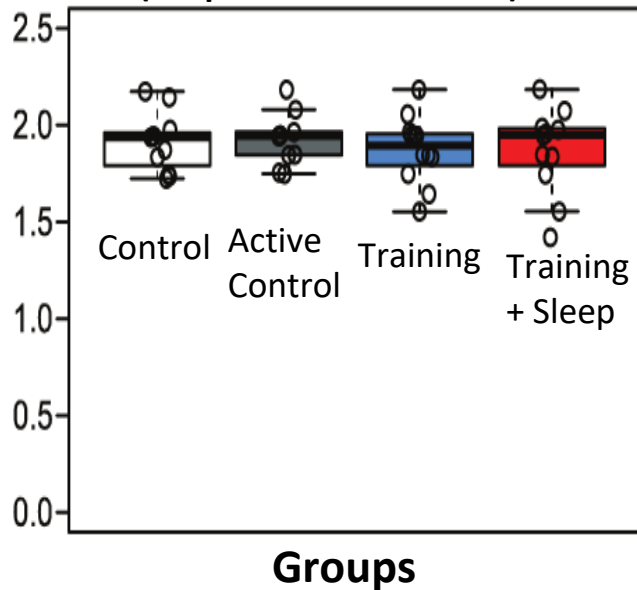


3-weeks
Intervention

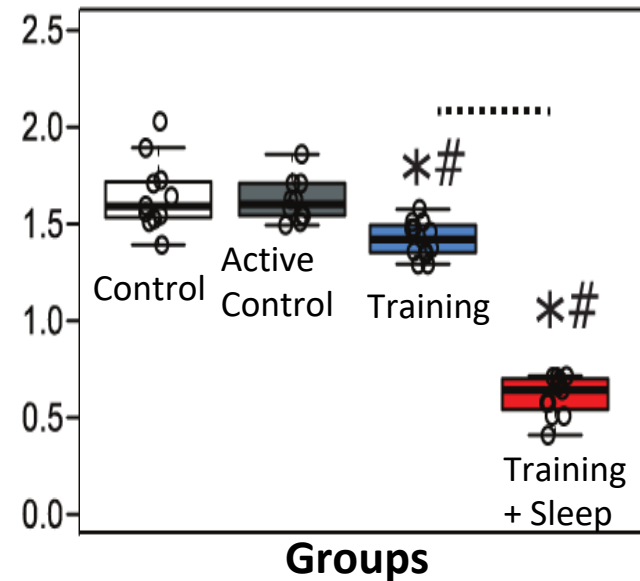


4-months later

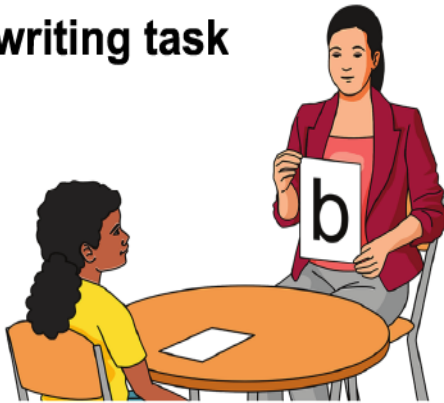
Mirror discrimination
(Response Times in secs)



Mirror discrimination
(Response Times in secs)



