

## *Perception intra-saccadique : Acquisition et analyse de signaux oculométriques*

### **Contexte**

La perception de notre environnement s'effectue à travers nos mouvements oculaires (succession de saccades et de fixations) à un rythme de 3 ou 4 saccades/fixations par seconde. Ces mouvements saccadiques de positionnement permettent à la région centrale de la rétine, la fovéa, à haute résolution spatiale, d'accéder aux informations d'intérêt de la scène visuelle. Durant une saccade, le flux visuel sur la rétine est très élevé et la perception consciente de notre environnement n'en est pas perturbée. Ainsi, la question de la perception visuelle durant la saccade est une question centrale pour la compréhension de la représentation stable de notre environnement. Castet et Masson (2000) ont montré que, pour des conditions spécifiques de stimulation visuelle dynamique, une perception consciente du mouvement du stimulus durant la saccade oculaire était possible. Récemment, nous avons mis en place un banc de stimulation visuelle avec acquisition des mouvements oculaires, reproduisant l'expérimentation originale proposée par Castet et Masson pour étudier la perception intra-saccadique du mouvement (PISM) (Perelle, 2022 ; Boudiaf & Ruet, 2023). Cette perception du mouvement durant la saccade implique certaines régions cérébrales corticales (Nicolas et al., 2021) et sous-corticales en particulier les colliculi supérieurs et corps genouillés latéraux. Nous avons montré, en utilisant un paradigme de stimulation visuelle en modulation de luminance (Bellot et al., 2016), que la maladie de Parkinson impactait précocement ces structures sous-corticales (Moro et al., 2021). Nous pouvons alors faire l'hypothèse que les performances de PISM pour des patients Parkinsoniens seront perturbées comparativement à celles obtenues par les sujets sains appariés en âge.

### **Problématique et objectif du stage**

Il s'agit à terme d'étudier si la PISM est impactée pour les patients Parkinsoniens en comparaison de sujets sains appariés en âge. Pour aller dans cette direction, il faudra préalablement étudier la PISM pour une population de sujets âgés et comparer les performances avec une population de sujets sains jeunes. En effet, il a été montré par de très nombreuses études que le fonctionnement oculomoteur évolue tout au long de la vie (Dowiasch et al., 2015) et que cette évolution peut être amplifiée dans le cas de vieillissement pathologique, comme dans le cas de la maladie de Parkinson (Jung & Kim, 2019). En particulier, on s'intéressera aux intrusions saccadiques, mouvements de yeux, involontaires et de faible amplitude durant les phases de fixations pouvant refléter une perte attentionnelle (Gowen, Abadi & Poliakoff, 2005). Si leur fréquence ne semble pas être corrélée avec l'âge (Abadi & Gowen, 2004), elle augmente pour des patients Parkinsoniens et ce d'autant plus si la maladie est à un stade plus avancé (Pinnock, McGivern, Forbes & Gibson, 2010). Cependant la comparaison entre des participants sains âgés et des patients Parkinsoniens nouvellement diagnostiqués ne montre pas de différence significative sur la fréquence d'intrusion saccadique (Pinnock, McGivern, Forbes & Gibson, 2010). Comme l'expérimentation de PISM requiert une longue phase de stabilisation oculaire avant le déclenchement de la saccade d'intérêt pouvant potentiellement induire une PISM, un focus particulier devra être porté sur ces intrusions saccadiques préliminaires à la saccade d'intérêt, pour analyser si les caractéristiques de ces intrusions saccadiques involontaires peuvent engendrer ou non une PISM.

grenoble  
images  
parole  
signal  
automatique

Ainsi, il s'agira d'analyser finement les signaux oculaires durant la PISM en les comparant avec les signaux recueillis chez les sujets sains jeunes et les sujets âgés. Deux périodes temporelles seront particulièrement ciblées, la première durant la phase de stabilisation de l'œil avec la présence de intrusions saccadiques non contrôlées et la deuxième, durant la phase où le participant est invité à déclencher une saccade d'amplitude donnée. Ces connaissances permettront une meilleure compréhension du phénomène de PISM et d'en déduire le cas échéant les adaptations à réaliser pour mettre en place la réalisation de la même expérience chez des sujets Parkinsoniens.

