

Preuve expérimentale de l'utilisation d'un collimateur dans le cadre d'études 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 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 réalise pas directement la projection bidimensionnelle de l'objet par transformée de Radon. Sa conception en lames parallèles permet au contraire l'acquisition de plans d'intégration perpendiculaires à la surface de détection conduisant à la conversion de l'objet 3D en profil 1D. La rotation du collimateur autour de son axe propre permet alors d'acquérir l'ensemble de ces projections 1D utilisé ensuite pour reconstruire la projection 2D de l'objet sur le plan de détection. Une approche tomographique classique qui consiste en la rotation du prototype autour de l'objet permet ensuite d'obtenir un jeu de projections 2D permettant de reconstruire une image tridimensionnelle par le biais d'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 associée. L'utilisation de simulations Monte Carlo permettra ensuite d'améliorer les éléments indispensables au développement d'un algorithme de reconstruction dédié au module de détection équipé du profil choisi.

Le second défi est instrumental et consiste à finaliser le prototype afin de valider la pertinence d'un tel profil de collimation pour des applications précliniques. Enfin, il s'agira d'étudier la faisabilité de l'extraction d'informations relatives à la biodistribution d'une molécule radiomarquée dans le corps du sujet observé au cours du temps (4D). Ce projet de recherche se base 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 Monte Carlo ; conception et développement d'un prototype ; applications 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)