

M. Quentin LAINÉ

Département OPT, SUBATECH - laboratoire Lab-STICC, SUBATECH

Soutiendra publiquement ses travaux en vue de l'obtention du grade de

Docteur d'IMT Atlantique

Dans le cadre de la co-accréditation de thèse d'IMT Atlantique au sein de l'école doctorale SPIN

Le lundi 27 janvier 2025 à 13h30

à Campus de Nantes, Amphithéâtre Besse

Chaîne d'acquisition d'évènements lumineux dans une caméra 3-photon au xénon liquide

Résumé : La caméra Compton XEMIS2 a pour objectif de démontrer expérimentalement l'efficacité d'une chambre à projection temporelle au xénon liquide pour la détection de traceurs émettant trois photons gamma, en vue de produire des images de petits animaux. Cette nouvelle modalité d'imagerie permettrait d'obtenir une qualité d'image comparable à celle des systèmes TEP utilisés en contexte clinique, mais avec une activité injectée 100 fois plus faible. Un nouvel axe d'optimisation de la caméra XEMIS2 consiste à réduire le temps d'acquisition des images, passant de 20 minutes à seulement 2 minutes. En contrepartie, une augmentation par un facteur 10 de l'activité injectée est nécessaire. Pour gérer cette hausse d'activité, le développement d'une nouvelle électronique frontale, reposant sur la méthode du Multi Time Over Threshold (MTOT), constitue le coeur de ce travail de thèse. Un prototype de carte électronique a été conçu pour s'intégrer au système d'acquisition actuel. Ce prototype a ensuite été évalué à l'aide d'un banc de test, avec la mise en place d'un protocole d'étalonnage. Les résultats obtenus démontrent une réduction significative du bruit électronique, validant ainsi les efforts de conception. Les mesures expérimentales sur le banc de test confirment l'amélioration apportée par la méthode MTOT. Pour compléter ces résultats, une simulation a été développée afin de reproduire l'acquisition des données avec la nouvelle électronique dans les conditions de fonctionnement de XEMIS2. Les résultats montrent l'intérêt du MTOT pour XEMIS2, avec des améliorations significatives par rapport à l'électronique actuelle : jusqu'à 70 % pour la résolution sur le nombre de photons de scintillation et jusqu'à 30 % pour la résolution temporelle.

Mots-clés: multi time over threshold, imagerie 3 gamma, chambre à projection temporelle, xenon liquide, signal de scintillation

Le jury est composé de :

Rapporteurs :

M. Marc-André TETRAULT
M. Olivier ROMAIN

- Chargé d'enseignement-recherche- Université de Sherbrooke
- Professeur - Laboratoire ETIS

M. Cyril LAHUEC
M. Dominique THERS
M. Fabrice SEGUIN
M. Etienne TESTA
M. Damien NEYRET
Mme Camilla KÄRNFELT

- Maître de conférences - IMT Atlantique
- Professeur - IMT Atlantique
- Maître de conférences - IMT Atlantique
- Maître de conférences - Université Lyon1
- Ingénieur chercheur HDR - CEA Saclay
- Ingénieure d'études - IMT Atlantique

Invités :

M. Nicolas BEAUPERE

- Maître de conférences - Subatech - IMT Atlantique