

Preuve expérimentale de l'utilisation d'un collimateur dans le cadre d'études cliniques et précliniques

DIRECTEUR DE THESE : DAVID BRASSE, FREDERIC BOISSON
IPHC, 23, RUE DU LOESS, 67037 STRASBOURG CEDEX
TEL : 03 88 10 64 18 ; E-MAIL : DAVID.BRASSE@IPHC.CNRS.FR,
FREDERIC.BOISSON@IPHC.CNRS.FR

De nos jours, la tomographie par émission mono-photonique (TEMP) est devenue un élément essentiel de l'imagerie moléculaire et de la médecine nucléaire. Que ce soit pour établir un diagnostic ou le suivi thérapeutique, cette modalité présente des performances qui ne cessent de s'améliorer. Une des voies d'exploration permettant d'accroître la qualité d'images est l'utilisation d'un nouveau profil de collimation fournissant un meilleur compromis entre la résolution spatiale et l'efficacité de la détection (1,2,3). Fondamentalement différent des profils conventionnels, ce dispositif ne mesure pas des lignes de réponse, mais pour une position donnée un ensemble de lignes définissant un plan d'intégration. La distribution tridimensionnelle de l'objet observé est ainsi réduite à un profil unidimensionnel selon une direction. La rotation du collimateur autour de son axe propre permet d'acquérir l'ensemble complet de ces projections 1D utilisé ensuite pour reconstruire la projection 2D de l'objet sur le plan de détection. Une rotation complète autour de l'objet permet ensuite d'obtenir un jeu de projections 2D pour finalement reconstruire une image 3D en utilisant des algorithmes classiques de reconstruction.

Les défis scientifiques abordés dans ce sujet de thèse sont multiples. Le premier consiste à établir la preuve mathématique de la reconstruction 1D vers 3D et de développer toute la chaîne de traitement de données ainsi qu'un algorithme de reconstruction dédié au module de détection équipé du profil choisi à l'aide d'une matrice système précédemment calculée par simulations Monte Carlo. Le second défi est instrumental et consiste à développer un prototype afin de démontrer la pertinence d'un tel profil de collimation, tant dans les domaines précliniques que cliniques. Enfin, il s'agira d'étudier la faisabilité de l'extraction d'informations relatives au comportement de traceur radioactif dans le corps au cours du temps (4D). Ces travaux seront basés sur les travaux antérieurs de l'équipe et les concepts innovants présentés par Reader et al. (4).

Objectifs : preuve mathématique et implémentation d'un algorithme de reconstruction dédié à l'aide d'une matrice système précédemment calculée par simulations de Monte Carlo ; conception et développement d'un prototype ; applications cliniques et précliniques.

1. Boisson F, Bekaert V, El Bitar Z, Wurtz J, Steibel J and Brasse D *Phys. Med. Biol.* **6** 1471–85 (2011)
2. Boisson F, Bekaert V, Reilhac A, Wurtz J and Brasse D *Phys. Med. Biol.* **60** 2403–19 (2015)
3. Boisson F, Bekaert V and Brasse D *Phys. Med. Biol.* **61** 2302–18 (2016)
4. Reader AJ and Verhaeghe J *Phys. Med. Biol.* **59** R371-R418 (2014)