writing task



Letters

b, c, a, f,

e, d, g, h,

k, s, z, p

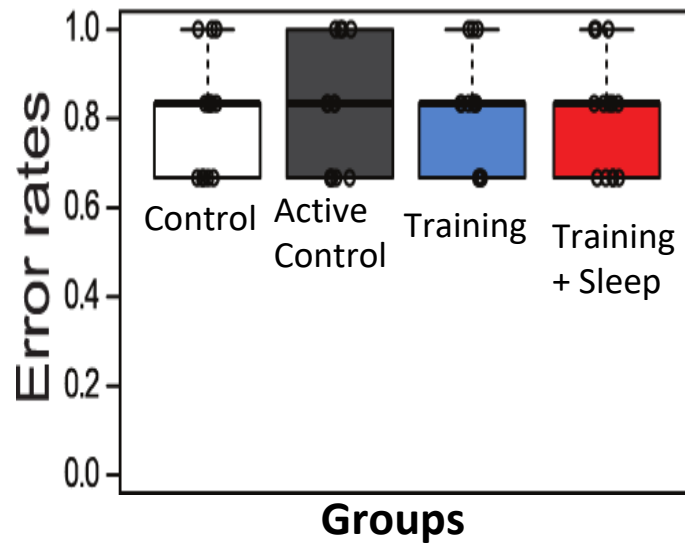
Baseline



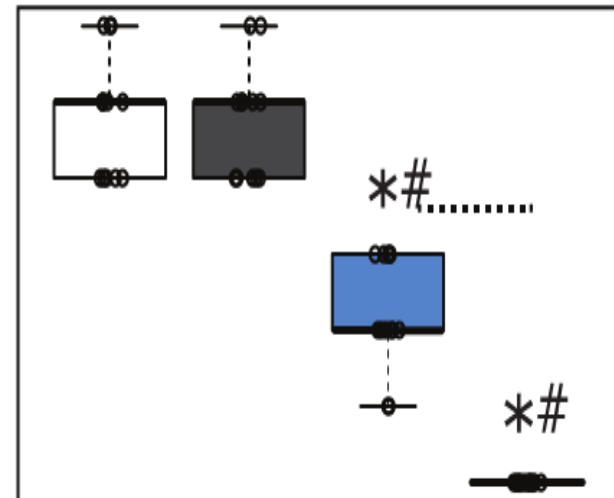
**3-weeks
Intervention**



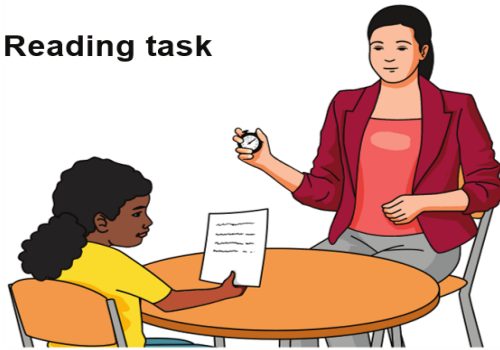
4-months later



....

