IRFU : Institut de recherche sur les lois fondamentales de l'univers

Saclay

DAp/LSIS

Caractérisation d’un spectro-imageur hybride hautement pixellisé pour l’astronomie de haute énergie

Spécialité Instrumentation

Niveau d'étude Bac+5

Formation Ingenieur/Master

Unité d'accueil DAp/LSIS

Candidature avant le 28/04/2023

Durée 5 mois

Poursuite possible en thèse non

Contact Allaire Hugo
+33 1 69 08 62 94
hugo.allaire@cea.fr

Résumé

Sujet détaillé

Dans le cadre d’un projet de R&T CNES de développement d’un module de détection spatiale compact et novateur pour l’astronomie en rayons X, notre équipe a conçu le spectro-imageur hautement pixellisé MC2. Cet hybride à base de CdTe est un héritage de la famille de détecteurs Caliste dont 32 modules sont actuellement en vol à bord de Solar Orbiter. Trois prototypes ont été fabriqués et sont en cours de caractérisation. L’acquisition d’images se base sur la numérisation des signaux de sortie du détecteur par un ADC dédié.

L’objectif de ce stage est de manipuler les détecteurs MC2 dans un banc de test déjà en place et de faire une démonstration des capacités spectrales et d’imagerie de la chaîne de détection complète. La manipulation des moyens de test passe par une interface Python, en communication avec un système embarqué synthétisé à partir d’une logique en VDHL. Le déroulé du stage comprend la réalisation des tâches suivantes:
- Acquisition de données dans différentes configurations afin de déterminer le point de fonctionnement optimal du système,
- Analyse des résultats et caractérisation des performances spectrales du détecteur,
- Développement d’un outil de visualisation de données,
- Confrontation des données expérimentales à celles calculées par simulation,
- Rédaction d’un rapport de test et contribution à une publication scientifique si les résultats sont marquants.
L’étudiant pourra s’appuyer sur l’expertise d’instrumentalistes et de techniciens de l’institut pour mener à bien ces travaux.

Mots clés

Astrophysique, Spectroscopie X, Physique des détecteurs

Compétences

Logiciels

Python

Characterization of a highly pixelated imaging spectrometer for high energy astronomy

Summary

Full description

In the frame of a R&T project conducted together with the CNES to develop a new compact concept for a space borne X-ray detection module, our team designed a densely pixelated imaging spectrometer called MC2. This hybrid CdTe detector is based on the legacy of the Caliste detectors family, with a previous version on-board the current Solar Orbiter mission. Three prototype cameras have been built and are undergoing characterization. A dedicated ADC completes this frame acquisition system by sampling the detector's outputs.

The goal of this internship is to manipulate the MC2 detectors in an existing test bench and to characterize the spectroscopic and imaging capabilities of the detection system. The user controls the testing environment thanks to a Python interface and a programmable VHDL architecture embedded on a FPGA. During this internship, the student will perform parts or the entirety of the following tasks:
- Data acquisition in several experimental configurations to determine the optimal parameters of the system,
- Data analysis to characterize the detector's spectral performances,
- Development of a data visualization software,
- Comparison of experimental analysis to physical simulation outputs,
- Writing of a test report and co-authoring of a scientific paper if the results are significant.

The student will have access to the expertise of instrumentalists and technicians of our institute to achieve these milestones.

Keywords

Astrophysics, X-ray spectroscopy, Detector physics

Skills

Softwares

Python