

# Capacités d'anticipation et de synchronisation chez les personnes qui bégaiement

Maëva GARNIER  
Anneke SLIS  
Christophe SAVARIAUX  
Pascal PERRIER

Univ. Grenoble Alpes, CNRS, Grenoble INP,  
GIPSA-lab, 38000 Grenoble, France

## Introduction

Le bégaiement est un trouble de la fluence de la parole, se traduisant par des répétitions, des prolongations ou des blocages de sons. Différentes hypothèses ont été proposées pour en expliquer les causes. De nombreux travaux concordent en particulier sur une possible déficience des noyaux gris centraux, jouant un rôle dans l'initiation de séquences motrices (Alm, 2004 ; Civier et al. 2013 ; Starkweather et al. 1984). Différentes observations semblent également pointer vers une possible déficience rythmique, i.e. des difficultés à prédire et percevoir des événements sensorimoteurs (Etchell et al., 2014 ; Olander et al. 2010 ; Falk et al. 2015 ; Sares et al. 2019 ; Slis et al. 2020).

## Objectifs

L'objectif de cette étude est d'examiner ces deux hypothèses en comparant, avec un paradigme de stimulation auditive rythmique, les capacités d'anticipation et de synchronisation de personnes qui bégaiement avec celles de personnes normo-fluente, que ce soit pour la parole et pour des mouvements non verbaux.

## Expérience

Seize adultes qui bégaiement (AQB) ont été appariés en âge, genre, et expérience musicale, avec seize adultes normo-fluents (ANF). Quatre conditions expérimentales ont été explorées : taper avec l'index de la main dominante ou produire deux phrases (« Pattie passa la pagaie »

et « Bali bannit la bagarre »), en suivant un bip audio prédictible (métronome toutes les 500ms) ou imprédictible (apparaissant aléatoirement, de 200 à 800 ms). Nous avons mesuré le temps de réaction entre le stimulus et le début de la syllabe ou du taper de doigt. Nous avons également mesuré de façon cyclique, pour chaque période de métronome, le décalage (Phase Angle) entre le stimulus et le taper de doigt ou le p-center de la syllabe, et la stabilité de ce décalage (Phase Locking Value (Sares et al. 2019)).

## Résultats

Les AQB montrent un temps de réaction légèrement plus important que les ANF lorsqu'ils doivent produire de la parole en suivant une stimulation externe imprédictible ( $50 \pm 16$ ms,  $p=0.002$ ). Une telle différence entre les deux groupes n'est pas retrouvée pour la tâche de tapé de doigt ( $12 \pm 16$  ms,  $p=0.55$ ) (cf. Figure 1).

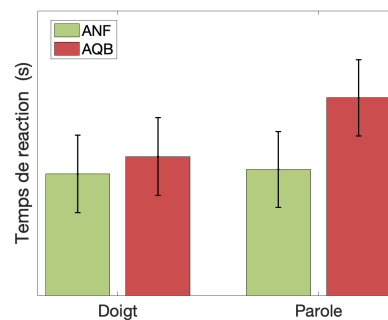


Figure 1 : Temps de réaction manuels et vocaux observés chez les ANF et AQB.

Les AQB ne montrent plus ce délai (positif) entre le stimulus et leur syllabe lorsqu'ils doivent suivre une stimulation externe prédictible, montrant qu'ils sont donc capables d'internaliser une pulsation, i.e de prédire l'instant de ré-apparition du stimulus, et que ceci leur permet de compenser leurs difficultés à initier leurs gestes de parole. Les AQB tapent du doigt plus en avance du métronome que les ANF ( $\Delta$ PhaseAngle =  $-10 \pm 4^\circ$ ,  $p=0.025$ ) mais cette tendance n'est pas retrouvée pour la production de parole ( $2.1 \pm 3.7^\circ$ ,  $p=0.74$ ). Ce délai de synchronisation tend également à être plus variable chez les AQB, que ce soit en tapant du doigt ou en produisant de la parole, mais cette tendance n'est pas statistiquement significative ( $\Delta$ PhaseLockingValue =  $-0.05 \pm 0.03$ ,  $p=0.09$ ) (cf. Figure 2).