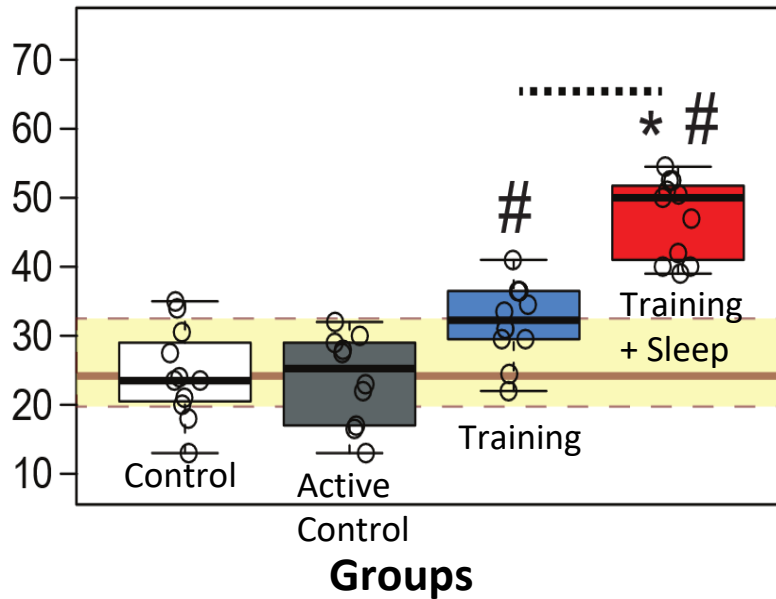


Reading task

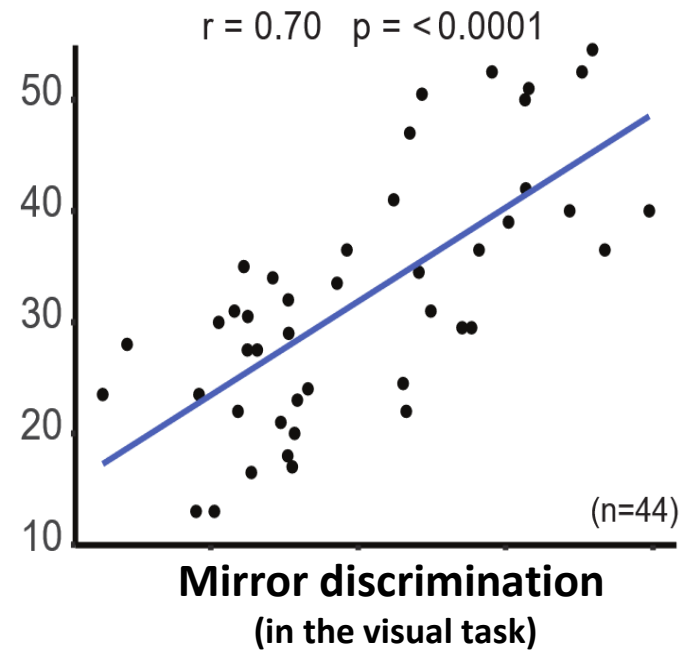


4-months later

Reading Fluency (stimuli/min)



Reading Fluency (stimuli/min)



Press

La Provence

Et si on parvenait à accélérer l'apprentissage de la lecture ?

Une étude du laboratoire de psychologie cognitive de Saint-Charles pourrait venir à bout des difficultés rencontrées par les enfants en CP

L'un a posé ses valises à Marseille il y a un peu plus de deux ans, l'autre est installé à Natal, au Brésil. Ensemble, les deux neuroscientifiques Felipe Pegado et Sidarta Ribeiro sont les auteurs d'une étude publiée dans la revue scientifique *Current Biology*, qui pourrait bien révolutionner l'apprentissage de la lecture chez les enfants. Tout commence il y a quelques années, à partir de recherches très poussées que mène Felipe Pegado dans le domaine des neurosciences cognitives de la lecture. Son travail sur "l'invariance en miroir" démontre que ce mécanisme visuel de reconnaissance des images en miroir est très ancien dans le cerveau humain,



Le but : créer un "vaccin cognitif" pour prévenir la confusion des lettres et fluidifier la lecture.

L'association de jeux multisensoriels et d'une sieste pendant trois semaines permet d'apprendre à lire deux fois plus vite.

/PHOTO ELSE COSTA BATISTA DA SILVA BRESERIA

con beaucoup plus fluide." Un enjeu fondamental alors que le confinement a accentué les écarts sociaux durant la crise sanitaire.

Felipe Pegado souhaite ainsi répliquer l'expérience brésilienne à Marseille. "Nous devons commencer à travailler au printemps dernier avec deux écoles publiques mais le confinement est intervenu." Pour des raisons de souplesse, l'expérience sera d'abord menée dans un établissement privé, "mais l'idée, c'est d'aller ensuite dans toutes les écoles. Rep et Rep + compris, d'autant que l'avantage de la technique que nous proposons c'est qu'elle est très ludique pour les enfants et ne nécessite aucun moyen technologique." Pas d'écran tactile ou de casque de réalité virtuelle ici : l'un des jeux consiste par exemple à dessiner une lettre avec un doigt sur la paume de la main de l'élève dont on a bandé les yeux.

