

Laboratoire CREATIS, Lyon
Equipe Imagerie tomographique et thérapie par rayonnements
Responsable du stage : Voichita Maxim
Contact : maxim@creatis.insa-lyon.fr

Développement d'un algorithme de reconstruction d'images pour l'imagerie SPECT avec une caméra Compton

Contexte : La caméra Compton est un dispositif d'imagerie pour la SPECT d'une sensibilité accrue comparé à la caméra Anger et qui ne nécessite pas de collimation mécanique. Plusieurs équipes de recherche la développent actuellement, pour différentes applications. Son avantage comparée à la caméra Anger est sujet d'étude et dépend à la fois des développements technologiques et des techniques de traitement des données, dont l'étape principale est la reconstruction d'images. Comparé aux algorithmes de reconstruction d'images utilisés actuellement en médecine nucléaire TEP ou SPECT, les algorithmes pour la caméra Compton sont plus compliqués (le modèle d'intégration sur une ligne est ici remplacé par un modèle d'intégration sur une surface de cône) et ils sont encore peu aboutis.

En collaboration avec l'IPNL, le laboratoire CREATIS travaille sur le développement d'un prototype de caméra Compton pour le contrôle de l'hadronthérapie et sur le développement d'algorithmes de reconstruction spécifiques. Nous avons proposé des algorithmes de reconstruction d'images par des méthodes analytiques [1,2] et itératives de type MLEM [3] que nous avons testé sur des données simulées correspondant à un scénario simplifié d'hadronthérapie. Nous continuons ce travail dans le cadre du projet régional Etoile et du projet européen ENVISION.

Objectif : Le but du stage est de reconstruire l'image d'un fantôme de patient à partir de données provenant de deux ou plusieurs détecteurs placés autour de celui-ci. Quelques algorithmes de reconstruction pour la caméra Compton ont été développés récemment mais les sources imagées sont en général très simples (point, sphère). Nous souhaitons étendre l'algorithme proposé dans [3] et faire un pas vers l'étude de la faisabilité de la SPECT caméra Compton en clinique.

Méthodologie : Les données seront générées par simulation Monte Carlo, par le stagiaire. Pour cela il utilisera un logiciel basé sur GEANT4. Ensuite il devra ajouter des fonctionnalités à l'algorithme MLEM déjà implémenté pour pouvoir traiter simultanément des données issues de plusieurs détecteurs. Le stage devra conclure sur la qualité des images obtenues dans quelques configurations pré-définies.

Compétences requises :

- Programmation C/C++,
- des connaissances en physique médicale, imagerie, mathématiques appliquées, seront un avantage.

Bibliographie :

- [1] V. Maxim, M. Frandes, and R. Prost, "Analytical inversion of the Compton Transform using the full set of available projections", *Inverse Problems*, no. 9, pp. (1-31), 2009
- [2] X. Lojacono, V. Maxim, A. Zoglauer, F. Peyrin, and R. Prost, "A filtered backprojection reconstruction algorithm for Compton camera", *Fully 3D*, Potsdam, Germany, pp. 96--99, 2011
- [3] X. Lojacono, V. Maxim, and R. Prost, "Calcul de la matrice des probabilités de transfert en imagerie Compton 3D", *XXIIIe Colloque GRETSI - Traitement du Signal et des Images (GRETSI'11)*, Bordeaux, France, pp. ID432, 2011