

# La neuroingénierie au service des troubles de la parole

SOPHIE BOUTON

INSTITUT DE L'AUDITION

LABORATOIRE DE SCIENCES COGNITIVES  
ET PSYCHOLINGUISTIQUE



A classroom scene with students and colorful origami paper stars. The stars are in various colors (brown, yellow, orange, blue, teal) and are suspended in the air, some resting on a wooden table. In the background, students are seated at desks, and a green chalkboard with colorful drawings is visible. The overall atmosphere is bright and creative.

# Les mondes de Sasha

UNE TAPISSERIE DE TALENT ET DE TÉNACITÉ





p d t  
t

an on  
on



# Dyslexie et Lotterie Génétique

La dyslexie a tendance à se manifester dans les familles.

Si un parent est dyslexique, il y a une probabilité plus élevée que l'un de ses enfants le soit également.

Des études familiales et de jumeaux ont montré que si l'un des jumeaux monozygotes est dyslexique, il y a environ **68% de possibilités** que l'autre le soit aussi.

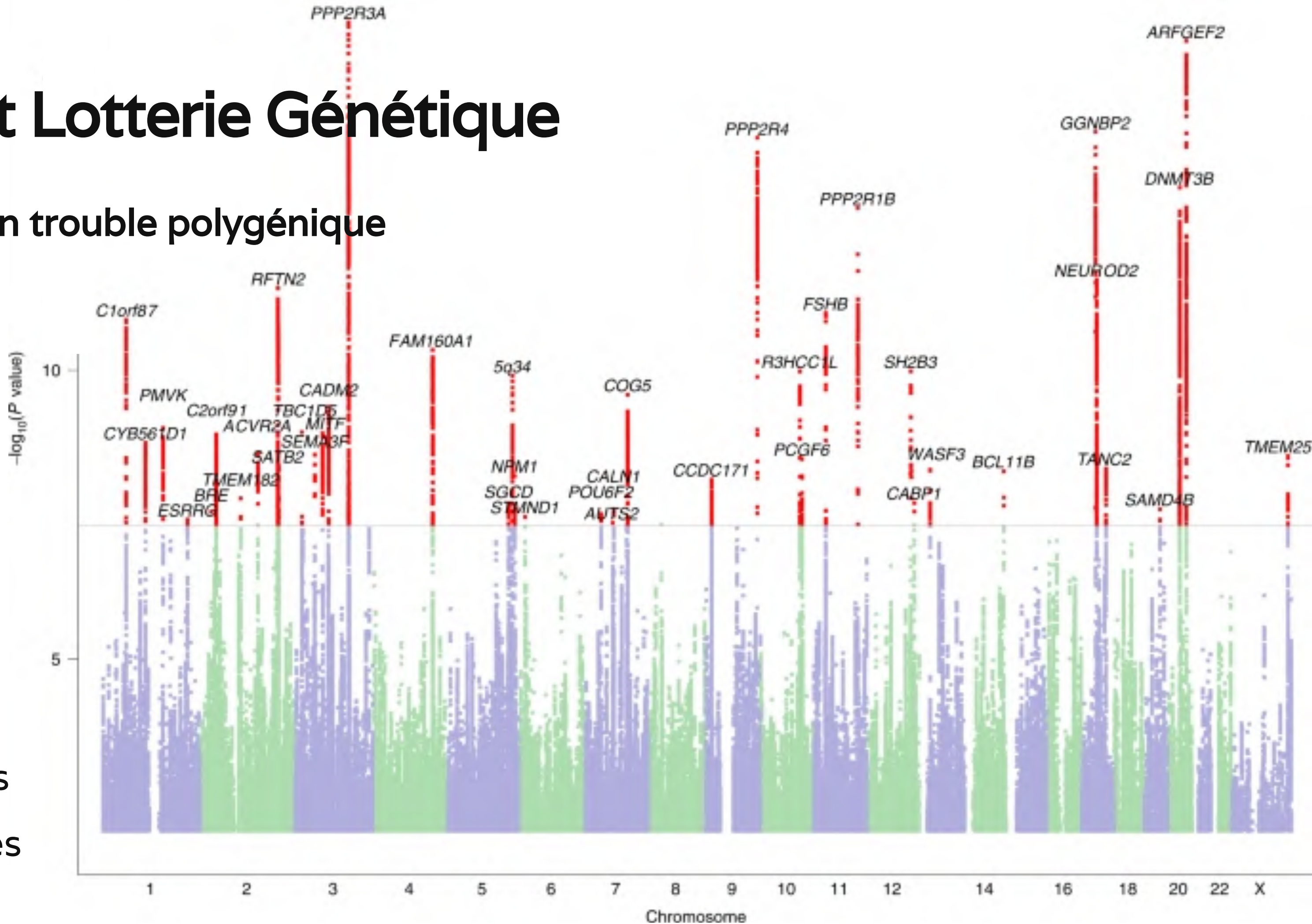
Svensson et al., 2011



# Dyslexie et Lotterie Génétique

La dyslexie est un trouble polygénique

Doust et al., 2022



N =

51800 dyslexiques

1 087 070 controles

# Dyslexie & impacts sociétaux

La dyslexie développementale a un impact sur la vie de nombreux enfants et sur leur capacité à lire, à orthographier les mots écrits et à s'exprimer à l'écrit.

Abandon scolaire : 7 fois plus

Emploi : 5 fois plus susceptibles d'être confrontées au chômage ou au sous-emploi

Rapport ministériel Australien (2020)



En France, 6.6 % des enfants d'une classe d'âge sont dyslexiques

Ramus et al. (2021)

Santé mentale :

Dépression : + 15 %

Anxiété : + 48 %

Giovagnoli et al., 2020

La dyslexie est reconnue  
comme un Handicap



# Trouble phonologique



Snowling, 1998; Swan & Goswami, 1997



# Trouble phonologique



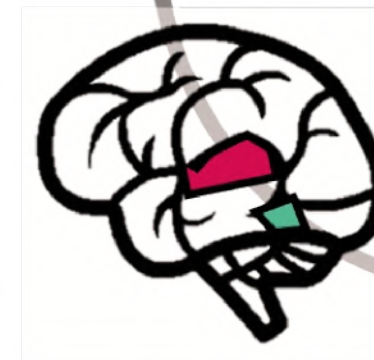
Morais et al., 2012; Transler et al., 1999

Découpage en phonèmes trop rapide

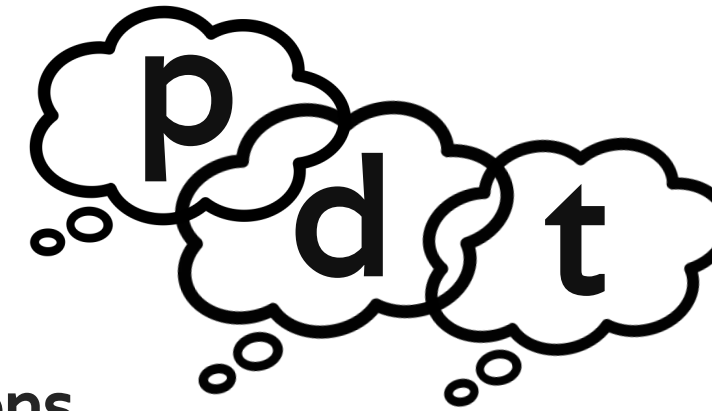
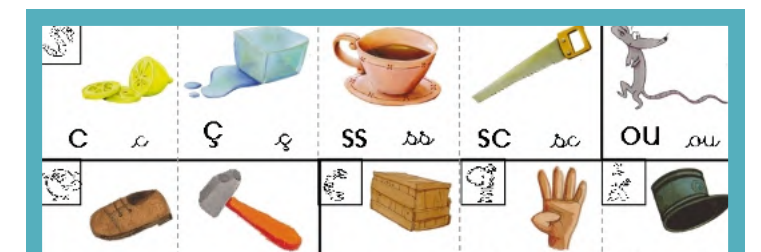
Représentations phonologiques instables

