



Irfu
Institut de recherche
sur les lois fondamentales
de l'Univers



Service d'Electronique des Détecteurs et d'Informatique

Soutenance de Thèse

Le Mardi 10 décembre 2013 à 14H00

Amphitheatre Jules Horowitz, INSTN, CEN Saclay 91191 Gif/yvette.

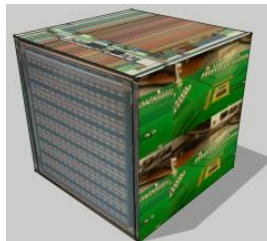
Etude et développement d'ASICs de lecture de détecteurs matriciels en CdTe pour application spatiale en technologie sub-micrométrique.

Alicja Michalowska

La résolution spectrale d'une **gamma-camera** est dégradée par l'imperfection du capteur lui-même lors de l'interaction photon-matière et par le bruit électronique. Si on ne peut réduire l'imprécision de conversion photon-charge du capteur, on peut minimiser le bruit apporté par l'électronique de lecture. Cette thèse présente la conception d'une électronique intégrée de lecture de détecteur semi-conducteurs **CdTe pixélisés** pour gamma-caméra(s) compacte(s) et aboutable(s) sur 4 côtés à résolution spatiale « **Fano limitée** ».

Dans le contexte de la spectro-imagerie X et gamma pour la recherche en **Astrophysique**, j'ai conçu deux **ASICs** en technologies CMOS XFAB 0.18 μm . Le premier, *Caterpylar*, est destiné à caractériser cette nouvelle technologie, y compris en radiation, identifier un étage d'entrée pour le pixel adapté au détecteur, et valider par la mesure les résultats théoriques établis sur deux **architectures de filtrage**, semi gaussien et « Multi-Correlated Double Sampling » (MCDS), approchant l'efficacité du filtrage optimal. Le deuxième circuit, D^2R_1 , est un système complet, constitué de 256 canaux de lecture de détecteur CdTe, organisés dans une matrice de **16 x 16 pixels**. Chaque canal comprend un préamplificateur de charge adapté à des pixels de **300 μm x 300 μm** , un opérateur de filtrage de type MCDS de profondeur programmable, d'un discriminateur **auto-déclenché** à bas seuil de détection programmable par canal. L'ASIC a été caractérisé sans détecteur et est en voie d'être hybridé à une matrice de CdTe très prochainement. Les résultats de caractérisations de la puce nue, en particulier en terme de produit puissance x bruit, sont excellents. La consommation de la puce est inférieure à 300 μW /canal, la charge équivalente de bruit mesurée sur tous les canaux est de **29 électrons rms**.

Ces résultats valident le choix d'intégration d'un filtrage de type MCDS, qui est, à notre connaissance, une première mondiale pour la lecture de détecteurs CdTe. Par ailleurs, ils nous permettent d'envisager d'excellentes résolutions spectrales de l'ensemble Capteur+ASIC, de l'ordre de **600 eV FWHM à 60 keV**.



Vous êtes cordialement invités au pot qui suivra.