Dans les prochaines semaines, l'expérience sera aussi mise en œuvre sur internet aux fa-

De Rio à Marseille, un parcours atypique

Originaire de Rio, Felipe Pegado, 46 ans, a d'abord été médecin psychiatre au Brésil. Un long parcours clinique avant de poursuivre un approfondissement à Paris où, durant treize ans, l'homme découvre la recherche en neurosciences avec la magie de ce que les dernières technologies de l'imagerie permettent d'offrir. "J'en suis tombé amoureux", sourit-il dans un français parfait teinté d'accent vert et or. Ses premiers travaux sur l'invariance en miroir débutent en 2011. Un doctorat suivi d'un parcours post-doc en Belgique et voilà le chercheur en quête d'un laboratoire à la pointe de la psychologie cognitive pour mener à bien ses études autour de l'apprentissage de la lecture. Ce sera celui d'Aix-Marseille université, à la fac Saint-Charles, "parce qu'il regroupe de grands chercheurs et qu'il est spécialisé dans la lecture avec accès à des patients dyslexiques." Et de Marseille aussi, il est tombé amoureux. "Que ce soit la mer, le soleil ou les inégalités sociales, j'y ai retrouvé beaucoup de ressemblances avec Rio", reconnaît Felipe Pegado, qui désire poser définitivement ses valises ici avec sa famille.

L.M.



Après Rio, Paris et la Belgique, le chercheur en neurosciences Felipe Pegado souhaite définitivement s'installer à Marseille. /PH. DAVID BRESSI

Les Carnets de SFERE-Provence

Le blog des chercheurs (ISSN 2607-1206)

Les neurosciences au service de l'éducation

05/01/2021 Billets, News LPC SFERE A Scher

Jouant certains jeux et en faisant des siestes pendant 3 semaines, les enfants en CP lisent deux fois plus vite!

Magie ? Non, science. Neurosciences...

Une étude récemment publiée online dans la revue *Current Biology** montre comment les neurosciences peuvent concrètement contribuer à optimiser l'éducation. Et cela de manière naturelle (physiologique) !



fwo Opening new
FWO Fellowships & funding

#FWOVlaanderen
Home > Researchers in the spotlight > Res

Researchers in the spotlight Felipe Pegado

Kennismakers Magazine
Researcher Stories
Felipe Pegado
Kasper Van Gasse
Jonas Bekaert
Clara Medina-Garcia
Bo Kang
Rise and Sofie Vranken
Camilla Catarci Carteny
Renée Butjnick
Anastasia Remes

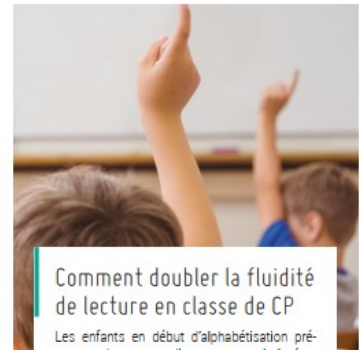


Writing can be considered one of the greatest inventions of Homo Sapiens, allowing humans to "communicate their thoughts" throw visual support (i.e., by writing & reading). When children learn to read and write, very often they present a specific visual difficulty with letters: mirror confusion (e.g., b-d). In this post, this mirror confusion was thought to be a sign of Academic Freedom.

LA LETTRE D'AMU

(Aix-Marseille Université) 485 janvier 2021

DÉCOUVERTES



Comment doubler la fluidité de lecture en classe de CP
Les enfants en début d'alphabetisation pré-

Marcelle Nos articles Leurs idées Votre agenda

« Inspirez, Marcelle assure le relais ! »

