

Titre/Title : Conception d'ASICs mixtes durcis aux radiations pour observatoires spatiaux.

Directeurs :

Michel Piat (Professeur à l'Université Paris Diderot, APC-UMR 7164 / APC - Cosmologie) & Damien Prêle (Ingénieur de recherche au CNRS, APC-UMR 7164 / APC – micro-électronique cryogénique)

CONTEXTE

L'usage de grandes matrices de détecteurs pour l'observation astrophysique, du domaine millimétrique aux rayons X, est aujourd'hui incontournable. Associé aux développements de ces matrices de détecteurs fonctionnant à très basse température, le développement d'une lecture spécifique, multiplexée et faible consommation constitue un enjeu majeur pour les futurs observatoires spatiaux.

Le laboratoire APC est porteur de nombreux projets nécessitant le développement d'ASIC (Application-Specific Integrated Circuit) pour la lecture multiplexée dans le domaine temporel comme fréquentiel. En particulier, dans le cadre de la participation à la réalisation de l'électronique de lecture de l'instrument XIFU de la mission Athena, un travail de validation des technologies d'ASIC pour applications spatiales est déjà entrepris. Par ailleurs, la participation à des vols ballon comme EBEX ou la proposition de mission spatiales pour le CMB CORe+ constituent des opportunités pour lesquelles le développement d'ASIC est un réel besoin.

SUJET

La thèse aura pour but premier l'identification de toutes les techniques de conception d'ASIC permettant de s'affranchir des effets des radiations en environnement spatial. Elle pourra s'appuyer en premier lieu sur les tests aux radiations qui seront d'ores et déjà effectués en phase A du projet Athena. Le développement d'une librairie (numérique et analogique) durcie aux radiations et pré-caractérisés constituera un résultat important. L'introduction de redondances et de « votes » dans les circuits développés seront également étudiés.

L'usage de FPGA (*Field-Programmable Gate Array*) est largement employé pour la lecture multiplexée dans le domaine fréquentiel des télescopes au sol (TES et KID). Une solution ASIC aux fonctions numériques actuellement développées dans des FPGA pourrait permettre de largement réduire la consommation. Doublé d'un développement durci aux radiations, cela présentera un intérêt majeur pour les futures missions spatiales. La synthèse de développement FPGA sur une technologie ASIC, prenant en compte des techniques de tenues aux radiations, constituera un aboutissement directement exploitable de ce travail de thèse.

COMPETENCES REQUISES

Des connaissances en électronique et en micro-électronique sont indispensables. Des connaissances en physique des particules sont également souhaitées.