Apprentissage de la lecture (~6 ans) difficile voire impossible

Phonemes



Graphemes



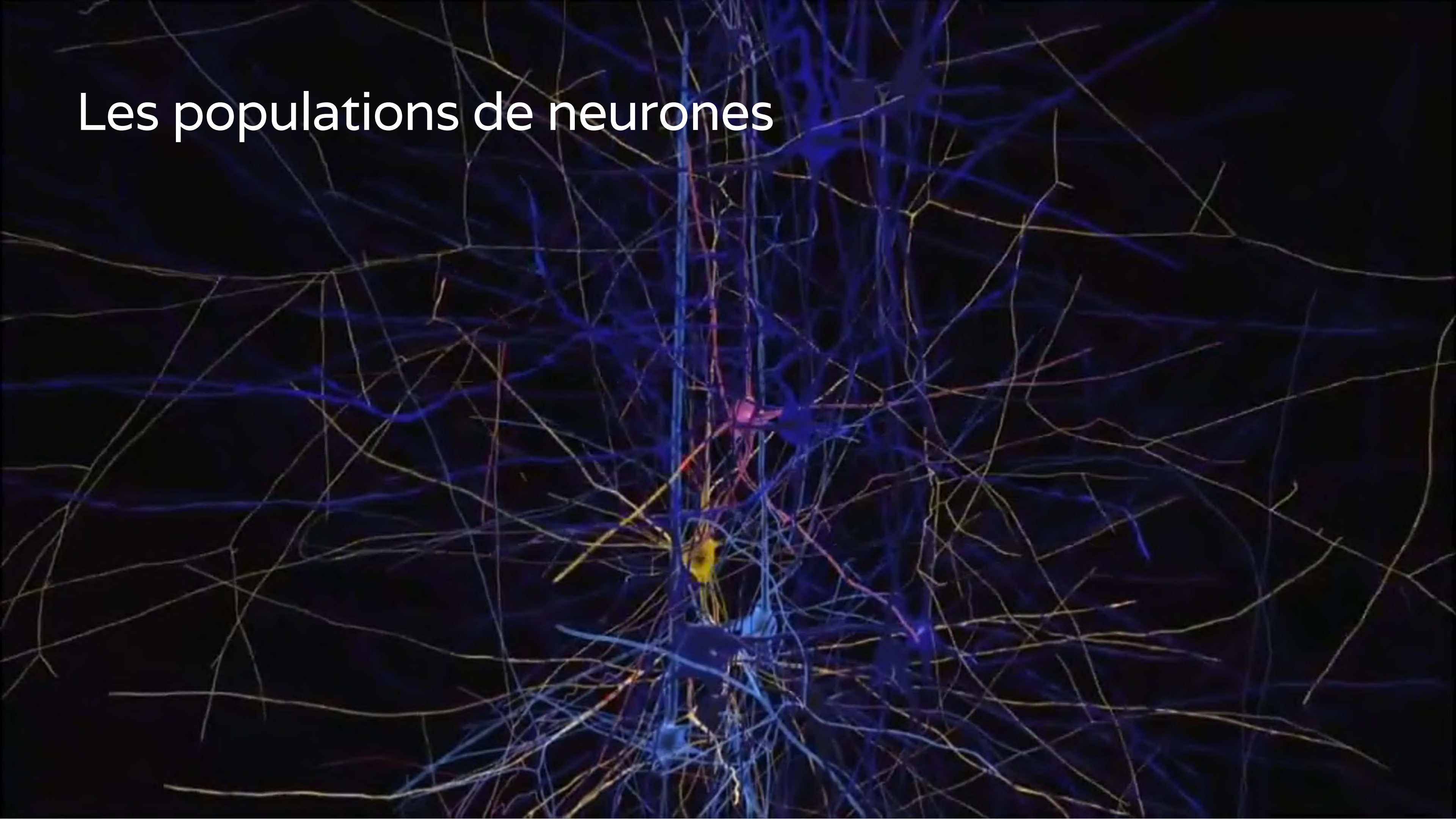


# Décharges neuronales en rythme

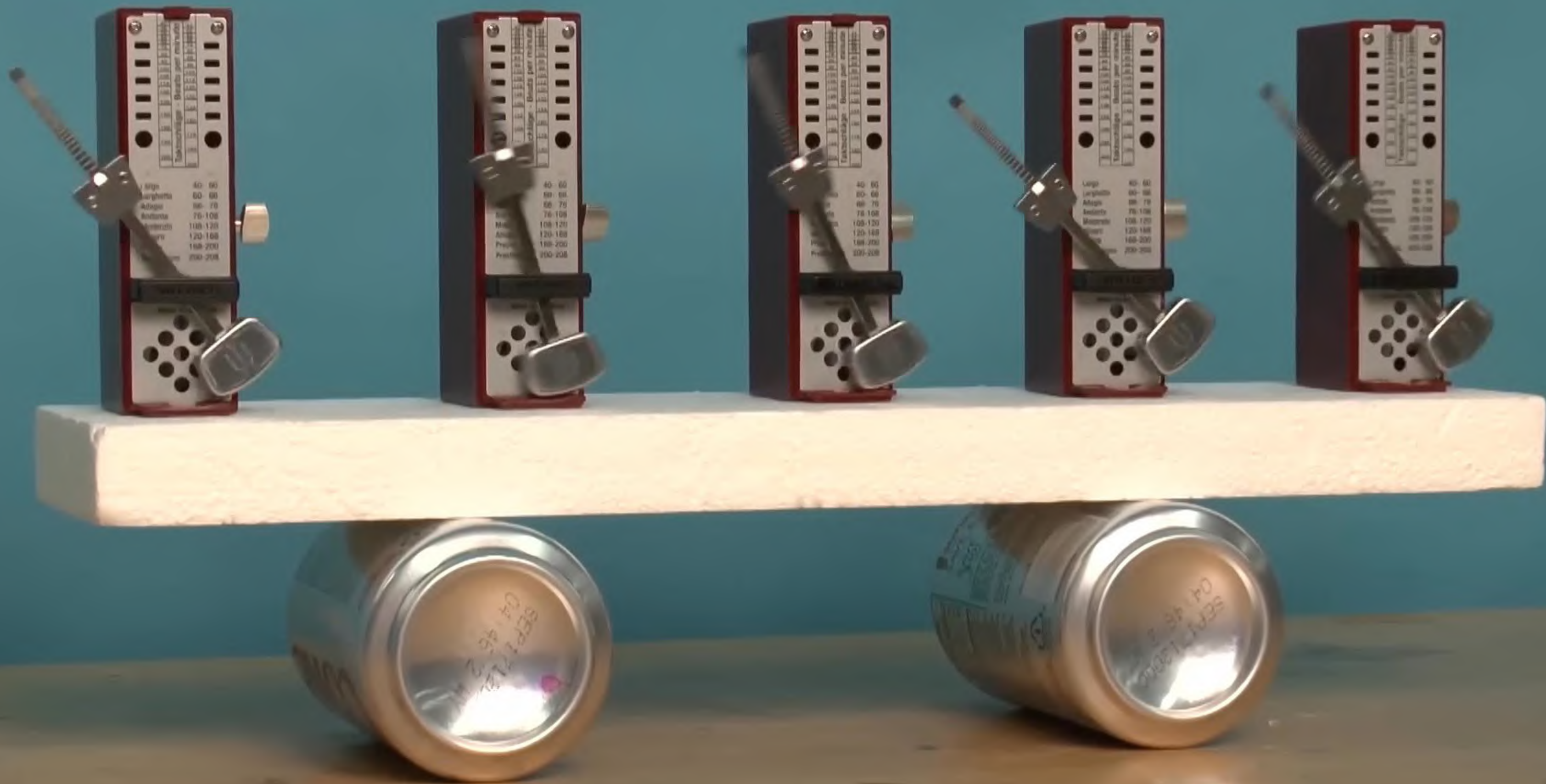




# Les populations de neurones









## Pourquoi étudier les oscillations neurales?

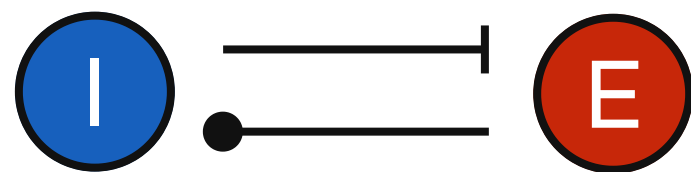
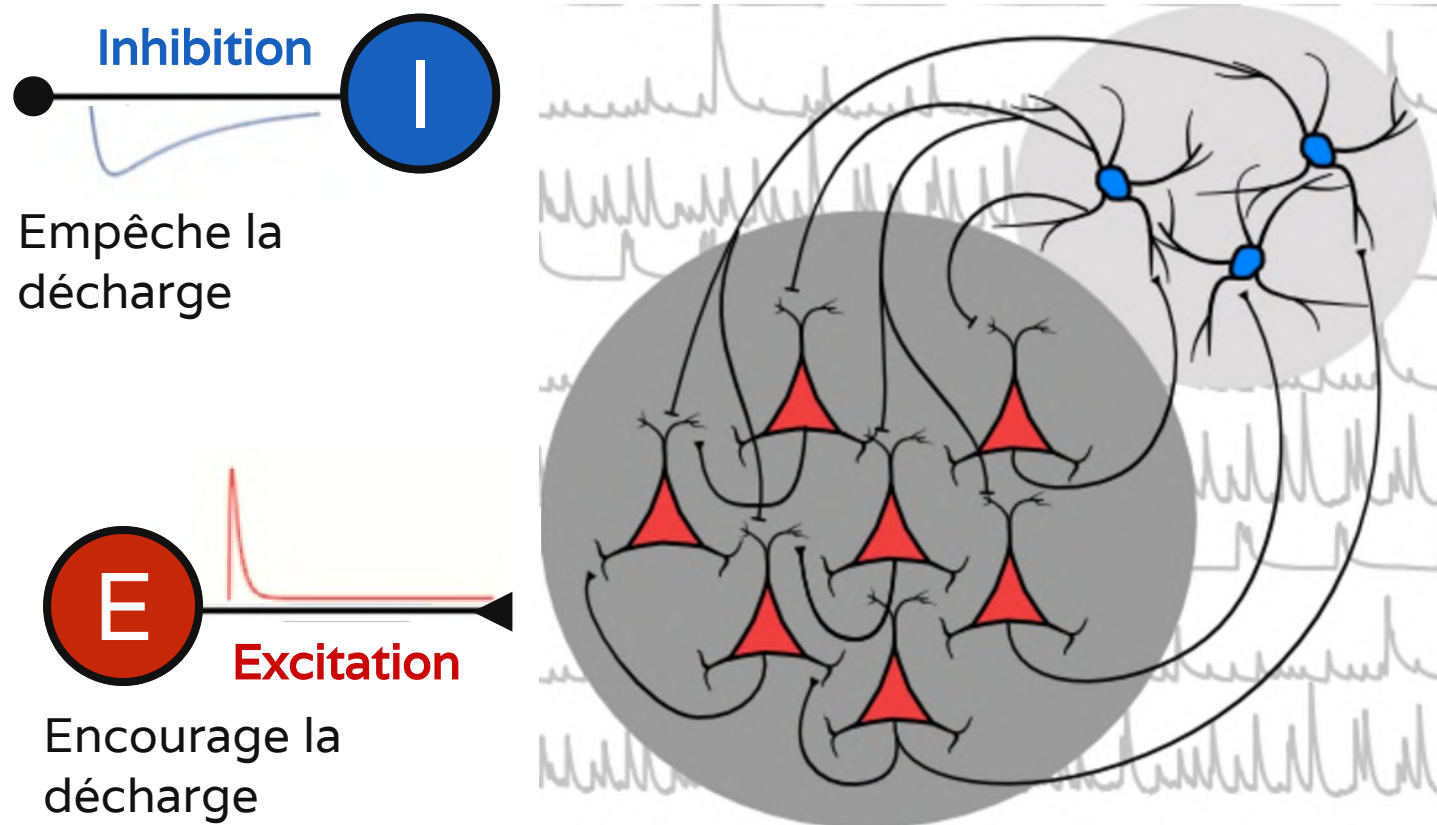
Les neurones produisent une activité électrique qui tend à se synchroniser, et ce d'autant plus que l'activité cognitive associée est rythmique.



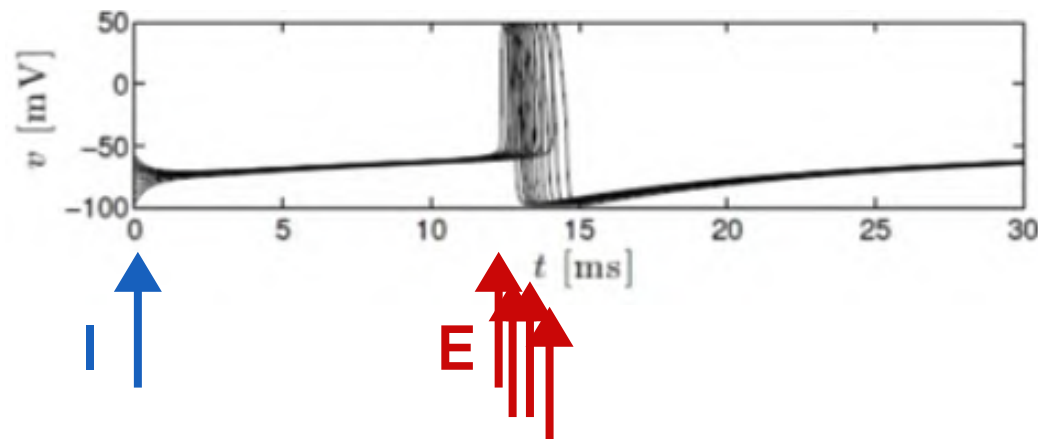
# Origines biophysiques des oscillations

Borgers & Kopell, 2003  
 Gao, Peterson, Voytek, 2017  
 Olufsen, Whittington, Camperi, Kopell, 2003

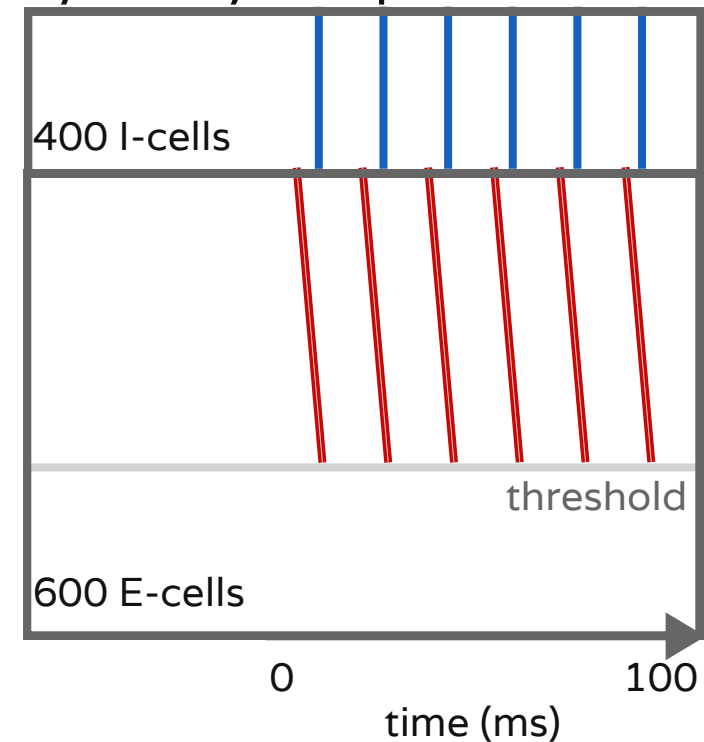
## l'équilibre E/I crée les oscillations