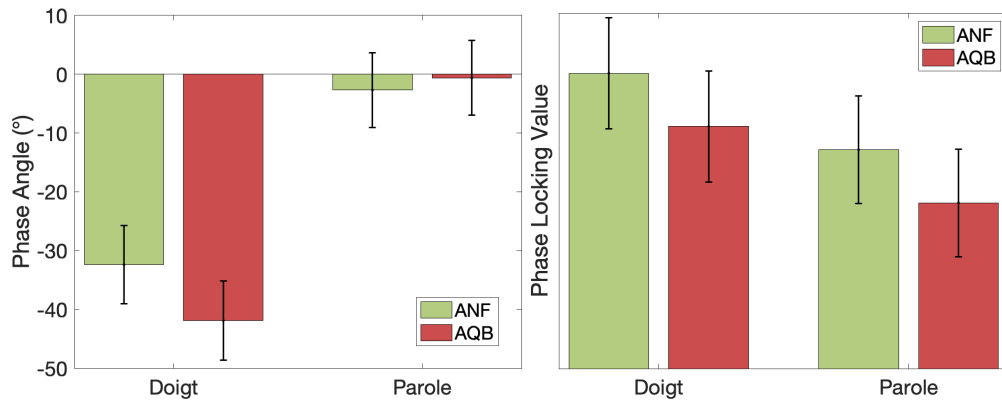


Figure 2 : Décalage temporel avec un métronome (Phase Angle) et degré de stabilité de cette asynchronie (Phase Locking value), chez les ANF et AQB.

## Conclusion

Ces résultats soutiennent l'idée que les personnes qui bégaient présentent à la fois des difficultés motrices (d'initiation des gestes de parole, et non nécessairement d'autres gestes) et un déficit de traitement du rythme (capacités de prédictions et d'anticipation, mais avec une moins bonne précision et davantage de variabilité).

## Références bibliographiques

- ALM, PA. Stuttering and the basal ganglia circuits: a critical review of possible relations. *J Commun Disord.*, 2004, **37(4)**, 325-369.
- CIVIER, O., BULLOCK, D., MAX, L. & GUENTHER, F. Computational modeling of stuttering caused by impairments in a basal ganglia thalamo-cortical circuit involved in syllable selection and initiation. *Brain and Language*, 2013, **126**, 263-278.
- ETCHELL, A., JOHNSON, B., et SOWMAN, P. Behavioral and multimodal neuroimaging evidence for a deficit in brain timing networks in stuttering: a hypothesis and theory. *Frontiers in human neuroscience*, 2014, **8**, 467
- FALK, S., MULLER, T., DALLA BELLA, S. Non-verbal sensorimotor timing deficits in children and adolescents who stutter. *Frontiers in Psychology*, 2015, **6**, 101-114.
- SLIS, A., SAVARIAUX, C., PERRIER, P. & GARNIER, M. Complexity of Rhythmic Tapping Task and Stuttering. *Proc. International Seminar on Speech Production*, Rhodes Island, 2020.

- OLANDER, L., SMITH, A., & ZELAZNIK, H. Evidence that a motor timing deficit is a factor in the development of stuttering. *J. Speech Lang. Hear. Res.*, 2010, **53**, 876–886.
- SARES, A., DEROCHE, M., SHILLER, D., et al. Adults who stutter and metronome synchronization: evidence for a nonspeech timing deficit. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 2019, **1449(1)**, 56-69.
- STARKWEATHER, C. W., FRANKLIN, S. & SMIGO, T. M. Vocal and finger reaction times in stutterers and nonstutterers: Differences and correlations. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 1984, **27(2)**, 193-196.