

Les mouvements oculaires supportent-ils l'analyse « coarse-to-fine » des scènes naturelles ?

Contexte :

Ce stage est issu d'une collaboration entre deux laboratoires Grenoblois le GIPSA-lab (www.gipsa-lab.grenoble-inp.fr) et le LPNC (<http://webcom.upmf-grenoble.fr/LPNC/>).

Les travaux de C. Peyrin, chercheur au LPNC, portent sur l'analyse de scènes visuelles, et plus particulièrement, sur le traitement de l'information visuelle depuis les « grandes » régions d'une scène jusqu'aux détails de la scène (traitement « coarse-to-fine »). Ainsi, les grandes formes ou basses fréquences spatiales d'une scène sont très rapidement extraites et analysées suivies par l'analyse des détails ou hautes fréquences spatiales.

Les travaux de N. Guyader, enseignant-chercheur au GIPSA-lab, portent sur l'analyse des mouvements oculaires et des régions regardées, lors de la perception de scènes visuelles. Ces mouvements sont constitués de saccades, mouvements rapides des deux yeux, et de fixations, phases de stabilisation des yeux sur une région particulière de la scène. Durant une fixation, non seulement la région regardée est analysée mais il y a également un processus de sélection de la prochaine région à fixer ainsi que la programmation de la saccade qui permettra de désengager les yeux de la fixation courante et de les porter sur une nouvelle région de la scène pour la fixation suivante. Or, en raison de la répartition des photorécepteurs à la surface des rétines, seule la région de la scène qui est fixée est perçue en détails, avec une haute acuité visuelle ; la résolution des régions périphériques étant beaucoup plus. Le choix d'une fixation s'effectue alors sur des régions perçues en basse résolution et donc principalement sur l'analyse des basses fréquences spatiales.

But :

Le but du stage est de développer un paradigme expérimental permettant d'étudier les liens entre les mouvements oculaires et l'analyse rapide « coarse-to-fine » de scènes naturelles.

Planning :

Le stage se déroulera sur une période de 5 mois (de février à juin) et sera rémunéré. Pour ce stage nous recherchons un étudiant motivé par l'étude de la perception visuelle. L'étudiant devra effectuer un état de l'art (1) des travaux existants sur l'analyse « coarse-to-fine » des scènes mais également (2) des études portant sur le processus de sélection d'une fixation à partir de la fixation précédente.

Il devra ensuite proposer et mettre en place un paradigme expérimental utilisant l'oculométrie pour étudier via l'analyse des mouvements des yeux le traitement « coarse-to-fine » d'une scène visuelle. Il effectuera ensuite les passations expérimentales et l'analyse des données enregistrées. Il finalisera l'étude par la proposition d'un modèle conceptuel du traitement de l'information visuelle lors de l'exploration de scènes naturelles.

Bibliographie :

- Böhme, M., Dorr, M., Martinetz, T. & Barth, E. (2006). Gaze-contingent temporal filtering of video. In Proceedings of Eye Tracking Research & Applications (ETRA), 109-115.
- Bruce, N. D. B., Loach, D. P. & Tsotsos, J. K. (2007). Visual correlates of fixation selection: a look at the spatial frequency domain. In: *ICIP2007*, 289-92.
- Ho-Phuoc, T., Guérin-Dugué, A. & Guyader, N. (2009). A Computational Saliency Model Integrating Saccade Programming. *Biosignals 2009*, 57-64
- Kauffmann, L., Ramanoël, S., & Peyrin, C. (2014). The neural bases of spatial frequency processing during scene perception. *Frontiers in Integrative Neuroscience*. 8:37.
- Musel, B., Kauffmann, L., Ramanoël, S., Giavarini, C., Guyader, N., Chauvin, A., & Peyrin, C. (2014). Coarse-to-Fine categorization of visual scenes in scene-selective cortex. *Journal of Cognitive Neuroscience*.
- Peyrin, C., Michel, C., Schwartz, S., Seghier, M., Thut, G., Landis, T., Marendaz, C. & Vuilleumier, P. (2010). The neural substrates and timing of top-down processes during coarse-to-fine categorization of visual scenes: A combined fMRI and ERP study. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 22 (12), 2768-2780.
- Perry, J.S. & Geisler, W.S. (2002). Gaze-contingent real-time simulation of arbitrary visual fields. In: *Human Vision and Electronic Imaging: Proceedings of SPIE*, San Jose, CA, vol. 4662.

Contacts :

Carole Peyrin (CR, CNRS), LPNC, carole.peyrin@upmf-grenoble.fr

Nathalie Guyader (MCF, UJF), GIPSA-lab, nathalie.guyader@gipsa-lab.grenoble-inp.fr