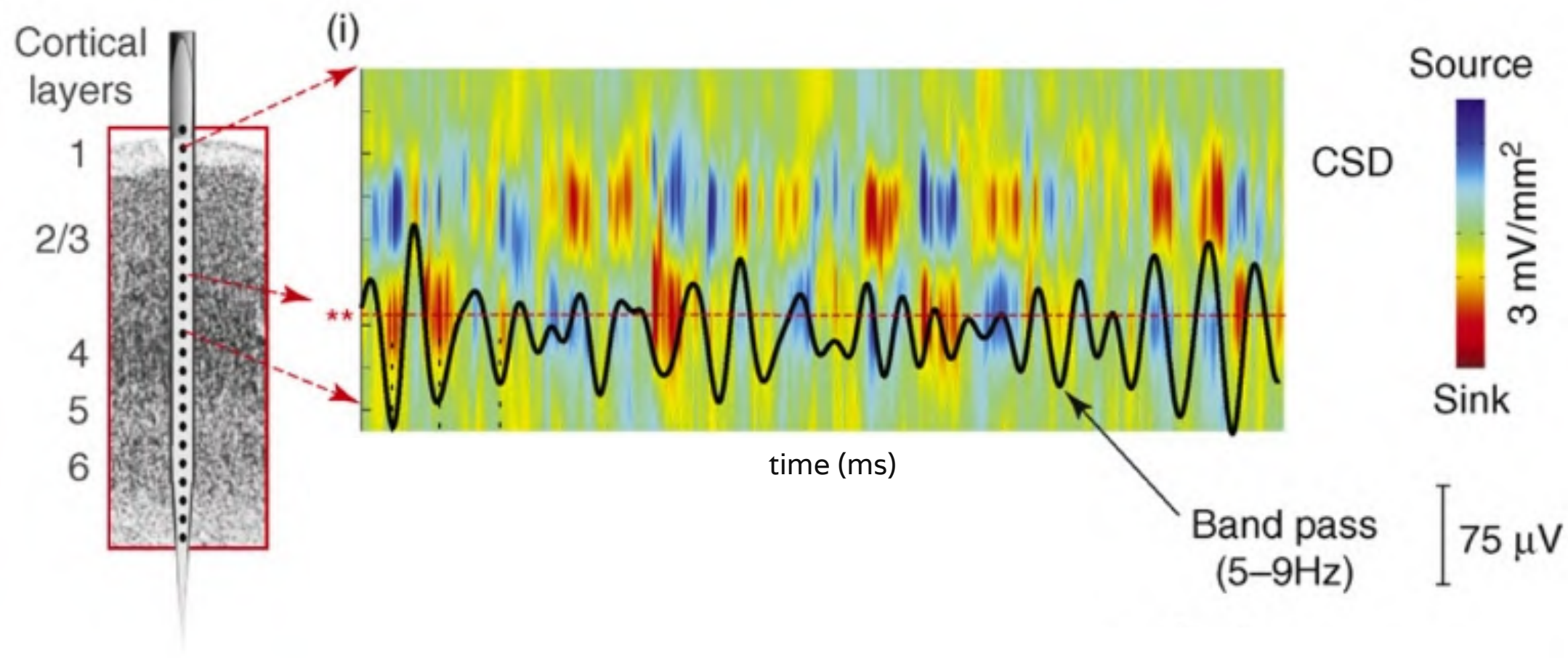
Les impulsions inhibitrices sont responsables de la synchronisation approximative des décharges neuronales



## cycles rythmiques



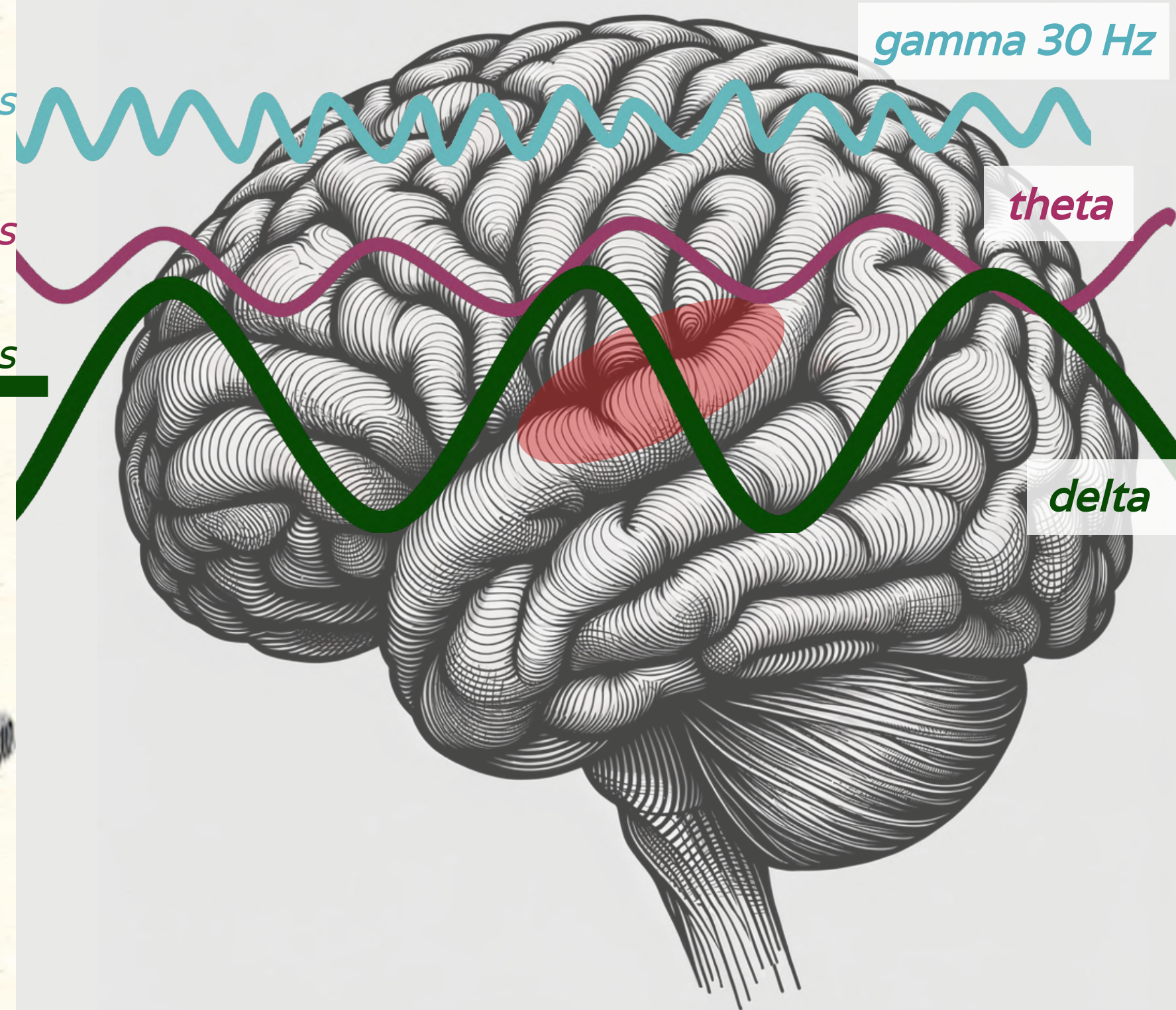
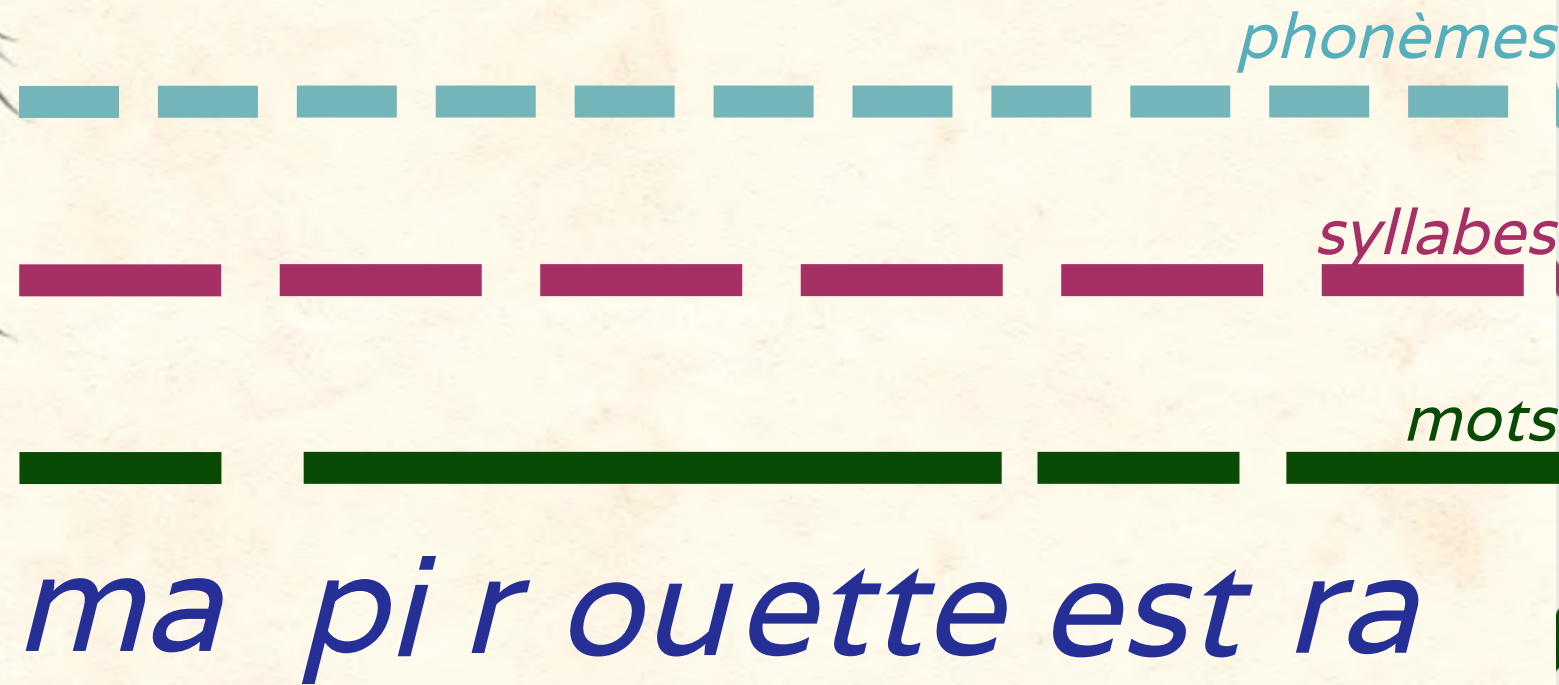
L'alternance des périodes d'inhibition et d'excitation est responsable de l'apparition de cycles rythmiques → oscillations neuronales