Quand apprendre à lire devient vraiment un jeu d'enfant



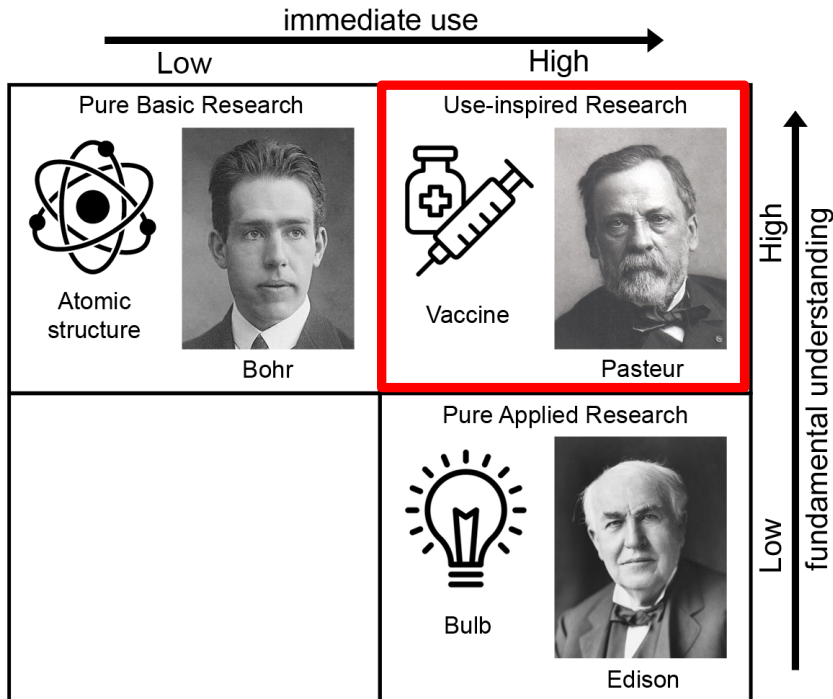
Athine & Agathe Perot

Neurostories 2021



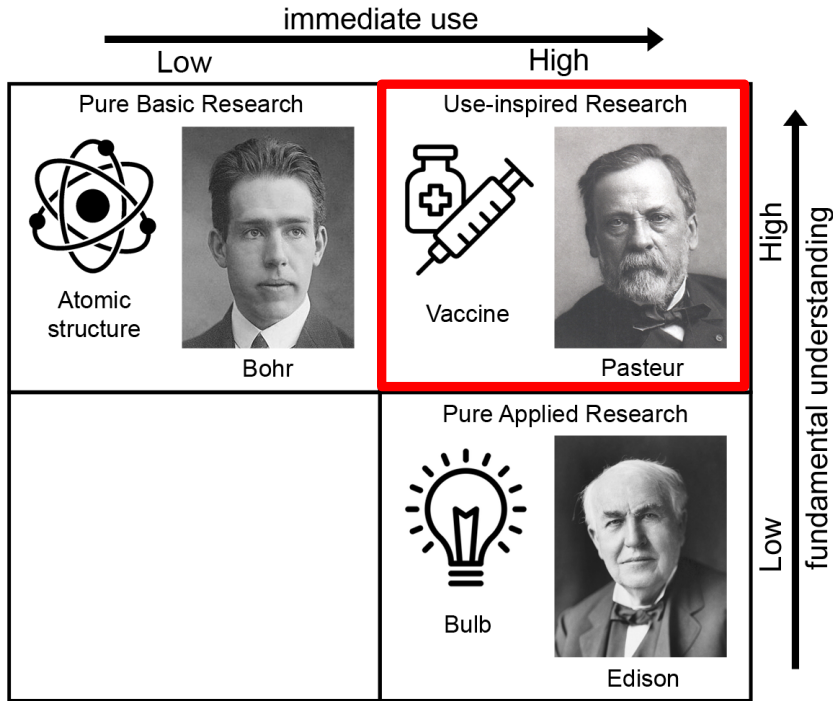
Pasteur's quadrant for Neuroeducation

