

« Réseau Thématique de Recherche « Image » Stage de Master 2

Titre : Déconvolution d'images TEP dynamiques par approche variationnelle à valeurs vectorielles

1 – Noms des équipes proposant le stage

INSERM U930 Equipe 3 Imagerie moléculaire du cerveau
Laboratoire d'Informatique de l'Université de Tours (EA 6300)

2 – Noms et adresses courriels des responsables du stage

Clovis Tauber : clovis.tauber@univ-tours.fr
Moncef Hidane : moncef.hidane@insa-cvl.fr

3 – Coordonnées du lieu du stage

INSERM U930, 10 bd Tonnellé, 37032 Tours
Laboratoire d'Informatique de l'Université de Tours, 64 avenue Jean Portalis,
37200 Tours

4 – Dates / Durée du stage

6 mois

5 – Résumé du contexte et des objectifs du stage (1 page maximum)

L'imagerie moléculaire en médecine nucléaire, en particulier la tomographie par émission de positons (TEP), permet la mesure in vivo de processus fonctionnels ou biochimiques dynamiques à l'aide d'un radiotracteur. La TEP est aujourd'hui largement utilisée pour des études physiologiques et physiopathologiques de la cognition et du comportement ainsi que pour l'étude de différentes pathologies affectant le système nerveux central telles que les maladies neurodégénératives ou les accidents vasculaires cérébraux.

Si en routine clinique l'inspection visuelle reste l'outil principal pour l'interprétation des images, elle peut être insuffisante et les caractéristiques quantitatives de l'imagerie TEP sont de plus en plus reconnues comme permettant une mesure objective, plus précise et moins dépendante de l'observateur. Cependant, la quantification des images TEP est un problème complexe car les images sont affectées par un effet de volume partiel. Cet effet, dû à la limite de la résolution des imageurs TEP, affecte particulièrement les petites régions, nombreuses dans le cerveau et entraîne une sous-estimation de leur fixation spécifique.

Dans cette étude, et pour répondre à ce problème, nous proposons de développer une méthode originale de déconvolution des images TEP dynamiques pour corriger l'effet de volume partiel et permettre une quantification plus juste de la topographie cérébrale de la fixation spécifique.

Les techniques classiques développées pour réaliser la déconvolution reposent sur des fondements méthodologiques variés. On distingue généralement deux grandes familles d'approches: celles qui supposent la fonction d'étalement du point (PSF) connue et celles qui estiment conjointement cette PSF ainsi que l'image latente. Dans tous les cas, la déconvolution se présente comme un problème inverse mal posé : le problème associé est sous-déterminé ou mal conditionné.

Dans ce stage, nous proposons de développer une technique variationnelle à valeurs vectorielles pour la déconvolution d'images TEP 3D dynamiques. La méthode s'appuiera sur l'estimation d'une image latente en minimisant une fonction de coût composée de deux termes vectoriels : un terme de fidélité aux données, faisant intervenir les paramètres du modèle direct (le bruit et la PSF) et un terme de régularisation, permettant d'imposer des propriétés choisies a priori.

Le travail durant ce stage portera sur trois aspects fondamentaux

- 1 - la sélection du terme de régularisation ;
- 2 - l'optimisation des fonctions de coût associées ;
- 3 - le choix des paramètres.

Ce stage de master se déroulera en co-encadrement entre l'UMRS INSERM U930 – Université de Tours, spécialisée dans le traitement et l'analyse des images TEP dynamiques, et le LI – Polytech Tours, spécialisé dans les approches variationnelles de traitement d'image.

Les expérimentations et la validation porteront à la fois sur des données simulées très réalistes (approche GATE Monte Carlo) pour lesquelles une vérité terrain sera disponible et sur des données réelles d'images TEP dynamiques au [18F]DPA-714 pour lesquelles elle sera utilisée et évaluée à des fins de quantification.

6 – Observations

Merci de retourner un formulaire par sujet de stage
avant le lundi 18 novembre 2016, à :
bureau.rtrimage@univ-orleans.fr