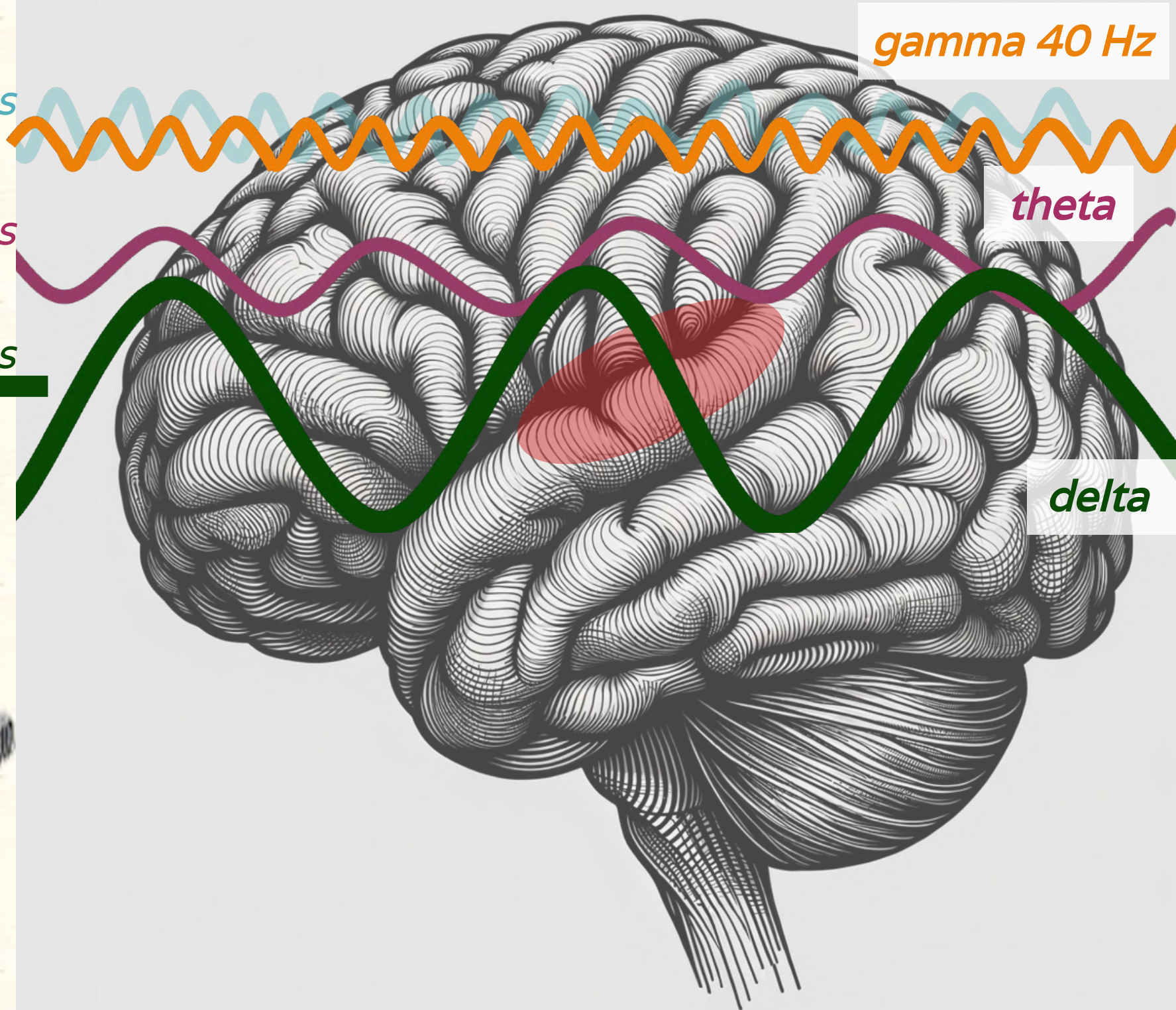
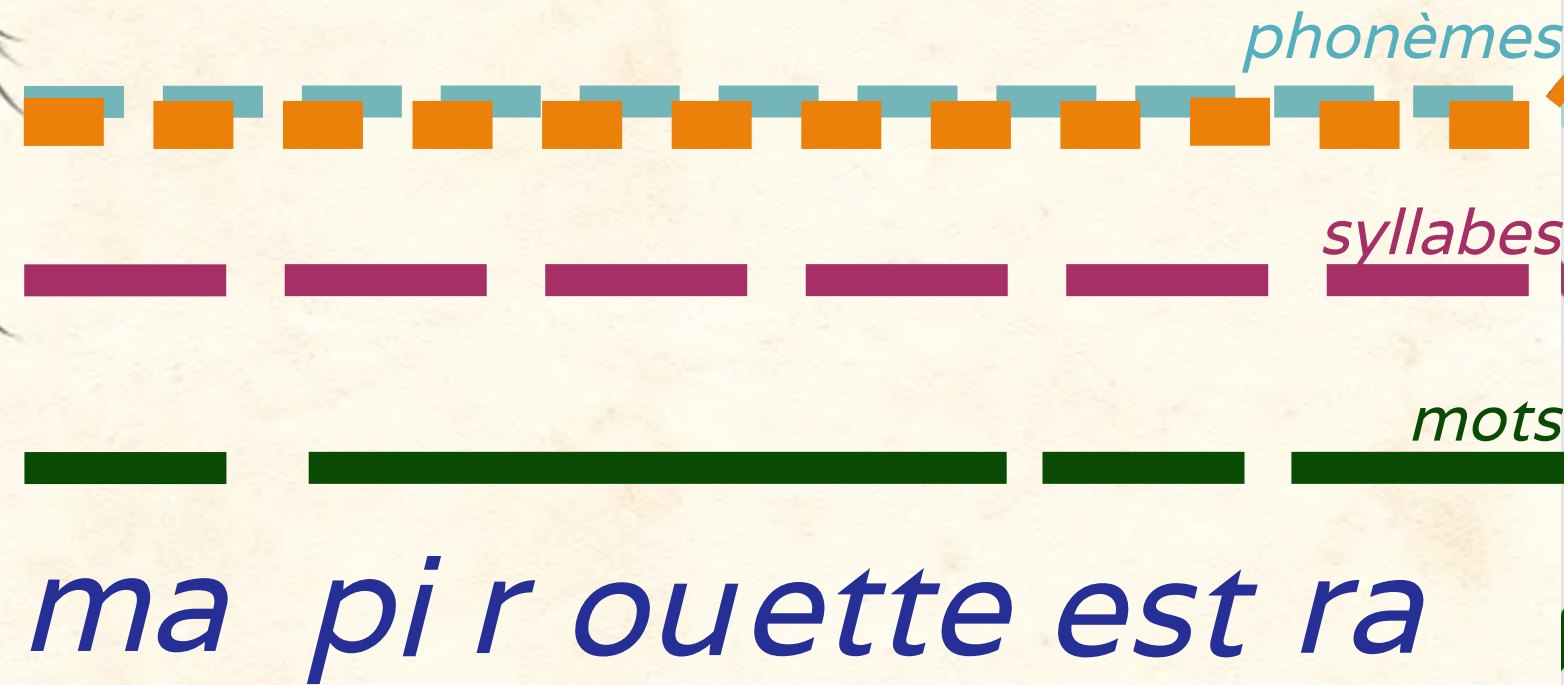
# Rythmes de parole

# et rythmes neuronaux





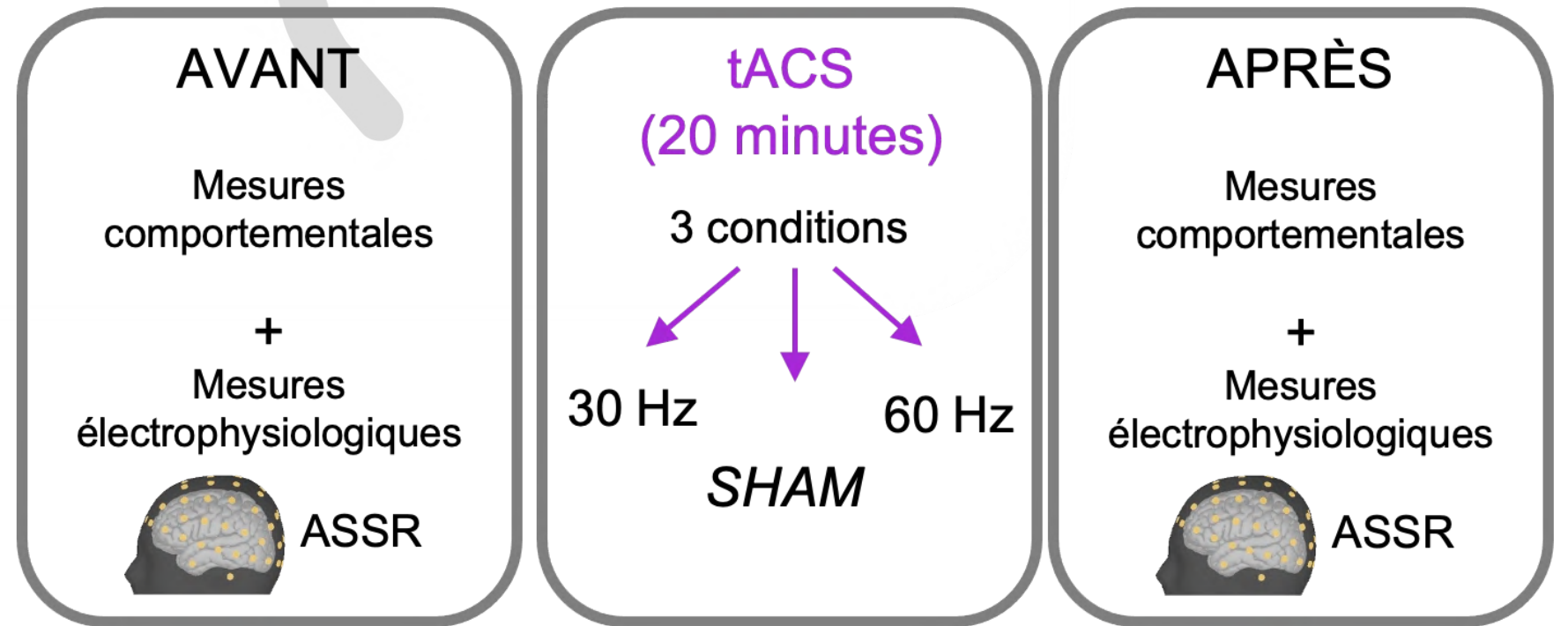
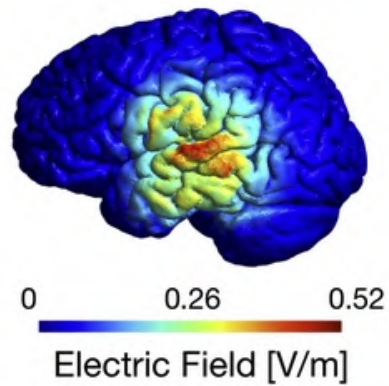
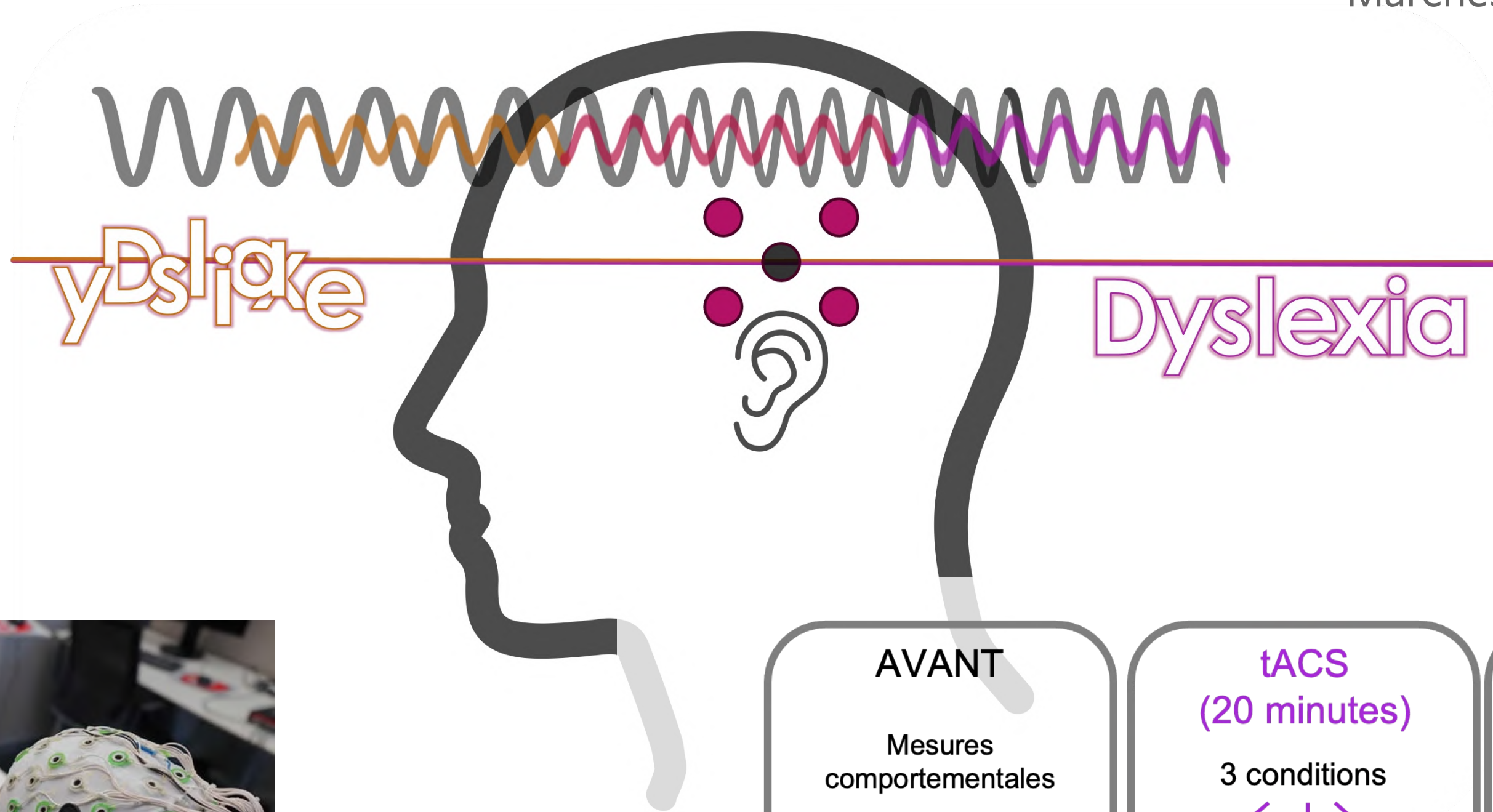
# Déficit du rythme oscillatoire dans la dyslexie





