

Romain ESPAGNET

«*Mise au point d'un compteur sanguin pour
l'imagerie moléculaire quantitative*»

Cette thèse a pour sujet le développement d'un compteur gamma pour l'imagerie moléculaire. L'objectif principal du projet est de développer, à faible coût, un appareil compact comme outil pour l'obtention d'une quantification robuste de l'image. Celui-ci a été conçu pour caractériser la courbe temps-activité des patients, à savoir la concentration d'un radio-marqueur dans le sang en temps réel. Le prototype construit comporte donc un détecteur de gammas, une pompe péristaltique et un système d'acquisition. Le compteur gamma a été conçu à partir d'un détecteur à semi-conducteur CdZnTe commercial de 6 cm³, 20x20x15 mm³, comportant une anode segmentée en 121 pixels. Cette anode demande un grand nombre de voies d'électroniques ; aussi son instrumentation ne s'inscrit pas facilement dans un design compact et peu coûteux. Une technique innovante d'instrumentation a été développée pour remplir ces objectifs en se basant sur la technique de grille coplanaire. L'anode étant segmentée en 11x11 pixels, les pixels des colonnes paires ont été reliés ensemble ainsi que ceux des colonnes impaires afin de former deux peignes imbriqués. Ce nouveau design d'anode virtuelle, nommé grille virtuelle coplanaire, est instrumenté avec une électronique maison. Pour piloter ce détecteur et faire le traitement du signal, la technologie des circuits logiques programmables, FPGA, a été choisie. Elle offre une grande latitude de développement et est aussi utilisée pour contrôler les autres éléments du prototype. Ce détecteur CdZnTe, dans sa nouvelle configuration d'anode virtuelle, affiche une efficacité intrinsèque de 34 % à 662 keV avec une grande stabilité d'efficacité de détection (déviations, non significatives, inférieures à 0,05 %) et une résolution en énergie de 8 %. Le prototype construit sur cette base a permis de mesurer la courbe temps-activité d'un patient lors d'un examen TEP avec succès. La sensibilité du prototype a été évaluée à 7,1 cps/(kBq/ml) avec une activité minimum détectable de 2,5 kBq/ml pour 18F. Les performances spectroscopiques du prototype et la grande plage d'énergie couverte ouvrent des perspectives d'utilisation en tomographie mono-photonique. Celui-ci peut aussi être adapté pour des études précliniques chez le petit animal en modifiant le système de prélèvement.

Cette soutenance aura lieu

Le lundi 17 juillet 2017 à 13 h 00
A l'auditorium du St-Patrick (HDQ)

En présence de :

P^r Philippe DESPRÉS

Directeur de recherche
Département de physique, de génie physique et
d'optique

P^r Louis-André HAMEL

Codirecteur de recherche
Département de physique. Université de Montréal

P^r Réjean FONTAINE

Examinateur externe
Département de génie électrique et de génie
informatique, Université de Sherbrooke

P^r Luc BEAULIEU

Examinateur
Département de physique, de génie physique et
d'optique

P^r René ROY

Examinateur
Département de physique, de génie physique et
d'optique

La soutenance sera sous la présidence de :

P^r Laurent DRISSEN

Directeur des programmes d'études supérieures,
Département de physique, de génie physique et
d'optique

*Cette activité compte pour deux présences dans le cadre
du cours PHY-6000 – Séminaire de recherche en physique.*