

Amélioration de connectivité fonctionnelle par utilisation de modèles déformables dans l'estimation de décompositions spatiales des images de cerveau

Thèse de doctorat de l'Université Paris-Saclay
préparée à l'Université de Paris-Sud

École doctorale n°580 : sciences et technologies de l'information et
de la communication (STIC)

Spécialité de doctorat: **Informatique**

Thèse présentée et soutenue à Gif/Yvette, le 26 septembre 2017, par

Elvis Dohmatob

Composition du Jury :

Marc Schoenauer, Directeur de recherche, TAO Team, INRIA, Saclay, France	Président
John Ashburner, Directeur de recherche, UCL, Londres, Royaume-Uni	Rapporteur
Gabriel Peyré, Directeur de recherche, CNRS et ENS, Paris, France	Rapporteur
Moritz Grosse-Wentrup Directeur de recherche, MPI, Tuebingen, Allemagne	Examineur
Gael Varoquaux, Directeur de recherche, Parietal Team, INRIA, Saclay, France	Examineur
Bertrand Thirion, Directeur de recherche, Parietal Team, INRIA, Saclay, France	Directeur de thèse

Titre : Amélioration de connectivité fonctionnelle par utilisation de modèles déformables dans l'estimation de décompositions spatiales des images de cerveau

Mots clés : connectivité fonctionnelle, recalage non-linéaire, modèle déformables, optimisation, machine learning, IRMf

Résumé : Cartographier la connectivité fonctionnelle du cerveau à partir des données d'IRMf est devenu un champ de recherche très actif. Cependant, les outils théoriques et pratiques sont limités et plusieurs tâches importantes, telles que la définition empirique de réseaux de connexion cérébrale, restent difficiles à cause de l'absence d'un cadre pour la modélisation statistique de ces réseaux. Nous proposons de développer au niveau des populations, des modèles joints de connectivité anatomique et fonctionnelle et l'alignement inter-sujets des structures du cerveau. Grâce à une telle contribution, nous allons développer des nouvelles procédures d'inférence statistique afin de mieux comparer la connectivité fonctionnelle entre différents sujets en présence du bruit (bruit scanner, bruit physiologique, etc.).

Title : Enhancement of functional brain connectome analysis by the use of deformable models in the estimation of spatial decompositions of the brain images

Keywords : functional connectivity, nonlinear registration, deformable models, optimization, machine learning, fMRI

Abstract : Mapping the functions of the human brain using fMRI data has become a very active field of research. However, the available theoretical and practical tools are limited and many important tasks like the empirical definition of functional brain networks, are difficult to implement due to lack of a framework for statistical modelling of such networks. We propose to develop at the population level, models that jointly perform estimation of functional connectivity and alignment the brain data across the different individuals / subjects in the population. Building upon such a contribution, we will develop new methods for statistical inference to help compare functional connectivity across different individuals in the presence of noise (scanner noise, physiological noise, etc.).