



Proposition de thèse de doctorat

Détection de changements multipoints en IRM multi-séquences du petit animal

Domaine : traitement d'images médicales

Responsables du projet :

Pr. Fabrice Heitz (Télécom Physique Strasbourg, Laboratoire ICube, Equipe « [Modèles, Images, Vision](#) », CNRS)

Contact : fabrice.heitz@unistra.fr

Dr. Jean-Paul Armspach (Laboratoire ICube, Equipe « [Imagerie Multimodale Intégrative pour la Santé](#) », Hôpitaux Universitaires de Strasbourg, CNRS)

Contact : armspach@unistra.fr

Mots-clés : [traitement d'images médicales](#), imagerie du petit animal, [imagerie préclinique](#), imagerie IRM multimodale, séquences temporelles (longitudinales).

Financement : [contrat doctoral Université de Strasbourg](#)

Profil recherché : candidat(e) titulaire d'un Master 2 ou d'un diplôme d'ingénieur, avec un bon niveau en mathématiques appliquées, traitement des images, statistiques et/ou traitement du signal. Une expérience en traitement d'images médicales serait un plus.



Résumé : [L'imagerie moléculaire in vivo](#), non invasive, dans des modèles petits animaux (rongeurs) est devenue la passerelle incontournable entre les données in vitro et leur traduction en applications cliniques. Le formidable développement et les progrès technologiques des imageurs, comme la modélisation des pathologies et leur suivi, a facilité le développement de nouveaux médicaments. Parmi les modalités d'imagerie les plus couramment utilisés, l'IRM est reconnue comme une technique d'imagerie indispensable, non-invasive et non-ionisante, de processus biologiques in vivo à des niveaux différents (moléculaires, structurels, fonctionnels). La possibilité d'obtenir plusieurs images longitudinalement (dans le temps) permet d'offrir des informations fiables tout en réduisant le nombre d'animaux, car chaque animal peut servir comme son propre témoin.

Les imageurs IRM fournissent classiquement des informations morphologiques et fonctionnelles. En outre, des séquences IRM adaptées peuvent apporter des informations diverses sur les tissus mous : diffusion moléculaire et suivi des fibres avec [l'IRM de diffusion](#), perfusion avec l'ASL ([Arterial Spin Labeling](#)), propriétés mécaniques avec la MRE ([Magnetic resonance elastography](#)), quantification de la myéline en IRM T2*, différences de susceptibilité magnétique entre tissus avec le SWI ([Susceptibility Weighted Imaging](#)), ...

L'objet de cette thèse est de développer de nouvelles approches statistiques de traitement d'images pour la détection de changements dans des séquences temporelles d'images IRM du petit animal, comprenant plusieurs acquisitions dans le temps (multipoints). La recherche devra prendre en compte le caractère multimodal d'un examen IRM. Ce projet s'inscrit dans le contexte du suivi longitudinal du petit animal pour l'étude de l'évolution de diverses pathologies cérébrales : xénogreffes tumorales, modèles animaux de pathologie neurodégénératives, etc.

Publications de l'équipe en relation avec le projet

A. Bouchon, V. Noblet, F. Heitz, J. Lamy, F. Blanc, J.-P. Armspach, General linear models for group studies in diffusion tensor imaging, IEEE International Symposium on Biomedical Imaging, ISBI, Pékin, Chine, April 2014.

S. Sharma, F. Rousseau, F. Heitz, L. Rumbach, J. Armspach. On the estimation and correction of bias in local atrophy estimations using example atrophy simulations, Computerized Medical Imaging and Graphics, Vol. 37(7-8):538--551, December 2013.

A. Grigis, V. Noblet, F. Blanc, F. Heitz, J. de Seze, S. Kremer, J.-P. Armspach. Longitudinal Change Detection: Inference on the Diffusion Tensor Along White Matter Pathways, Medical Image Analysis, April 2013.

A. Grigis, V. Noblet, F. Heitz, F. Blanc, J. de Seze, S. Kremer, L. Rumbach, J.-P. Armspach. Longitudinal Change Detection in Diffusion MRI using Multivariate Statistical Testing on Tensors, NeuroImage, May 2012

V. Noblet, C. Heinrich, F. Heitz, J.-P. Armspach. An efficient incremental strategy for constrained groupwise registration based on symmetric pairwise registration, Pattern Recognition Letters, February 2012.

H. Boisgontier, V. Noblet, F. Heitz, L. Rumbach, J.-P. Armspach. Generalized likelihood ratio tests for change detection in diffusion tensor images : Application to multiple sclerosis, Medical Image Analysis, January 2012.

S. Sharma, V. Noblet, F. Rousseau, F. Heitz, L. Rumbach, J.-P. Armspach. Evaluation of Brain Atrophy Estimation Algorithms using Simulated Ground-Truth Data, Medical Image Analysis, June 2010.

M. Brucher, C. Heinrich, F. Heitz, J.-P. Armspach. A Metric Multidimensional Scaling-Based Nonlinear Manifold Learning Approach for Unsupervised Data Reduction, EURASIP Journal on Advances in Signal Processing, March 2008.

T. Vik, F. Heitz, P. Charbonnier. Robust Pose Estimation and Recognition Using Non-Gaussian Modeling of Appearance Subspaces, IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, May 2007.

V. Noblet, C. Heinrich, F. Heitz, J.-P. Armspach. Retrospective evaluation of a topology preserving non-rigid registration method, Medical Image Analysis, June 2006.

V. Noblet, C. Heinrich, F. Heitz, J.-P. Armspach. 3-D deformable image registration: a topology preservation scheme based on hierarchical deformation models and interval analysis optimization, IEEE Transactions on Image Processing, May 2005.

T. Vik, F. Heitz, I.-J. Namer, J.-P. Armspach. On the modeling, construction and evaluation of a probabilistic atlas of brain perfusion, NeuroImage, 2005.