

Nopère M.¹, Roland V.¹, Huet K.¹

¹ Service de Métrie et Sciences du Langage, Faculté de Psychologie et Sciences de l'éducation, Institut de Recherche en Sciences et Technologie du Langage, Institut de Recherche en Sciences et Technologies de la Santé, UMONS

Introduction – État de l'art

Vieillesse saine

- Difficultés de compréhension orale (Wingfield & al., 2003 ; Kim & Ho, 2013)
- Origine cognitive (Dede & al., 2004; Criscuolo & al., 2025)
- Plus importantes pour un débit de parole (trop) rapide (Wingfield & al., 2003; Pelle & al., 2011)
- Déficit perceptif dans le traitement des indices rythmiques (Criscuolo & al., 2025)

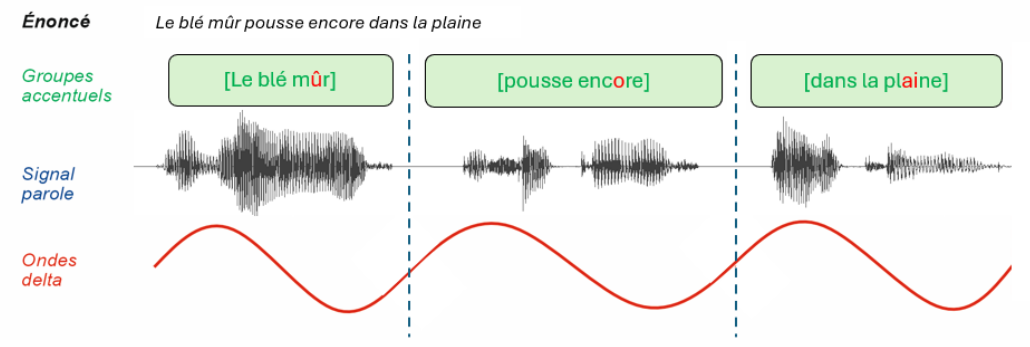
Segmentation de la parole

- Découpage nécessaire au traitement de la parole (Gilbert, 2012)
- Unités rythmiques : les groupes accentuels (GA), 1 à 11 syllabes (Martin, 2018)
- Indice rythmique en fin de GA : la syllabe accentuée (SA), environ 250ms (Martin, 2018)
- SA = repère temporel pour la segmentation phrasique

Ondes cérébrales

- Ondes delta (OD) impliquées dans le traitement de l'enveloppe du signal de parole (Doelling, 2014)
- Durée des GA ~ période d'oscillation de delta : 0,5 Hz – 2Hz (Martin, 2018)
- Meilleur suivi neuronal à 1,8 Hz pour du digit span (Rimmele & Poeppel, 2021) et entre 1 à 1,5 Hz pour des unités plus longues (Inbar & al., 2020)

SUPERPOSITION SIGNAL DE PAROLE - ONDES DELTA : DU SIGNAL ACOUSTIQUE À LA SEGMENTATION



Question de recherche et hypothèses

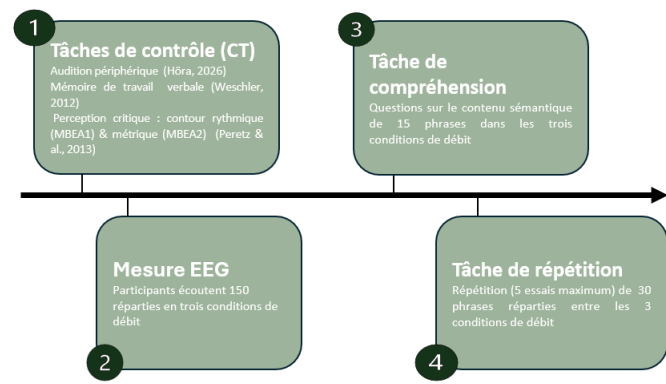
QDR : chez les personnes âgées, les difficultés de compréhension, lorsque le débit de parole s'accélère sont-elles conséquentes à une désynchronisation entre les ondes cérébrales lentes et les indices rythmiques du signal de parole ?