A) Pasteur's quadrant

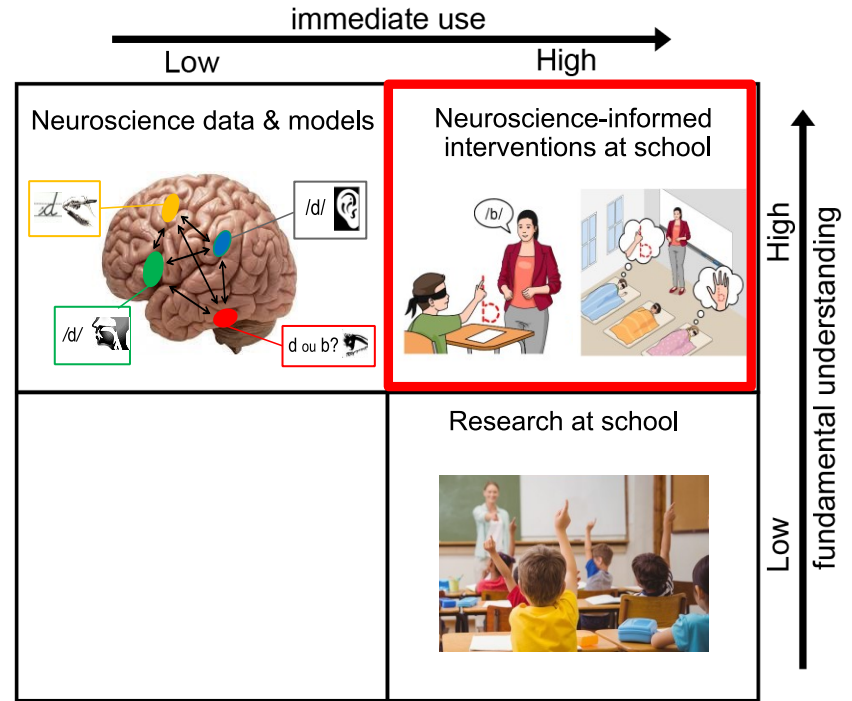


Pasteur's quadrant for Neuroeducation

A) Pasteur's quadrant



B) Neuro-education



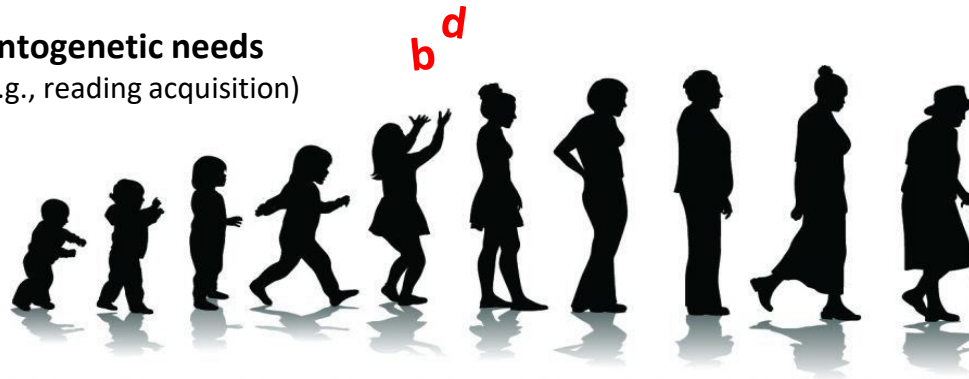
Phylogenetic heritage (e.g., a visual mechanism)



