



gipsa-lab

**Laboratoire de
Psychologie
Cognitive**

(Aix-Marseille
université
Initiative d'excellence)



Proposition de sujet pour le Master Sciences Cognitives

Est-on aveugle durant la saccade ?

Cette question est volontairement simple et provocatrice. 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. Par ces mouvements saccadiques de positionnement, la région fovéale centrale de la rétine accède à haute résolution spatiale, 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, alors que des mouvements rapides de stimuli à faible fréquence spatiale sur la rétine peuvent être détectés (Burr, & Ross, 1982).

Ainsi la question de la perception visuelle avant et durant la saccade, est une question centrale pour la compréhension de la représentation stable de notre environnement par la vision active, c'est-à-dire générée à travers les mouvements oculaires (Findlay, & Gilchrist, 2003). La problématique de la suppression saccadique a suscité de très nombreux travaux et deux mécanismes sont mis en avant, un passif et l'autre actif. Le mécanisme passif met en avant en particulier, la diminution du contraste à haute fréquence temporelle par effet de flou temporel, comme un mécanisme simple de masquage (Mitrani, Mateeff, & Yakimoff, 1970). Le mécanisme actif implique quant à lui, l'existence d'un signal extra-rétinien pour inhiber la voie visuelle durant la saccade (Burr, Morrone, & Ross, 1994).

Ce sujet de stage a pour objectif de rechercher les corrélats neurophysiologiques de la perception du mouvement durant la saccade. Il s'appuie sur les travaux d'Eric Castet et de son équipe au Laboratoire de Psychologie Cognitive à Marseille, qui ont mis en évidence (Castet, & Masson, 2000 ; Castet, JeanJean, & Masson, 2002) une perception du mouvement durant la saccade et cela en optimisant le stimulus visuel spatio-temporel afin d'activer la voie visuelle magno-cellulaire issue de la rétine. Pour ce faire, il est proposé de répliquer ce paradigme expérimental (Castet, & Masson, 2000) utilisant un oculomètre, en rajoutant une modalité supplémentaire, l'électroencéphalographie (EEG). Le paradigme consiste en la présentation continue de réseaux sinusoïdaux en mouvement, pour lesquels il sera demandé aux sujets d'effectuer des saccades dans une direction, ou dans l'autre, de différentes amplitudes, avant d'indiquer la direction du mouvement perçu.

L'acquisition conjointe des activités EEG et oculaires d'un participant pendant une tâche visuelle est présentée depuis plusieurs années comme une solution expérimentale très attractive, pour analyser le déroulement temporel des activités neuronales au rythme des fixations/saccades oculaires. Au GIPSA-lab / équipe ViBS, plusieurs travaux, à la fois méthodologique (Kristensen, Rivet, Guérin-Dugué, 2017 ; Kristensen, Guérin-Dugué, Rivet, 2017) et applicatif (Frey, et al, 2017) ont montré l'intérêt de ce couplage.

Dans le cadre de ce stage, on s'intéressera plus particulièrement à la composante « Lambda » des potentiels évoqués à l'apparition d'une saccade ou d'une fixation (Yagi, 1981, Thickbroom, et al, 1991). Cette composante est visible sur l'activité EEG recueillie en zone occipitale, comme une

grenoble
image
parole
signal
automatique

Département Images et Signal

ENSE3 – GIPSA-lab
961 rue de la Houille Blanche
F-38400 Saint Martin d'Hères
Tél. +33 (0)4 76 57 43 51
www.gipsa-lab.fr

Domaine universitaire, BP 46
F-38402 Saint Martin d'Hères cedex
Fax. +33 (0)4 76 57 47 90
prenom.nom@gipsa-lab.grenoble-inp.fr

Tutelles
INPG, CNRS,
UJF, Stendhal



déviations positives à une latence d'environ 100ms. Elle est provoquée par le changement d'information visuelle entre deux fixations. En effet, cette composante n'apparaît pas lorsque les saccades sont effectuées dans le noir ou sur une image de luminosité uniforme (Ossandón, Helo, Montefusco-Siegmund, & Maldonado, 2010). Elle se décompose en plusieurs sous-composantes synchronisées sur la saccade ou sur la fixation. Ces caractéristiques font donc de cette composante, un marqueur de choix d'activité cérébrale pour cette étude.