Hypothèse 1 : Le groupe « jeunes » présente une synchronisation ondes/parole plus robuste dans les conditions de débit de parole accéléré contrairement au groupe de personnes « âgées » (PPC_{jeunes} > PPC_{agés})

Hypothèse 2 : Le groupe « jeunes » présente de meilleures performances dans les tâches de compréhension et de répétition dans les conditions de débit de parole accéléré contrairement au groupe de personnes « âgées » :

- H2.1 : Compr_scores_{jeunes} > Compr_scores_{agés}
- H2.2 : Repet_scores_{jeunes} > Repet_scores_{agés}

Protocole général



Stimuli

150 phrases déclaratives en français.
→ 50 phrases présentées dans trois conditions de débit de parole :

- Débit de parole neutre (DN), n = 50 — environ 4 syllabes/s
- Débit de parole accéléré x2 (DA), n = 50
- Débit de parole accéléré x3 (DL), n = 50

- Émotionnellement neutres et produites par un locuteur masculin.
- Structure identique : trois groupes accentuels
- Pausas inter-groupes accentuels normalisées à 250 ms dans la condition de débit de parole neutre
- Modifications de débit et insertion des pauses réalisées avec Praat (Boersma & Paul, 2001)

Partie expérimentale

H1 - Mesure EEG

Protocole spécifique EEG

Objectif : observer si les ondes delta (OD) se présentent au même moment de leur période d'oscillation à la perception d'un groupe accentuel (AP)

Échantillon : Groupe « jeunes » : 60 participants âgés de 20 à 30 ans

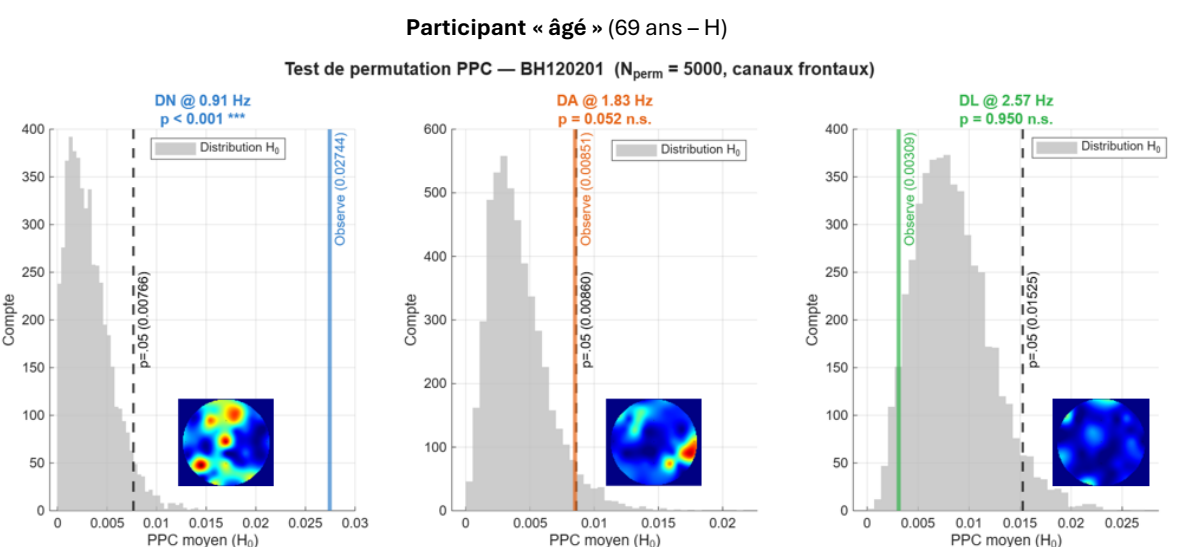
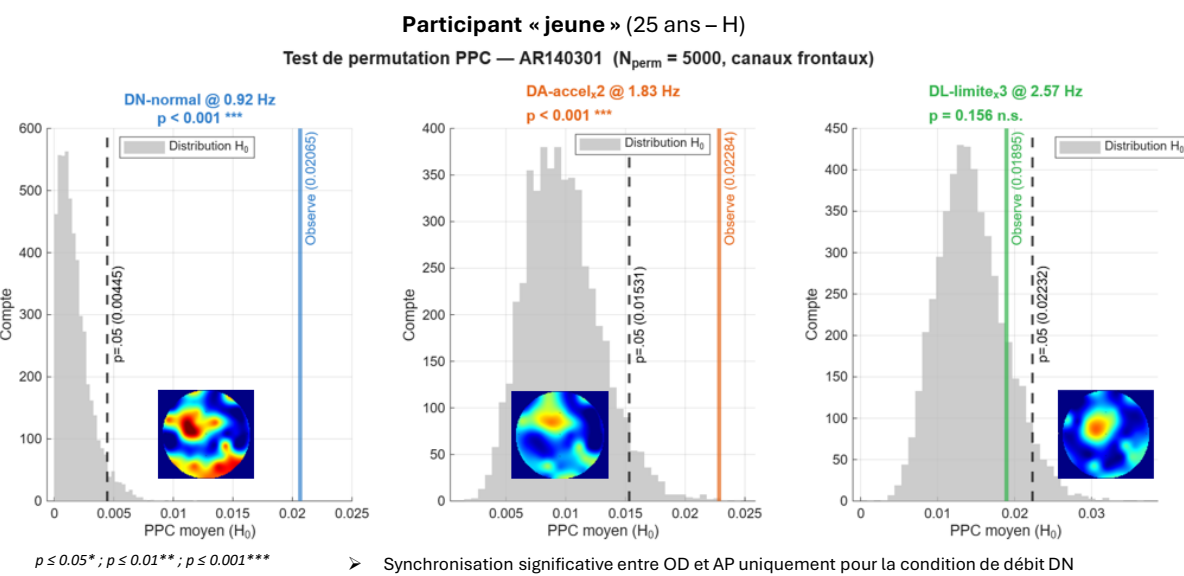
Groupe « âgés » : 60 participants âgés de 50 à 80 ans répartis équitablement en 3 groupes décanaux

