



Proposition de sujet de Master en Sciences Cognitives :

**Stratégies de programmation de saccades
lors de l'exploration libre ou contrainte de scènes naturelles**

Ecadrement :

Anne Guérin-Dugué & Nathalie Guyader
Département Images-Signal
anne.guerin@gipsa-lab.grenoble-inp.fr
nathalie.guyader@gipsa-lab.grenoble-inp.fr

Lieu du stage :

GIPSA-lab / Département Images Signal, sur le campus universitaire de Grenoble.
GIPSA-lab / DIS
961 rue de la Houille Blanche, BP 46
38402 GRENOBLE Cedex

Durée du stage :

4 à 6 mois (année universitaire 2009-2010)

Rémunération :

Oui

Sujet :

L'objectif du stage est de mieux comprendre les stratégies de programmation de saccades et le lien entre ces stratégies de programmation et la tâche demandée au sujet. Les saccades sont des mouvements rapides des yeux pour porter en zone fovéale de la rétine à résolution maximale, l'information visuelle. En une seconde, l'oeil effectue en moyenne 2 à 3 saccades, les saccades étant entrecoupées de fixation dont la durée moyenne est de 200 à 300 ms.

McPeck et collaborateurs (2000) ont montré que lors de tâches de recherche de cibles qui consistent à détecter le plus rapidement possible une cible, définie par une ou plusieurs caractéristiques, parmi des distracteurs, les sujets humains programmaient deux saccades en parallèle. Ainsi à l'instant où ils effectuent une saccade, la saccade suivante est déjà programmée, c'est-à-dire la localisation spatiale où l'œil ira pointer. Cette stratégie permet d'optimiser le temps de recherche. Inversement, nous avons récemment montré que cette hypothèse de programmation de saccades en parallèle ne corroborait pas les données expérimentales acquises lors de l'exploration libre de scènes naturelles (Ho-Phuoc et al, 2009).

grenoble
images
parole
signal
automatique

Département Images et Signal

Campus universitaire,
961 rue de la Houille Blanche - BP 46
F-38402 Saint Martin d'Hères cedex
Tél. +33 (0)4 76 57 43 50
Fax. +33 (0)4 76 57 47 90

www.gipsa-lab.fr
prenom.nom@gipsa-lab.inpg.fr

Tutelles

Grenoble INP, CNRS,
UJF, Stendhal



Nous souhaitons poursuivre ces études et tenter de mettre en évidence le lien qu'il existe entre une tâche explicite demandée au sujet et une stratégie inconsciente de programmation de saccades. Nous utiliserons pour cela une approche méthodologique double :

- utilisant d'une part la modélisation : les modèles fonctionnels des premiers étages du système visuel développés au laboratoire seront utilisés. Ils permettent de simuler les premières saccades de sujets lors de l'exploration libre des stimuli visuels. La nouveauté ici consistera à bien prendre en compte la dynamique temporelle des fixations/saccades dans le modèle de la rétine de manière à avoir une modélisation réaliste des stimuli visuels durant les fixations, mais également durant les saccades.
- utilisant d'autre part les expérimentations psychophysiques : les prédictions des modèles décrits ci-dessus seront validées/infirmées par des expériences durant lesquelles les mouvements oculaires de sujets effectuant une exploration libre ou avec contrainte de scènes naturelles seront enregistrés. Nous disposons au laboratoire d'une plateforme d'expérimentation avec un oculomètre (Eyelink II, CResearch).

Cette étude nous permettra également de mieux comprendre la nature de l'information visuelle intégrée lors des fixations et lors des saccades. De nombreuses études ont montré que nous étions en quelque sorte aveugle durant les saccades (pour une synthèse voir Henderson & Hollingworth, 2003). Nous souhaiterions ici comprendre la nature de l'information visuelle intégrée durant les fixations et durant les saccades. Nous avons effet développé au laboratoire des modèles basés sur le spectre d'amplitude des images pour permettre la catégorisation des images (Guérin-Dugué & Oliva, 2000 ; Le Borgne et al, 2004 ; Guyader et al, 2004). Ces études seront revisitées dans le contexte de ce sujet de master et tenant compte des travaux récents sur la dynamique spatio-temporelle de la préparation de la saccade (Montagnini & Castet, 2007 ; Castet et al, 2006).

Références :

- E. Castet, S. Jeanjean, A. Montagnini, D. Laugier & G. Masson. (2006). Dynamics of attentional deployment during saccadic programming, *Journal of Vision*, 6(3):2, pp. 196-212.
- A. Guérin-Dugué, A. Oliva, (2000). Classification of Scene Photographs from Local Orientations Features, *Pattern Recognition Letters*, 11, pp. 1135-1140.
- N. Guyader, A. Chauvin, C. Peyrin, J. Hérault & C. Marendaz (2004). Image phase or amplitude? Rapid scene categorization is an amplitude based process. *Comptes Rendus Biologies* 327, 4, pp. 313-318.
- J.M. Henderson & A. Hollingworth (2003). Global transsaccadic change blindness during scene perception. *Psychological Science*, 14, pp. 493-497.
- T. Ho-Phuoc, A. Guérin-Dugué & N. Guyader (2009). A computational saliency model integrating saccade programming. Proceedings - International Conference on Bio-Inspired Systems and Signal Processing, Portugal (2009)



- H. Le Borgne, A. Guérin-Dugué & A. Antoniadis (2004). Representation of images for classification with independent features, *Pattern Recognition Letters*, 25(2), pp 141-154.
- S. Marat, T. Ho Phuoc, L. Granjon, N. Guyader, D. Pellerin & A. Guérin-Dugué (2009). Modelling spatio-temporal saliency to predict gaze direction for short videos, *International Journal of Computer Vision*, 82, 3, pp. 231-243.
- R. M. Mcpeck, A.A. Skavenski & K. Nakayama (2000). Concurrent processing of saccades in visual search, *Vision Research*, 40, 18, pp. 2499 – 2516.
- A. Montagnini & E. Castet (2007). Spatiotemporal dynamics of visual attention during saccade preparation: Independence and coupling between attention and movement planning, *Journal of Vision*, 7(14):8, 1-16.

Connaissances requises :

- Système visuel humain,
- Méthodologie en psychologie expérimentale (plan d'expérience) et analyse statistique des données,
- Notions de traitement du signal et des images.

Les modèles fonctionnels sont programmés en Matlab®. L'étudiant(e) devra les utiliser et programmer si besoin les améliorations adéquates. Le (la) candidat(e) devra avoir un intérêt fort pour la recherche expérimentale en liaison avec une modélisation. En relation avec sa motivation, il/elle sera encouragé(e) à poursuivre ses travaux en thèse.