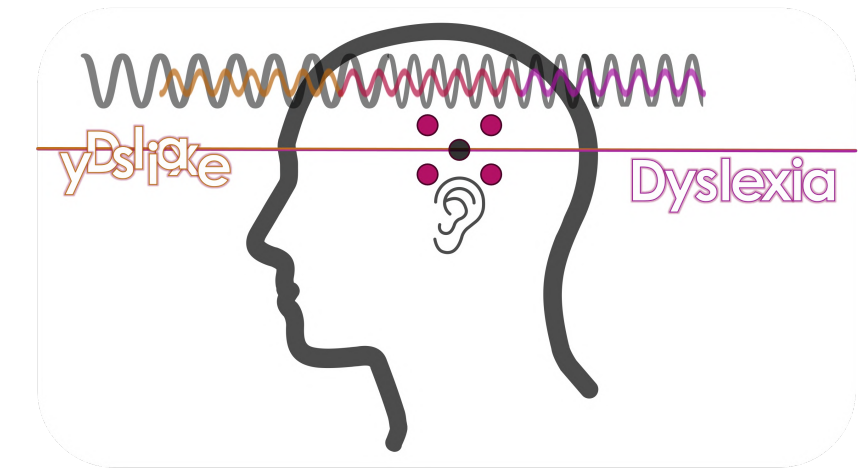
# Manipulation des oscillations neurales

Marchesotti et al. (2020)



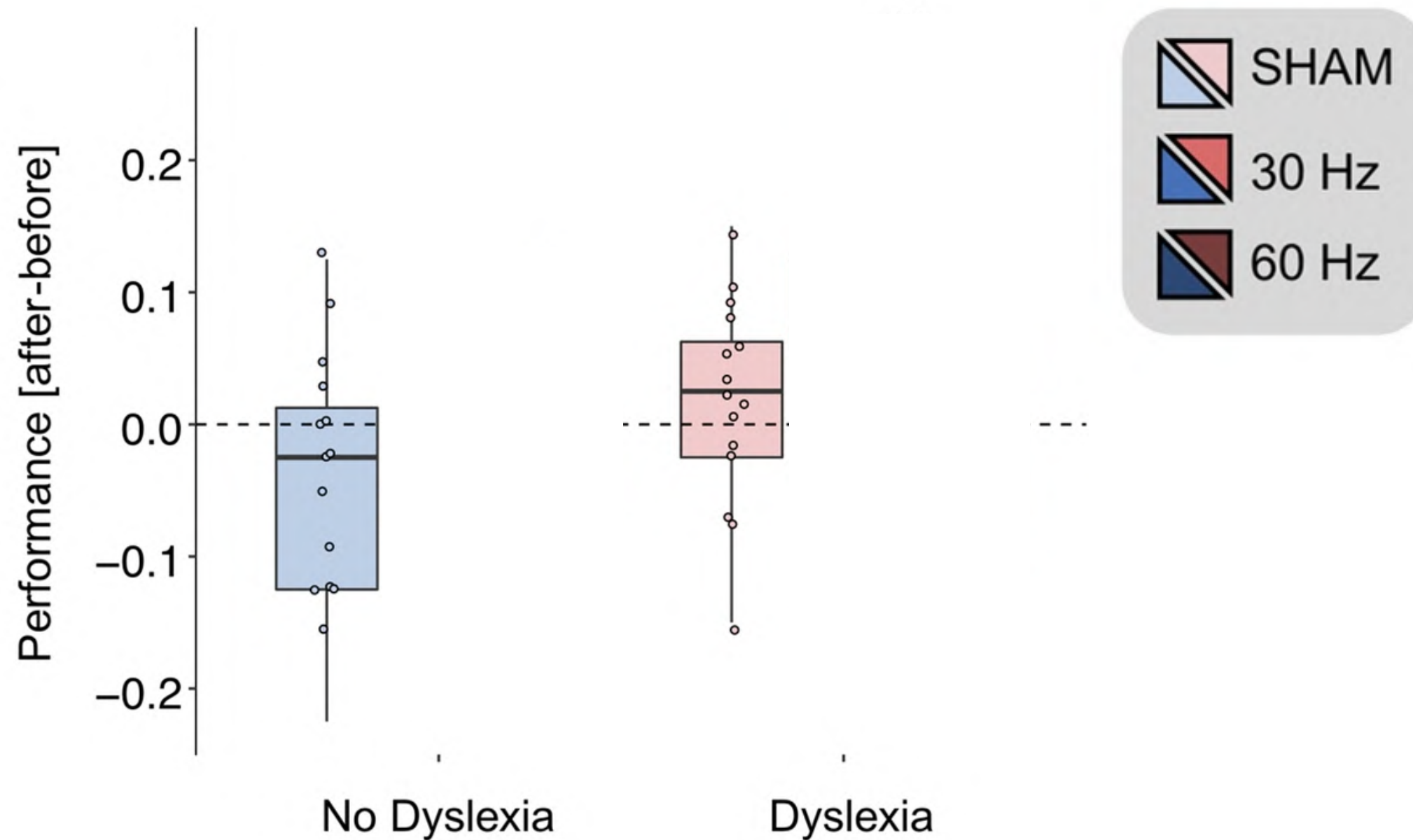


# Manipulation des oscillations neurales

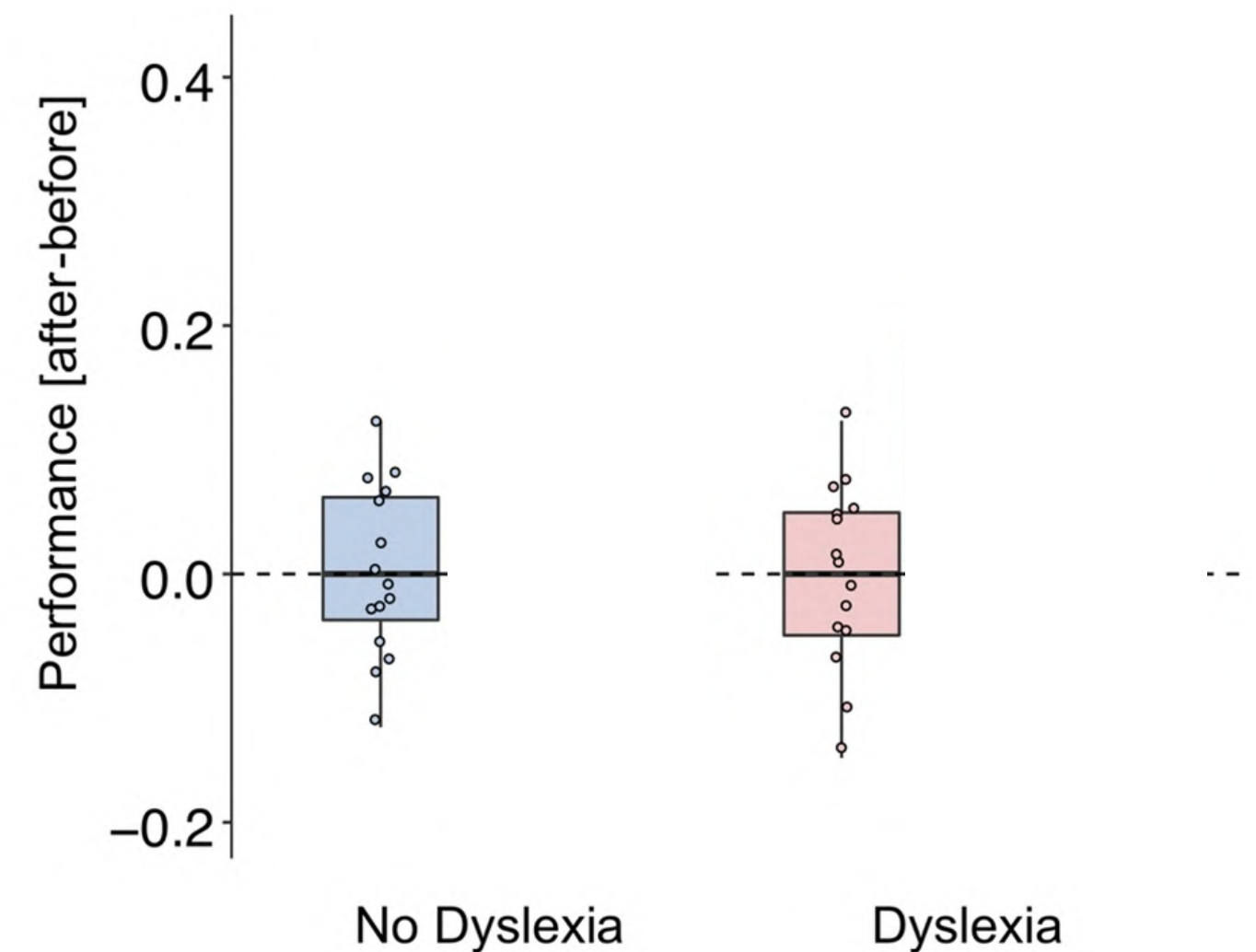


Marchesotti et al. (2020)