Mesure : Analyse de la cohérence de phase (PPC, Vinck & al., 2010) entre oscillations des ondes delta et repère rythmique dans le signal de parole (syllabe accentuée terminale)

- Matlab (R2026a) + Fieldtrip (Oostenveld & al., 2011, version 20260227)
- Calcul de la PPC [0,1] + test de permutation

Résultats préliminaires

Comparaison jeune (N=1) VS âgé (N=1)
Toutes conditions de débit intra sujet



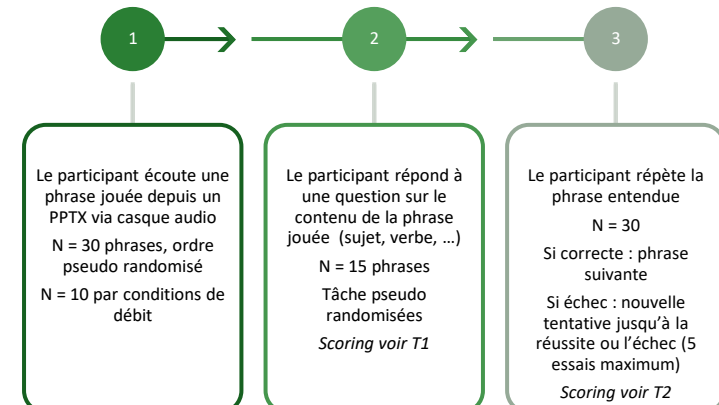
H2 - Tâches de compréhension & répétition

Protocole spécifique – compréhension & répétition

Objectif : Mesurer et comparer l'effet « groupe d'âge » et l'effet « débit de parole » sur la capacité de compréhension du contenu de la phrase et la capacité de répétition de phrase

Échantillon :

Groupe « Jeunes »	Groupe « Agés »
Jeunes adultes sains (20 – 28a)	Personnes âgées saines (52 – 69a)
N = 17 (13F)	N = 13 (6F)
Age moyen = 22.6 a (±2.6a)	Age moyen = 57.8 a (±4.7a)



T1. Table score de compréhension (score dichotomique)

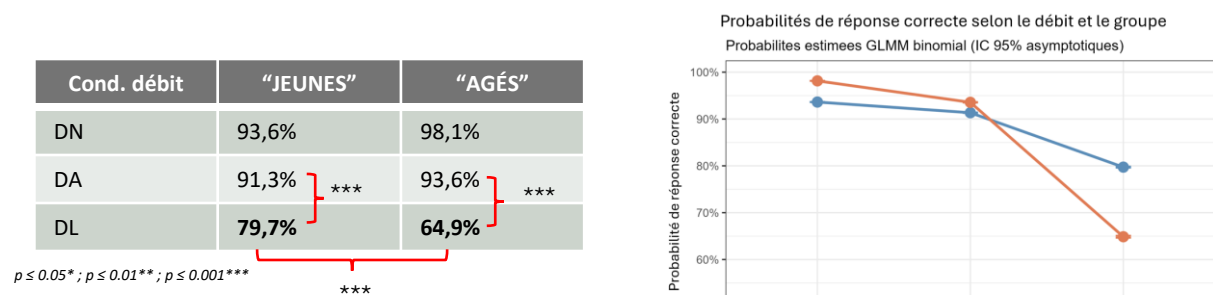
Bonne réponse	Mauvaise réponse
1 point	0 point

