

**Cycle de Conférences LMIA-LPMT-MIPS**  
**PROJET MIFA Mathématiques pour l'Image, les Formes et Applications**  
**2015-2016**

**24 septembre 2016 à 14h00**  
**Petit Amphithéâtre – ENSISA-Lumière**

**LE PROJET XEMIS D'IMAGERIE NUCLÉAIRE À TROIS PHOTONS : PROBLÈME INVERSE ET ALGORITHME DE DÉCONVOLUTION D'UNE IMAGE DE POINTS**

**Dr Nicolas Beaupere**

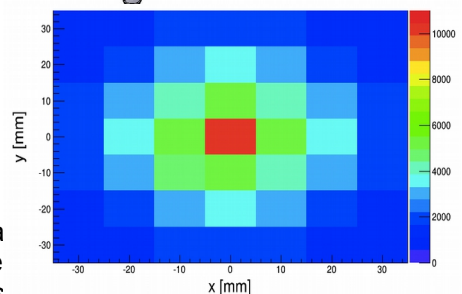
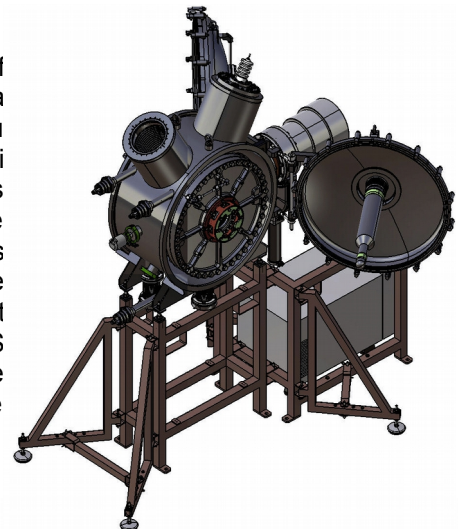
Team XENON, Laboratoire Subatech, Université de Nantes – CNRS  
 beaupere@subatech.in2p3.fr

Le projet XEMIS développe une nouvelle camera qui a pour objectif l'imagerie nucléaire à trois photons. Cette imagerie est basée sur la combinaison d'un radio-isotope émetteur trois photons et d'un milieu de détection au Xénon liquide. Le Xénon liquide est un matériau qui possède les bonnes propriétés pour convertir des photons de hautes énergies en signaux électriques et visibles. Le Scandium 44 est un de ces radio-isotopes qui pourrait être avantageusement utilisé pour des applications médicales. Il possède la propriété nucléaire d'émettre trois photons en coïncidence temporelle lors de son retour à un état stable. La détection de ces trois photons au sein de la camera XEMIS permet de localiser directement sa position spatiale et non une ligne comme en imagerie TEP conventionnelle. Ainsi l'image d'une distribution de sources peut être faite sans rétro-projection.

Actuellement un premier prototype de taille restreinte a été développé au laboratoire Subatech de Nantes afin de valider la réalisation technique d'une telle camera. Un deuxième prototype avec une taille et une géométrie adaptés pour imager des objets dont le volume équivaut à des petits animaux, de type souris ou rat, est en cours de fabrication et devrait valider la possibilité de faire une image. Une étude, via des simulations, est menée en parallèle de la construction pour anticiper l'arrivée des premières données. Une première image brute d'un objet simple a déjà été produite.

Une nouvelle étude cherche à améliorer cette image brute en la déconvoluant des effets de la camera et de l'algorithme de reconstruction. Étant donné que l'imagerie nucléaire se base sur des phénomènes indépendants qui suivent une statistique de Poisson, un algorithme de maximisation de l'espérance appliqué à un maximum de vraisemblance est en cours de teste. Dans ce contexte une première image déconvoluée a été obtenue en modélisant la réponse du système via la simulation.

Lors de ce séminaire les grandes lignes du projet XEMIS seront présentées. Les étapes de reconstruction d'une image brute seront ensuite décrites plus en détail afin d'introduire les problématiques qu'il se pose sur la déconvolution de l'image brute.



[1] C. Grignon et al., Nuclear medical imaging using beta(+) gamma coincidences from Sc-44 radio-nuclide with liquid xenon as detection medium, NIMA 2008, Volume: 571 Issue: 1-2 Pages: 142-145  
 [2] S. Duval, A. Breskin, H. Carduner, J.-P. Cussonneau, J. Lamblin, P. Le Ray, E. Morteau, T. Oger, J.-S. Stutzmann and D. Thers, MPGDs in Compton imaging with liquid-xenon, 2009 JINST 4 P12008