Comportement évalué : Manipulation de phonèmes

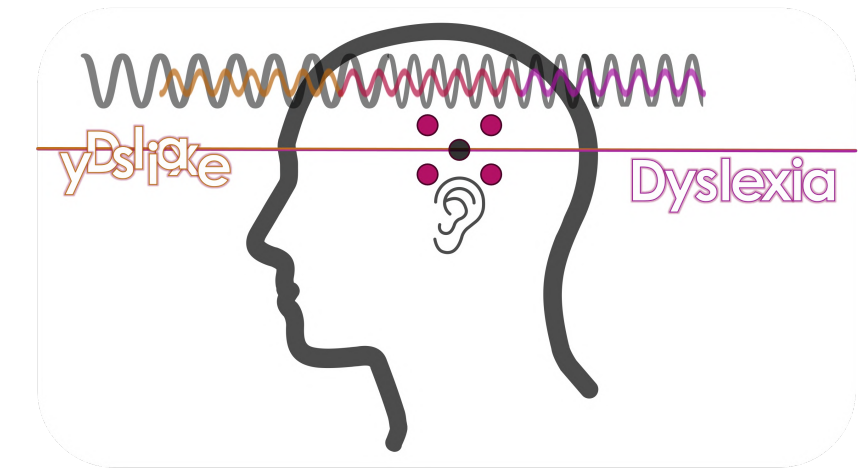


Comportement évalué : Lecture de texte



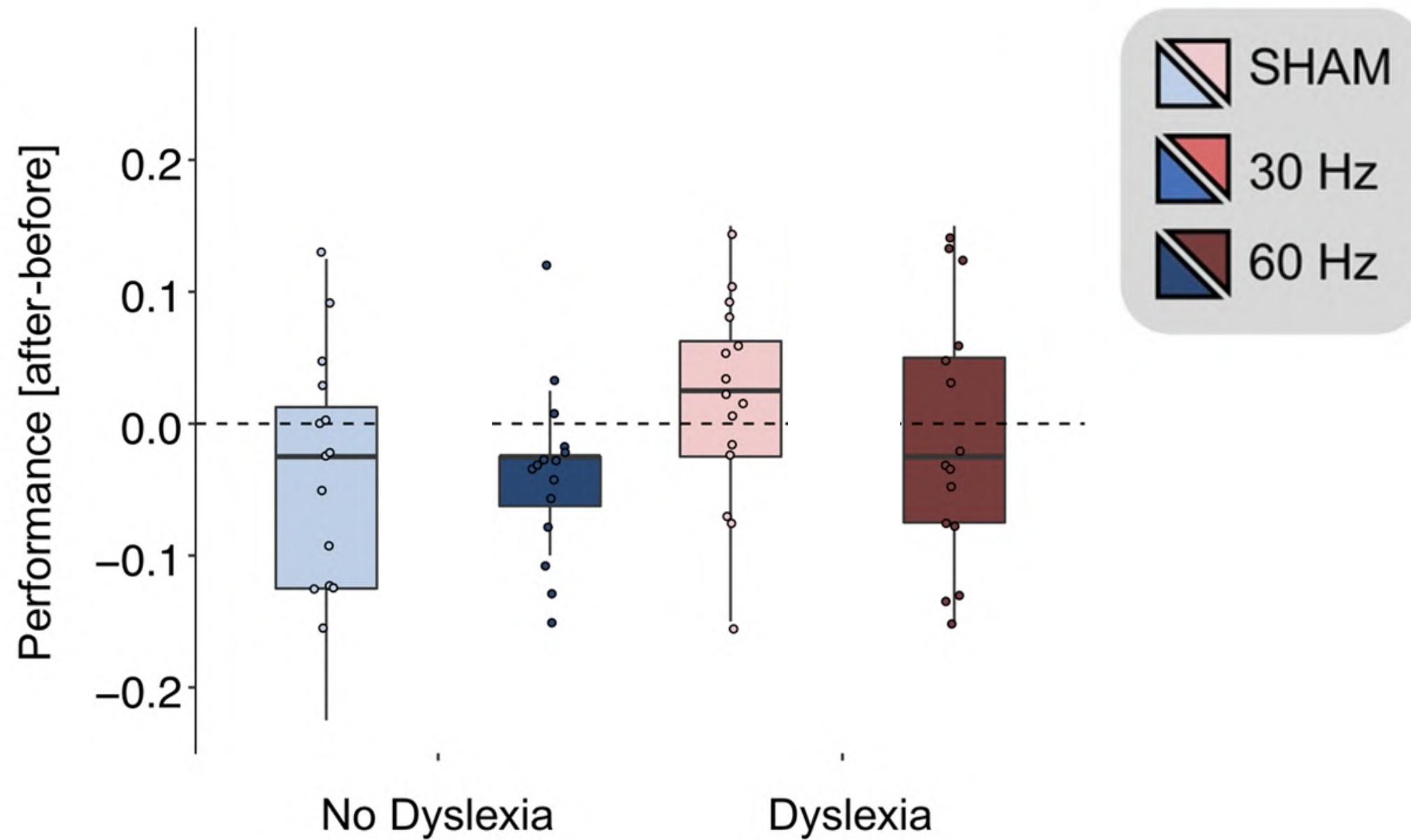


# Manipulation des oscillations neurales

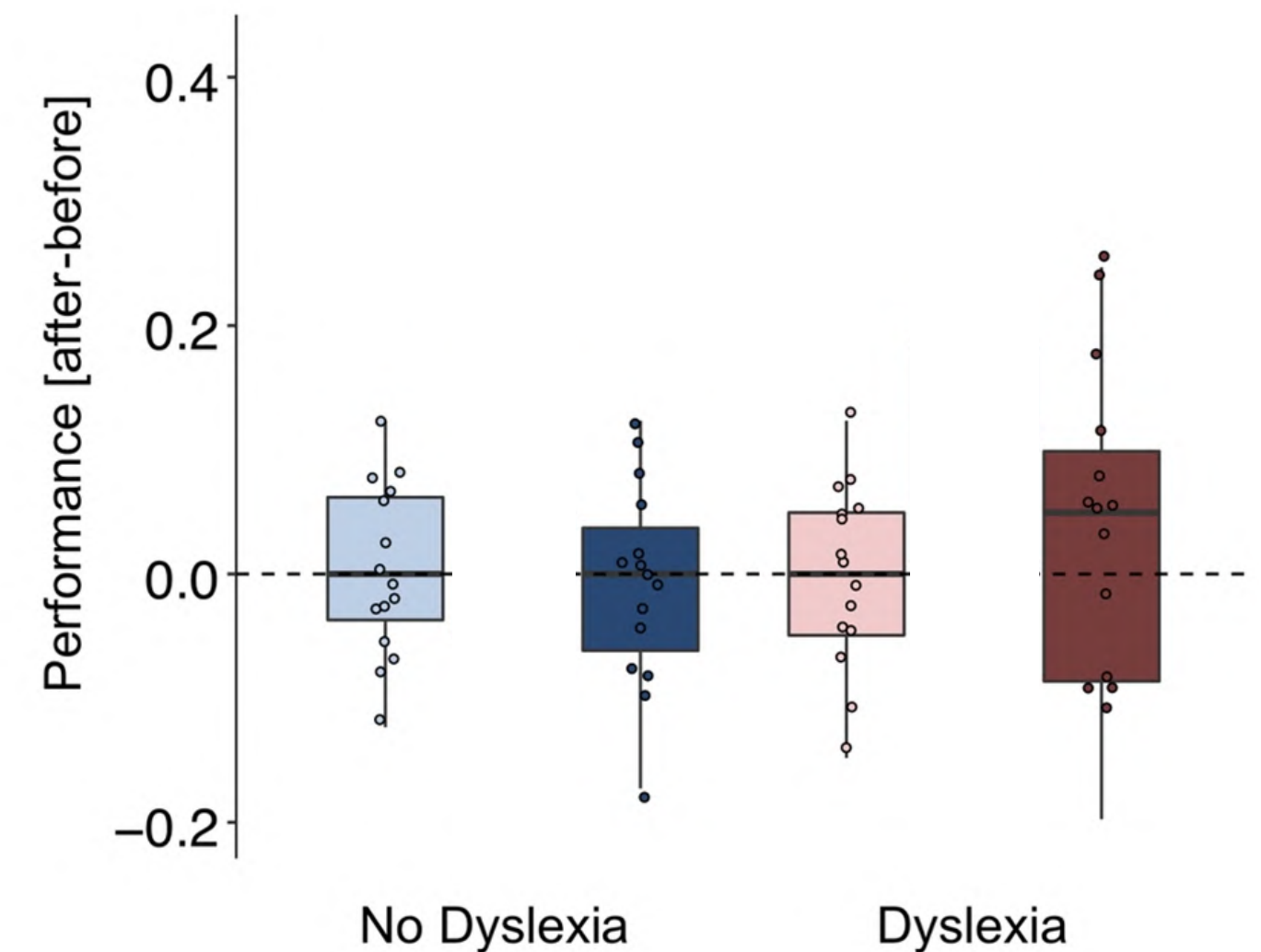


Marchesotti et al. (2020)