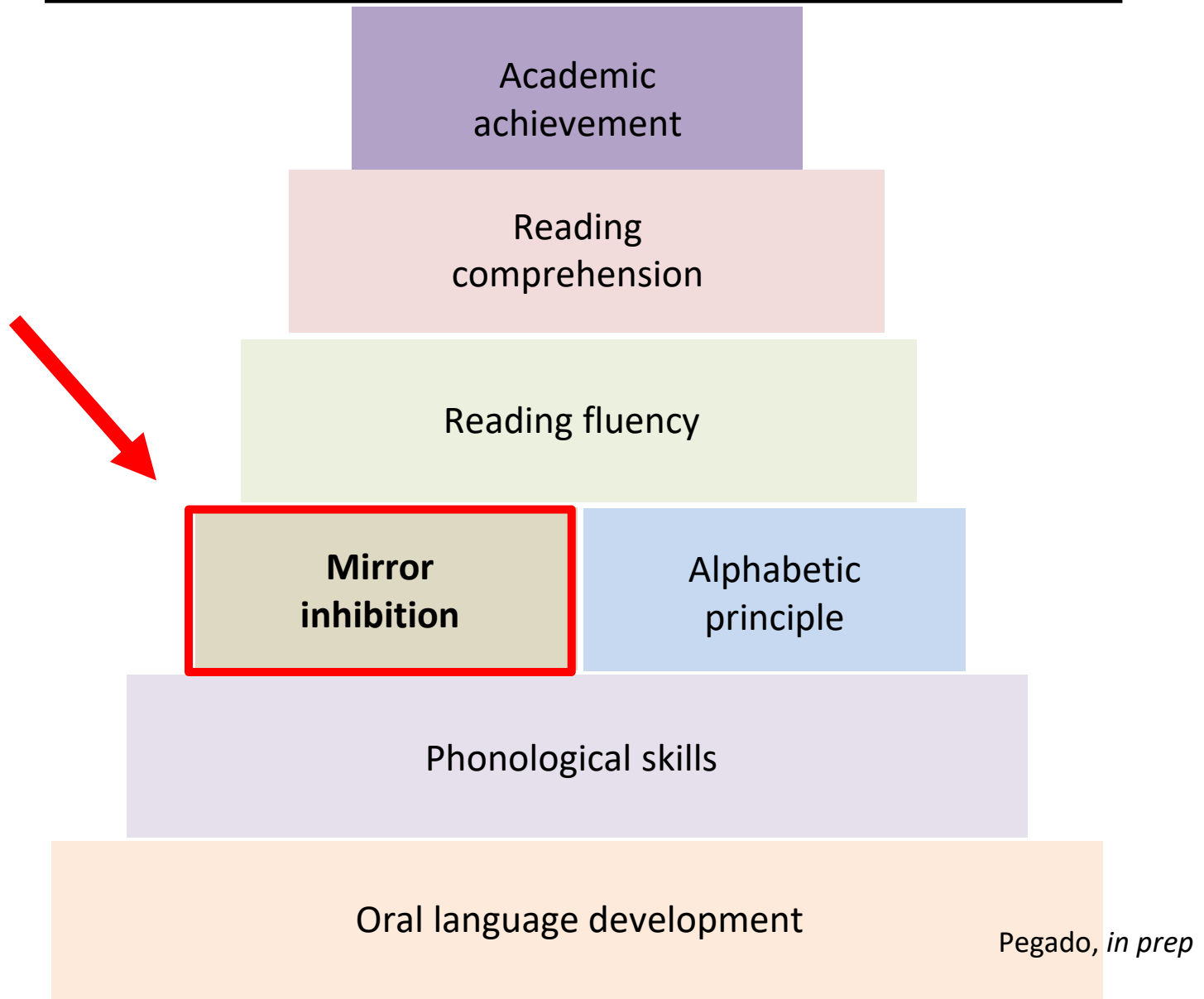
brain function and cognition



Ontogenetic needs
(e.g., reading acquisition)