T2. Table score de répétition

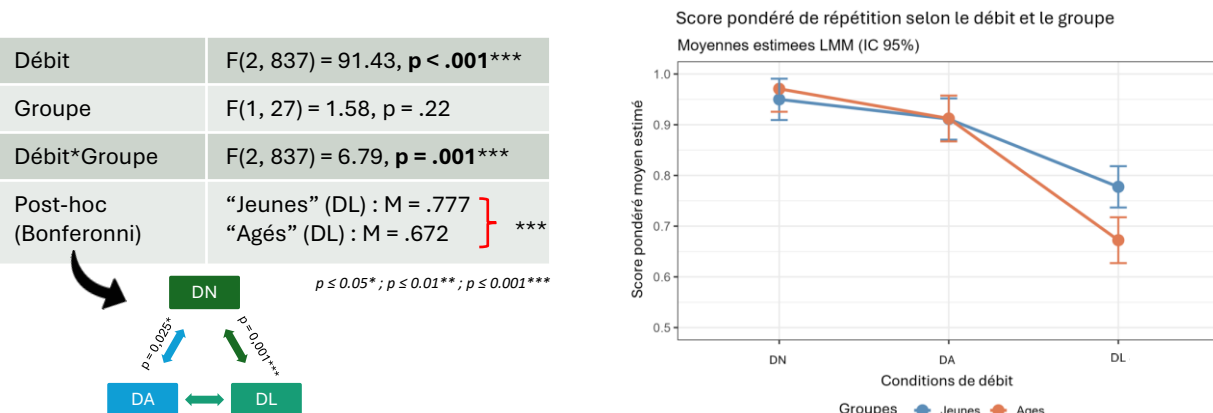
1 ^{er} essai	2 ^{ème} essai	3 ^{ème} essai	4 ^{ème} essai	5 ^{ème} essai	Échec
1 point	0,8 point	0,6 point	0,4 point	0,2 point	0 point

Résultats préliminaires

H2.1 : GLMM – Effet « groupe » et « débit » sur le score de compréhension - VALIDÉE



H2.2 : LLM – Effet « groupe » et « débit » sur le score de répétition - VALIDÉE



Conclusion - Discussion

EEG/PPC

- Désynchronisation graduelle en fonction de l'accélération du débit :
 - Présente chez les deux sujets
 - Mais plus marquée chez le sujet « âgé » VS sujet « jeune »
- Cohérence observée entre topographie et indice PPC
- Résultats attendus (Inbar & al., 2020; Rimmele & Poeppel, 2021)

GÉNÉRALE

- Convergence EEG × compréhension × répétition : le déclin du couplage neural au rythme de la parole accompagne les difficultés de compréhension dans le vieillissement sain
- Résultats EEG préliminaires (N = 1 par groupe) — à confirmer avec N plus important

WORK IN PROGRESS

COMPRÉHENSION & RÉPÉTITION

- Interaction significative débit × groupe sur les scores :
 - en répétition, débit DL : « âgés » < « jeunes » (67,2% vs 77,7%)
 - en compréhension, débit DL : « âgés » < « jeunes » (64,9% vs 79,7%)
- Conforme à la littérature (Wingfield & al., 2003; Peelle & al., 2011)

Criscuolo, A., Schwartz, M., Bonetti, L., & Kotz, S. A. (2025). Aging Impacts Basic Auditory and Timing Processes. *European Journal Of Neuroscience*, 61(5).
 DeDe, G., Caplan, D., Kempter, K., & Waters, G. (2004). The Relationship Between Age, Verbal Working Memory, and Language Comprehension. *Psychology And Aging*, 19(4), 601-616.
 Gilbert, A. (2012, 1 mars). Le découpage perceptif de la parole : sur la nature du groupement temporel et son effet sur la mémoire immédiate. <https://umontreal.scholaris.ca/items/a963a70-9b02-4fe9-81c3-a227e5feca4e>
 Kim, B. J., & Oh, S. (2013). Age-Related Changes in Cognition and Speech Perception. *Korean Journal Of Audiology*, 17(2), 54. <https://doi.org/10.7874/kja.2013.17.2.54>
 Martin, P. (2018). Intonation, structure prosodique et ondes cérébrales : introduction à l'analyse prosodique. ISTE Group.
 The MathWorks Inc. (2026). MATLAB version 26.1.0 (R2026a), Natick, Massachusetts: The MathWorks Inc. <https://www.mathworks.com>
 Oostenveld, R., Fries, P., Maris, E., Schoffelen, JM (2011). FieldTrip: Open Source Software for Advanced Analysis of MEG, EEG, and Invasive Electrophysiological Data. *Computational Intelligence and Neuroscience*, Volume 2011 (2011), doi:10.1155/2011/156869
 Praat : Doing Phonetics by Computer. (2011). *Ear And Hearing*, 32(2), 266. <https://doi.org/10.1097/aud.0b013e31821473f7>
 Wingfield, A., Peelle, J. E., & Grossman, M. (2003). Speech Rate and Syntactic Complexity as Multiplicative Factors in Speech Comprehension by Young and Older Adults. *Aging Neuropsychology And Cognition*, 10(4), 310-322. <https://doi.org/10.1076/ane.10.4.310.28974>