Comportement évalué : Manipulation de phonèmes

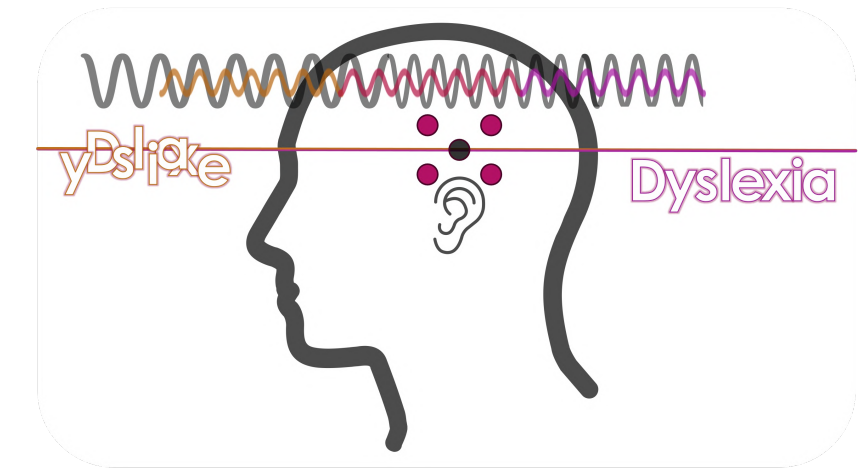


Comportement évalué : Lecture de texte



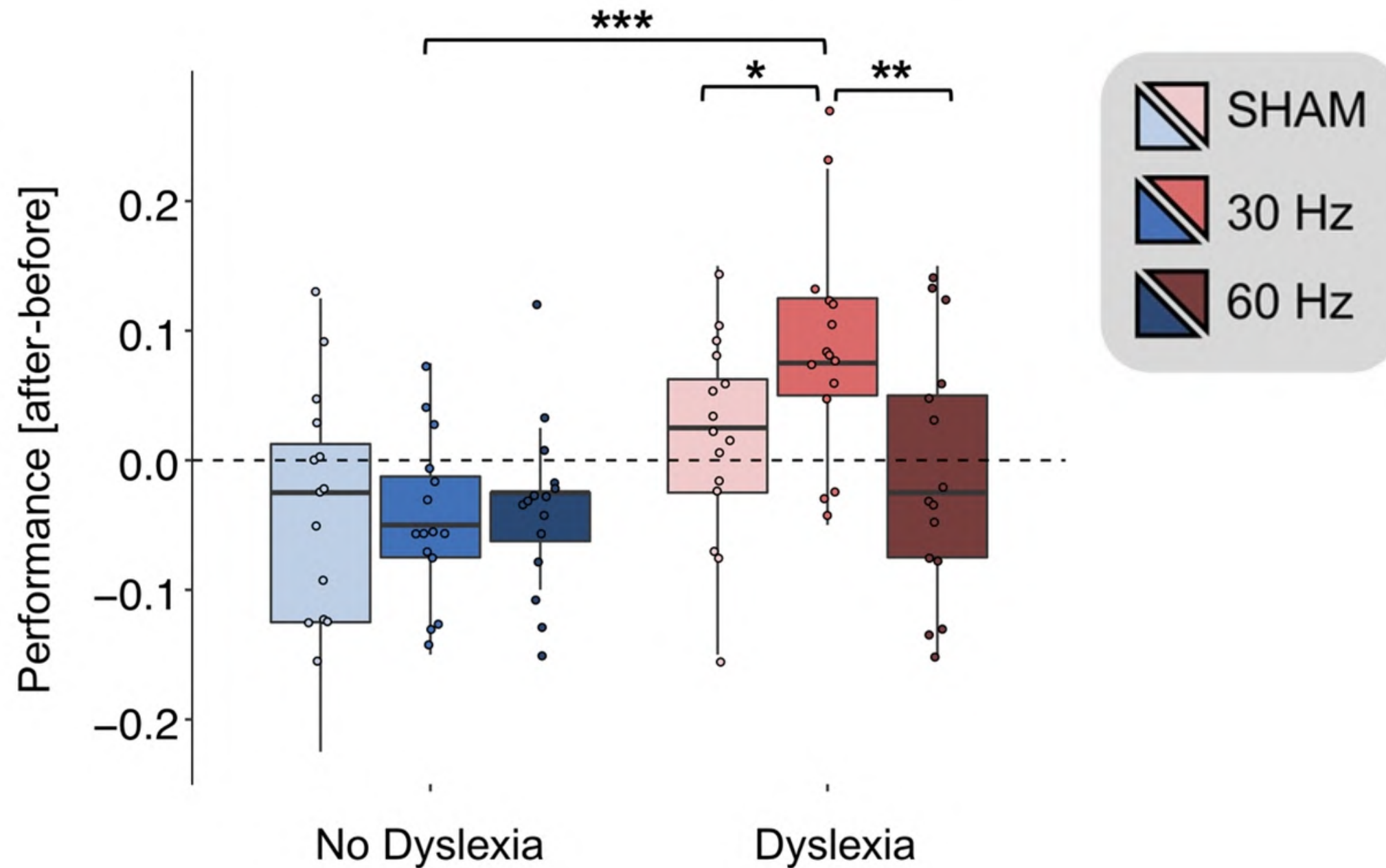


# Manipulation des oscillations neurales

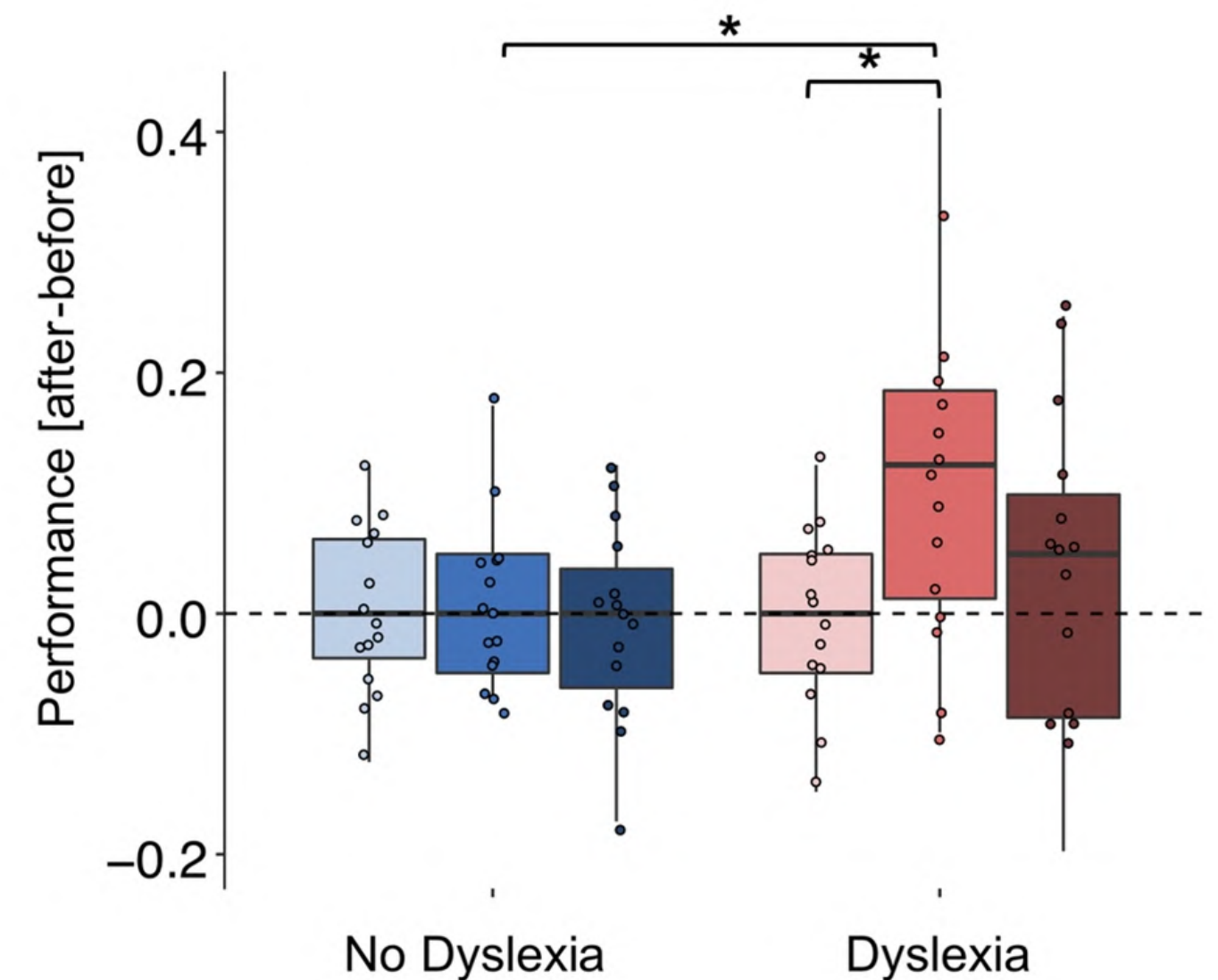


Marchesotti et al. (2020)

Comportement évalué : Manipulation de phonèmes



Comportement évalué : Lecture de texte

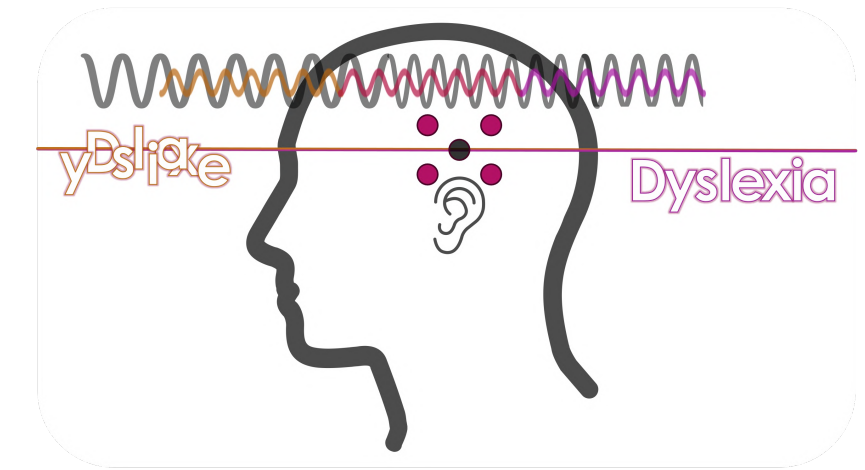




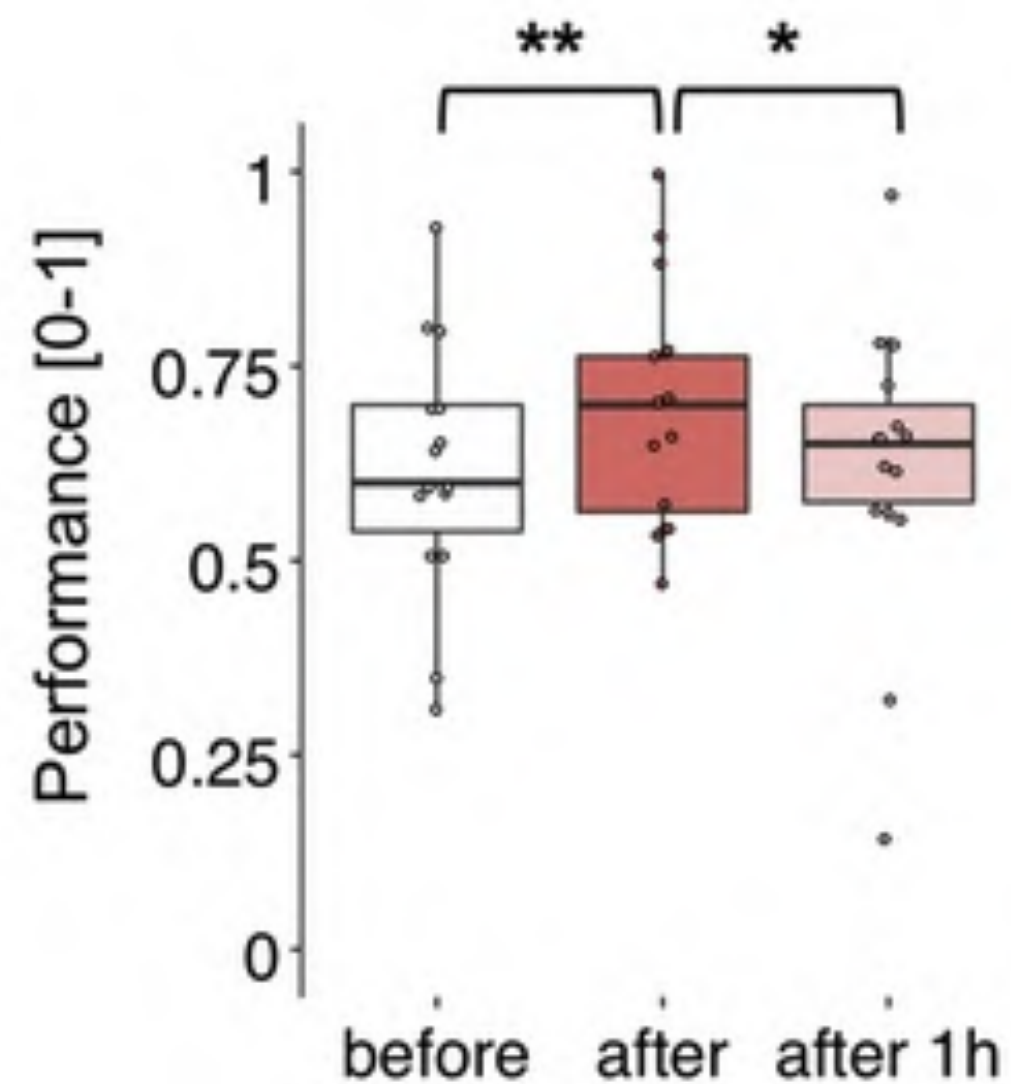
# Manipulation des oscillations neurales

Durée de l'effet de la stimulation à 30 Hz chez les adultes dyslexiques

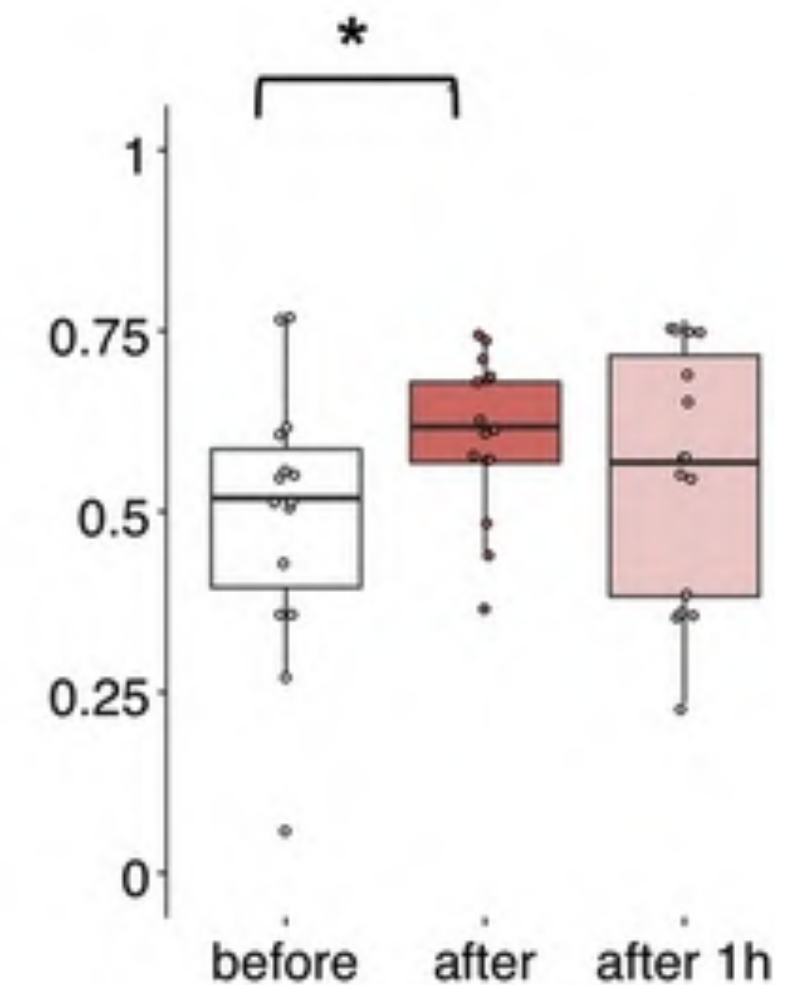
Comportement évalué : Manipulation de phonèmes



Marchesotti et al. (2020)