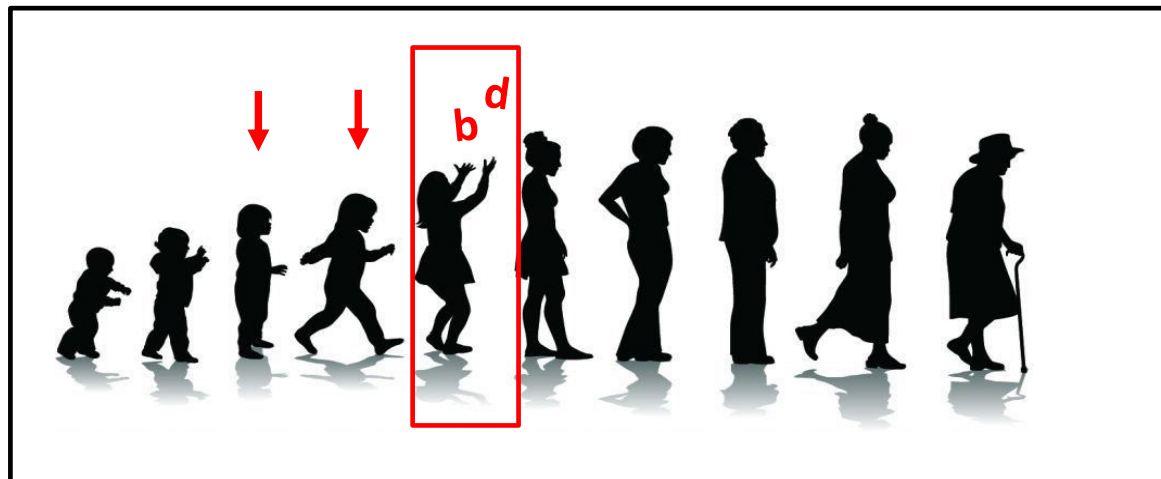
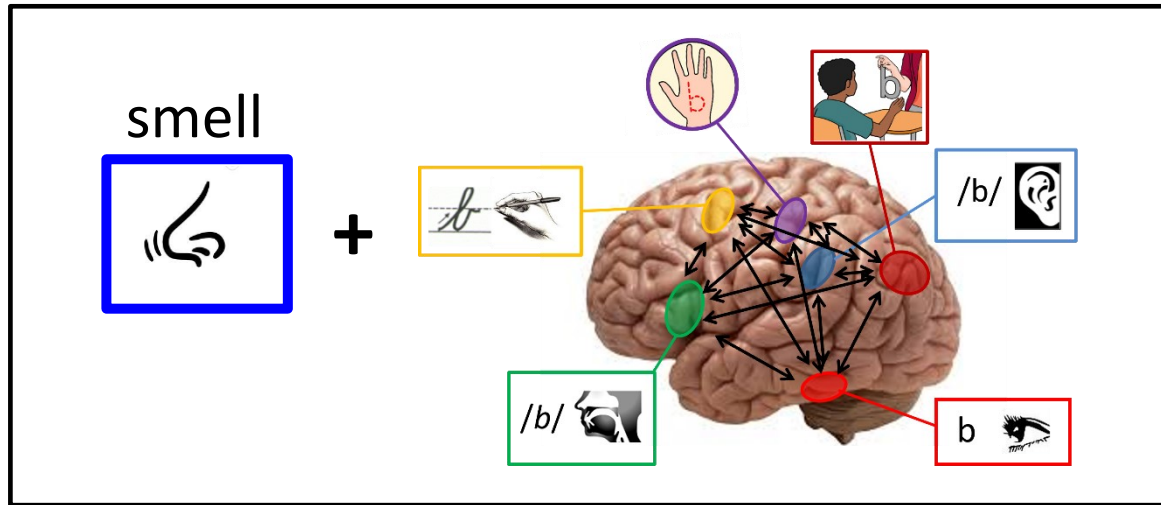
Building blocks for evidence-based education



Multimodal letter representation



New studies



+ dyslexia; predictors of gains, all letters, etc.

Project translation to real-life



1. From small group to 30 children (small scale)

2. Impact of Formation (medium, then large scale)



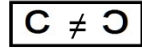
From school to the lab and back

lab

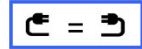
school



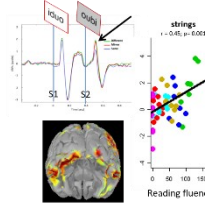
7 7771 100

Mirror *discrimination* for letters

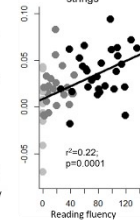
Mirror invariance for pictures

Pegado et al, *Neuroimage* 2011

Mirror discrimination (mirror-same)
[100-148ms post S2]

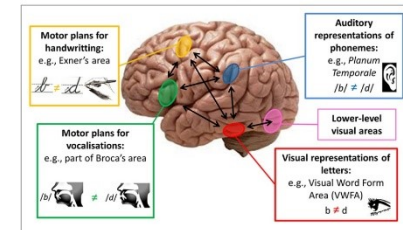
Pegado et al., *PNAS*, 2014

mirror discrimination index

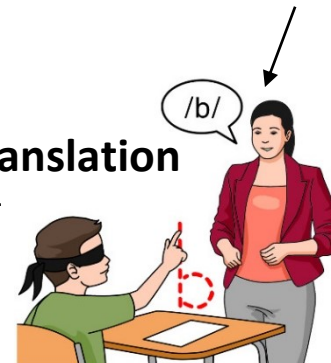


Pegado et al., JEP:G 2014

model



translation

Pegado, *under review*

societal impact

