

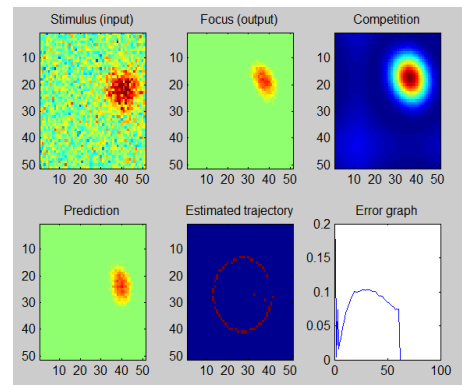
# Champs neuronaux dynamiques et apprentissage du suivi visuel de cible en mouvement

## Contexte

L'humain dispose d'un système de vision particulièrement performant, mais néanmoins complexe. En particulier, et à la différence d'une caméra classique, des informations précises ne peuvent être obtenues que dans une zone particulièrement réduite du champ de vision nommée fovéa (réduite à quelques degrés). Pour compenser, il possède en revanche la capacité de bouger rapidement les yeux afin d'échantillonner l'information en fonction de la tâche à réaliser.

Pour des cibles visuelles, deux comportements sont généralement décrits : des saccades (sauts sur la trajectoire) et des poursuites (suivi continu). Néanmoins, des résultats récents en neurosciences expérimentales montrent que cette transition pourrait se faire par apprentissage [1].

Du côté neurosciences computationnelles, une étude préliminaire a montré qu'une extension des "champs neuronaux dynamiques" (DNF) permettrait de modéliser ce comportement (aperçu ci-contre). Les DNFs peuvent être vus comme un modèle continu de la dynamique corticale (potentiel électrique des neurones), régi par des équations différentielles. Leur dynamique peut être simulée sur ordinateur via une discrétisation temporelle et spatiale des équations continues. Les DNFs exhibent néanmoins des dynamiques relativement complexes et sont parfois sensibles aux paramètres [2].



[1] Burrelly C, Quinet J & Goffart L. (2013) Equilibria and transitions during visual tracking : Learning to track a moving visual target in the monkey. Society for Neuroscience 2013.

[2] Quinton, J-C. and Girau, B. (2011) Predictive neural fields for improved tracking and attentional properties. In Proceedings of IEEE IJCNN 2011, p.1629-1636.

## Objectifs

- Evaluer rigoureusement l'applicabilité de modèles existants (DNF) à l'apprentissage du suivi visuel
- Qualifier/quantifier la relation entre les paramètres et la transition saccades-poursuites
- Valider le modèle sur les données issues des neurosciences expérimentales
- (Enrichir l'implémentation fournie en fonction des hypothèses et conclusions de l'étude)

## Compétences mises en jeu (à acquérir ou exploiter)

Simulation de système complexe (équations différentielles discrétisées), calcul matriciel (Matlab ou C/C++, au choix du stagiaire), analyse qualitative/quantitative (statistiques, métaheuristiques d'optimisation), modélisation du système visuel (attention visuelle, perception active, champs neuronaux dynamiques)

## Contact

Encadrant : Jean-Charles Quinton (j-charles.quinton@univ-bpclermont.fr)

Laboratoire : Institut Pascal (UMR 6602 CNRS /IFMA/UBP) - axe ISPR (Image, Systèmes de Perception, Robotique) - thème MACCS (Modeling, Autonomy and Control in Complex Systems)

Lieu : Clermont-Ferrand, France