

Reconstruction TEP, débruitage et régularisation

La tomographie par émission de positons (TEP) est une modalité d'imagerie médicale dite fonctionnelle. Elle permet de mesurer l'activité métabolique tridimensionnelle de l'organisme grâce aux positons émis par un radiotracer, préalablement injecté au patient. Les images TEP sont caractérisées notamment par un faible rapport signal à bruit, ainsi que d'une résolution spatiale limitée. Les principales causes de cette qualité d'image limitée sont, la faible statistique des données acquises dont le bruit est fortement amplifié par le processus de reconstruction tomographique, ainsi que l'absence de prise en compte d'un certain nombre d'effets physiques intervenant durant l'acquisition. Dans ce contexte, plusieurs approches ont été développées au LaTIM avec pour but d'améliorer la qualité des images reconstruites. D'une part, nous avons proposé des méthodes permettant d'intégrer une modélisation précise de la physique des acquisitions en TEP au processus de reconstruction [1]. D'autre part, nous avons travaillé sur des méthodes de filtrage, que nous appliquons au débruitage des images déjà reconstruites [2]. Ce filtrage effectué dans le domaine spatio-fréquentiel des wavelets-contourlets permet d'identifier les coefficients correspondant au bruit et ceux correspondant au signal d'intérêt, afin de générer des images débruitées après filtrage de ces coefficients. L'intérêt est de fournir des images filtrées sans perte d'information au niveau des contours et des contrastes, et sans biais d'intensité. Ce type de filtre peut donc être intéressant dans le contexte de la reconstruction itérative. En effet, la reconstruction itérative doit généralement être paramétrée (en particulier au niveau du nombre d'itérations) afin d'optimiser le compromis entre contraste, résolution spatiale et rapport signal à bruit. Régulariser l'image entre chaque itération a déjà été proposé avec l'utilisation de filtres sous-optimaux, le gain de SNR étant alors compensé par une perte de résolution. L'utilisation du filtre wavelets-contourlets pourrait permettre un gain de SNR sans perte de résolution, et donc d'utiliser un nombre plus élevé d'itérations, pour des images reconstruites mieux résolues et mieux contrastées, pour un même rapport signal à bruit.

Les objectifs de ce stage sont i) l'intégration de la régularisation par filtrage wavelet-contourlet à la reconstruction itérative et ii) la validation du gain obtenu sur des bancs de test d'images synthétiques et cliniques.

References

- [1] A. Autret, J. Bert, O. Strauss, D. Visvikis. *Incorporation of Time-of-Flight Information in PET List-Mode Reconstruction Using a Projector with Accurate Detector PSF Modeling*. NSS-MIC 2013.
- [2] A. Le Pogam, H. Hanzouli, M. Hatt, C. Cheze Le Rest, D. Visvikis. *Denoising of PET images by combining wavelets and curvelets for improved preservation of resolution and quantitation*. Medical Image Analysis 2013.

Encadrement : M. Hatt, chargé de recherche ; Awen Autret, doctorant.

Lieu du stage : LaTIM, Bâtiment 1 du CHRU Morvan, 2 avenue Foch, 29609 Brest.

Durée et rémunération : 6 mois minimum, ~400€ / mois.

Profil : Pour ce stage, le profil recherché est celui d'un ingénieur/mathématicien/informaticien capable de programmer en C++, si possible avec une expérience en imagerie médicale et en traitement/analyse d'images. Envoyer candidature (CV + lettre de motivation décrivant votre expérience et vos compétences appropriées pour le sujet) à hatt@univ-brest.fr