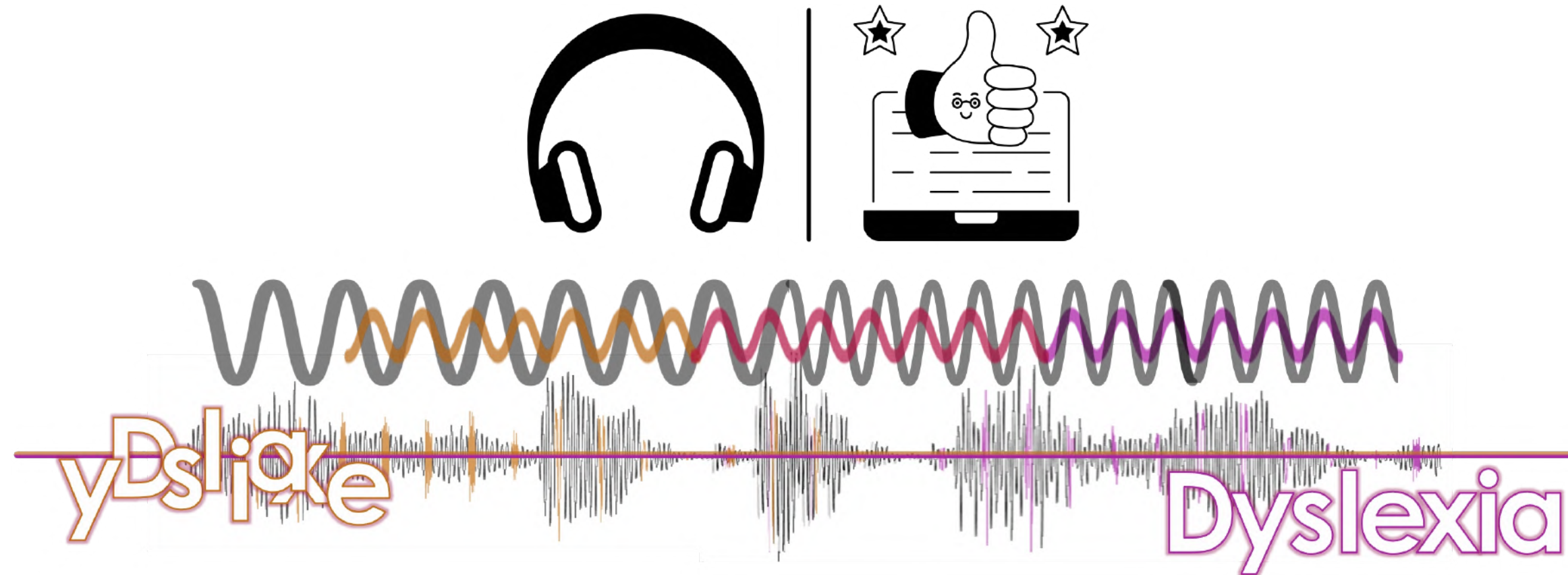


Comportement évalué : Lecture de texte

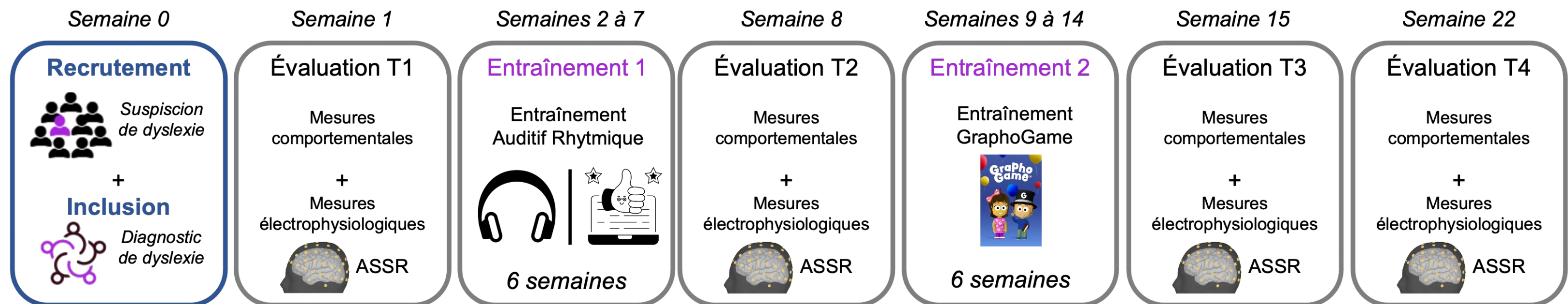




# Manipulation des oscillations neurales



**Durée totale du protocole : 22 semaines**



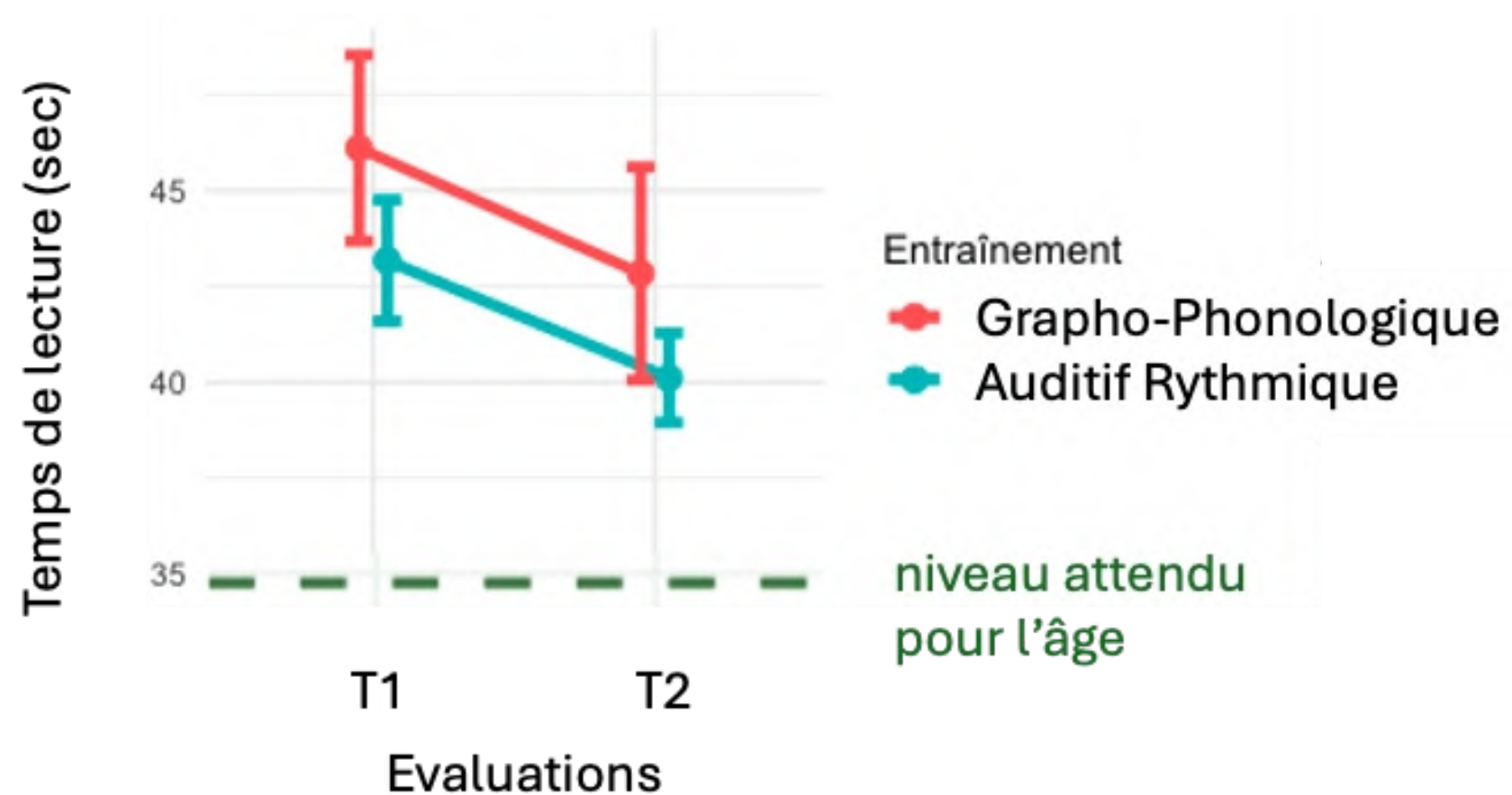
Ordre contrebalancé



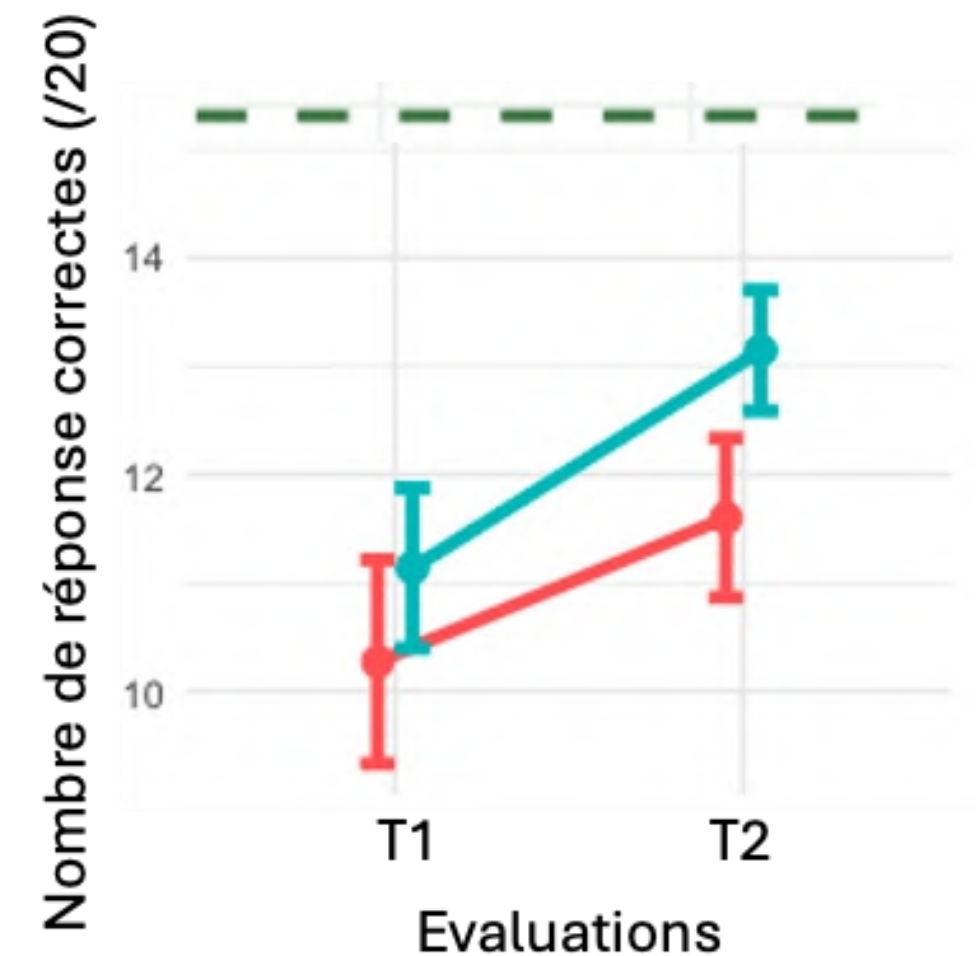
# Résultats préliminaires RnDys

N = 25

Dénomination Rapide



Suppression Phonémique





# Research Team

Émilie Faye – Orthophoniste

Gilles Leloup – Orthophoniste, PhD

Olesia Platonova – Doctorante Institut Pasteur

Celena NEAU – M2 U. Sorbonne

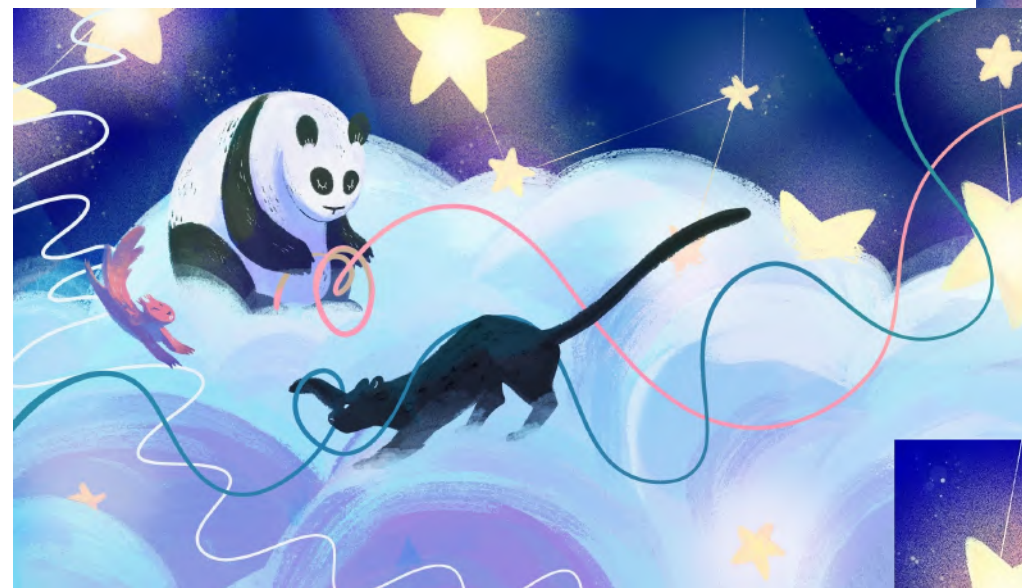
Sofya Goldina – Assistante Institut Pasteur

Rémy Masson – Ingénieur Institut Pasteur

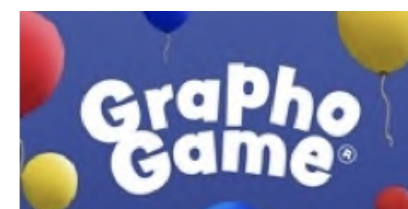
Ludovica Veggiotti – Lab Manager INSERM

Sophie Bouton – PI CNRS

Anne-Lise Giraud – PI Institut Pasteur



## Industrial Partners



## Fundings





Merci  
pour  
votre  
attention