### Travail à réaliser

*Acquisition de données.* Il s'agira de réaliser l'expérience de PISM sur un ensemble de sujets sains âgés (une vingtaine) et de sujets sains jeunes (une vingtaine), en utilisant un design expérimental déjà opérationnel.

*Analyse des données.* A partir de programmes existants GIPSA-lab, il s'agira de poursuivre leur développement, pour analyser les données oculométriques (taille de saccade, vitesse de saccade, pic de vitesse, ...) dans les conditions de perception et de non perception du mouvement durant la saccade et cela dans les deux périodes précédemment citées (« stabilisation » et « saccade »)

*Concertation avec les cliniciens du CHU.* Une réunion de présentation des travaux devra être mise en place avec les neurologues et neuropsychologues cliniciens du CHUGA pour préparer à terme l'expérimentation de PISM chez les patients Parkinsoniens.

### Profil souhaité

Avoir un intérêt pour la recherche en neuroscience cognitive, avoir de bonnes aptitudes à la programmation en Matlab, être intéressé(e) pour le traitement de signaux physiologiques.

### Encadrement, Contact

Michel Dojat (GIN), [michel.dojat@univ-grenoble-alpes.fr](mailto:michel.dojat@univ-grenoble-alpes.fr)

Anne Guérin-Dugué (GIPSA-lab), [anne.guerin@gipsa-lab.grenoble-inp.fr](mailto:anne.guerin@gipsa-lab.grenoble-inp.fr)

**Lieu :** Laboratoire GIPSA-lab ; **Durée :** 6 mois ; **Rémunération :** gratification

### Références

Abadi, R.V., & Gowen, E. (2004). Characteristics of saccadic intrusions, *Vision Research*, 44(23), 2675-2690.

Bellot, E., et al. (2016). Effects of aging on low luminance contrast processing in humans, *Neuroimage*, 139, 415-426.

Boudiaf, J., & Ruet, S. (2023). Développement d'un logiciel de présentation de stimulus visuel couplé à un oculomètre et acquisition de signaux oculométriques, *Stage BUT Info 2A*, Juin 2023.

Castet, E., & Masson, G.S. (2000). Motion perception during saccadic eye movements, *Nature neuroscience*, 3(2), 177-183.

- Dowiasch S., Marx S., Einhäuser W., & Bremmer F. (2015). Effects of aging on eye movements in the real world, *Front. Hum. Neurosci.*, 9(46).
- Gowen, E., Abadi, R.V., & Poliakoff, E. (2005). Paying attention to saccadic intrusions, *Cognitive Brain Research*, 25(3), 810-825.
- Jung, I., Kim, J.S. (2019). Abnormal Eye Movements in Parkinsonism and Movement Disorders, *J. Mov. Disord.*, 12(1):1-13.
- Moro, E., et al. (2020). Visual dysfunction of the superior colliculus in de novo Parkinsonian patients, *Ann. Neurol.*, 87, 533–546.
- Nicolas, G., Castet, E., Rabier, A., Kristensen, E., Dojat, M., & Guérin-Dugué A. (2021). Neural Correlates of Intra-saccadic Motion Perception. *Journal of Vision* 21: 1-24.
- Perelle, P. (2022). Perception intra-saccadique : Mise en place d'un banc d'expérimentation et d'analyse de signaux oculométriques. Lab Project, M1 Daleth, Juin 2022.
- Pinnock, R.A., McGivern, R.C., Forbes, R. & Gibson, J.M. (2010). An exploration of ocular fixation in Parkinson's disease, multiple system atrophy and progressive supranuclear palsy, *J. Neurol.*, 257, 533–539.