Travail demandé :

- Mise en place du protocole ;
- Réalisation des passations en EEG et oculométrie ;
- Analyse des signaux EEG recueillis ;
- Analyse statistique en contrastant les différentes conditions expérimentales.

Aussi ce stage s'effectuera en collaboration entre Marseille (Laboratoire de Psychologie Cognitive / équipe Perception et Attention / E. Castet) et Grenoble (Laboratoire GIPSA-lab / équipe ViBS / A. Guérin-Dugué) pour bénéficier des expertises nécessaires à la conduite du projet.

L'équipe « Perception et Attention » du laboratoire LPC à Marseille est à l'initiation de ce stage sur la perception intrasaccadique et maîtrise tous les aspects psychophysiques du sujet. L'équipe ViBS développe de nouvelles méthodologies d'analyse conjointe du signal EEG et oculométrique qui seront mises à profil durant le stage.

Lieu du stage : GIPSA-lab

Encadrement : Eric Castet (eric.castet@univ-amu.fr), Anne Guérin-Dugué (anne.guerin-dugue@gipsa-lab.grenoble-inp.fr)

Financement : Oui

Références

Burr, D. C., & Ross, J. (1982). Contrast sensitivity at high velocities. *Vision Research*, 22, 479-484.

Burr, D.C., Morrone, M.C., & Ross, J. (1994). Selective suppression of the magnocellular visual pathway during saccadic eye movements. *Nature*, 371(6497), 511-513.

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

Castet, E., Jeanjean, S., & Masson, G.S. (2002). Motion perception of saccade-induced retinal translation, *PNAS*, 99(23), 15159-15163.

Findlay, J. M. & Gilchrist, I. D. (2003). *Active vision: the psychology of looking and seeing*. Oxford University Press, New York.)

Frey, A., Lemaire, B., Vercueil, L. Guérin-Dugué, A. (2017). An eye fixation-related potential study in two reading tasks: read to memorize and read to make a decision. *Brain topography*, submitted.

Kristensen, E., Guerin-Dugué, A., & Rivet, B. (2017). Regularization and a General Linear Model for Event-Related Potential Estimation. *Behavior Research Methods*, 1-20.



- Kristensen, E., Rivet, B. & Guérin-Dugué, A. (2017). Estimation of overlapped Eye Fixation Related Potentials: The General Linear Model, a more flexible framework than the ADJAR algorithm. *Journal of Eye Movement Research*, 10(1):7, 1-27.
- Mitrani, L., Mateeff, St., Yakimoff, N. (1970). Temporal and spatial characteristics of visual suppression during voluntary saccadic eye movement. *Vision Research*, 10(5), 417-22.
- Ossandón, J. P., Helo, A. V., Montefusco-Siegmund, R., & Maldonado, P. E. (2010). Superposition model predicts EEG occipital activity during free viewing of natural scenes. *The Journal of Neuroscience*, 30, 4787-4795.
- Ossandón, J. P., Helo, A. V., Montefusco-Siegmund, R., & Maldonado, P. E. (2010). Superposition model predicts EEG occipital activity during free viewing of natural scenes. *The Journal of Neuroscience*, 30, 4787-4795.
- Thickbroom, G. W., Knezevic, W., Carroll, W. M., & Mastaglia, F. L. (1991). Saccade onset and offset lambda waves: relation to pattern movement visually evoked potentials. *Brain research*, 551, 150-156.
- Yagi, A. (1981). Visual signal detection and lambda responses. *Electroencephalography and clinical Neurophysiology*, 52, 604-610.