



**Sujet de Stage**  
**M2 recherche / PFE ingénieur**  
Université de Strasbourg – Laboratoire ICube  
Durée : 6 mois  
Période : de janvier 2018 à septembre 2018

## Détection conjointe de changements de géométrie et d'intensité en IRM cérébrale

### Equipe d'accueil :

- Modèles, Images et Vision (MIV) : <http://icube-miv.unistra.fr/> au sein du laboratoire ICube (site de Illkirch-Graffenstaden)
- Imagerie Multimodale Intégrative en Santé (IMIS) : <http://icube-imis.unistra.fr/> au sein du laboratoire ICube (site de l'hôpital)

### Encadrants de stage :

- Denis Fortun (MIV, ICube)
- Vincent Noblet (MIV, ICube)
- Stéphane Kremer (IMIS, ICube – Service de radiologie, HUS)

### Descriptif du sujet :

La détection automatique de changements entre deux acquisitions IRM est un outil important pour le suivi au cours du temps de l'évolution des pathologies. Outre l'intérêt dans le cadre de la routine clinique pour le suivi des patients, ces méthodes présentent un potentiel important pour la conduite d'essais cliniques, dont les critères secondaires objectivant l'effet d'une thérapie impliquent de plus en plus fréquemment des biomarqueurs issus de l'imagerie.

Parmi les méthodes proposées dans le contexte de l'imagerie médicale, certaines sont dédiées d'une part à la détection de changements focaux d'intensité, notamment liés à l'apparition de lésions, et d'autre part à la quantification de changements régionaux ou globaux de géométrie, induits par exemple par l'atrophie cérébrale. Or, ces deux problèmes sont intimement liés car l'apparition de nouvelles lésions est connue pour introduire un biais dans les méthodes d'estimation d'atrophie tandis que la présence d'atrophie induit généralement des fausses alarmes dans les méthodes de détection de changements d'intensité.

L'objectif de ce stage est de proposer un cadre unifié qui permettrait de détecter et quantifier conjointement les différences de géométrie (i.e. liées à l'atrophie) et les différences d'apparence (i.e. liées à la modification des propriétés des tissus) dans des séquences multimodales d'IRM cérébrales. Une première idée à explorer sera de considérer qu'une image peut être entièrement décrite par rapport à une image de référence grâce au couple formé par la transformation géométrique permettant de passer de l'une à l'autre et par l'image de résidus entre l'image recalée et l'image de référence. En considérant un vaste panel de transformations géométriques, il est ainsi possible de construire une variété représentative de l'image étudiée. Des méthodes statistiques, notamment d'apprentissage de variétés, seront ensuite mises en œuvre afin d'identifier les composantes liées aux

différences géométriques et aux différences d'apparence. Dans un second temps, des méthodes d'estimation conjointe des déformations et des changements d'intensité pourront être envisagées, en adaptant des concepts initialement développés pour l'estimation du mouvement en vision par ordinateur. Les approches développées seront principalement évaluées dans le cadre du suivi de patients atteints de la sclérose en plaques.

**Compétences requises :**

- Programmation Python
- Bonnes connaissances en traitement des images et en statistiques

**Rémunération :**

Gratification conformément à la réglementation en vigueur.

*Envoi de candidature (CV+lettre de motivation) à Denis Fortun ([denis.fortun@epfl.ch](mailto:denis.fortun@epfl.ch)) et Vincent Noblet ([vincent.noblet@unistra.fr](mailto:vincent.noblet@unistra.fr)).*