

Réalisation d'une campagne d'irradiation de protons sur le détecteur X de la mission spatiale SVOM pour prédire son comportement en vol

Spécialité Spectroscopie

Niveau d'étude Bac+5

Formation Master 2

Unité d'accueil [DAP/LSAS](#)

Candidature avant le 18/04/2022

Durée 5 mois

Poursuite possible en thèse oui

Contact [MEURIS Aline](#)
+33 1 69 08 12 73
aline.meuris@cea.fr

Résumé

L'objectif du stage est la préparation, la conduite et l'exploitation d'une campagne d'essais dans un accélérateur de particules avec le modèle de vol de rechange du plan focal de MXT, instrument à bord de la mission d'astronomie franco-chinoise SVOM lancée en 2023.

Sujet détaillé

SVOM est une mission franco-chinoise qui sera lancée début 2023 pour l'étude des sursauts gamma, événements explosifs d'étoiles les plus énergétiques existants dans l'Univers. Le Département d'Astrophysique du CEA a la responsabilité scientifique du télescope X (MXT) à bord de SVOM pour localiser à la minute d'arc les sources et observer leurs émissions X rémanentes. MXT embarque dans sa caméra un spectro-imageur de type pnCCD de 256 x 256 pixels. L'instrument de vol sera livré en Chine fin 2021.

En 2022, une campagne d'irradiations sous protons doit être organisée avec un détecteur du même lot que le modèle de vol pour prédire le comportement en vol de celui-ci. Les enjeux de ces essais sont de répondre aux questions suivantes :

- Comment se comporte le détecteur lorsqu'il reçoit des particules saturantes pendant son fonctionnement (effets singuliers) ? Quelles sont les anomalies possibles et leur occurrence ?
- Comment se dégradent les performances spectrales après 3 à 5 ans en orbite (effets de dose) ? Quel est l'impact sur l'étalonnage de l'instrument et sur le retour scientifique ?

L'objectif du stage est la préparation, la conduite et l'exploitation d'une campagne d'essais dans un accélérateur de particules, potentiellement le cyclotron Arronax de Nantes. Un modèle de plan focal associé à un cryostat de test et un système d'acquisition seront disponibles pour ces essais. Sous la supervision de la responsable scientifique des essais, l'étudiant aura la responsabilité des tâches suivantes :

- Définition de la configuration des essais (énergie, flux, fluence des protons) par simulations physiques
- Préparation technique des essais, en adaptant les moyens matériels et logiciels existants aux contraintes de

l'infrastructure et à nos objectifs scientifiques

- Coordination logistique et technique des essais (contact avec l'installation et l'équipe projet MXT)
- Conduite d'essais et début de l'exploitation des résultats (analyse de données)

Pour mener à bien ces travaux, l'étudiant sera en forte interaction avec les techniciens, ingénieurs, physiciens instrumentalistes et astrophysiciens associés au projet. Aisance relationnelle, dynamisme et sens de l'organisation seront des atouts appréciables pour atteindre les objectifs.

Mots clés

spectro-imagerie X, environnement spatial, interaction rayonnement-matière, détecteur semi-conducteur

Compétences

simulations, mesures physiques, analyse de données

Logiciels

Python, Labview

Lead of a proton irradiation test campaign with the X-ray detector of the SVOM space astronomy mission to predict its behavior in flight

Summary

The goal of the internship is the preparation, the lead and the exploitation of a test campaign in a particle accelerator with the flight spare model of the focal plan of MXT, instrument on-board the Sino-French astronomy mission SVOM to be launched in 2023.

Full description

SVOM is a Sino-French mission to be launched beginning of 2023 to study the gamma-ray bursts, the most energetic explosive events in the Universe. The Department of Astrophysics has the scientific lead of the X-ray telescope (MXT) in SVOM to localize the sources with the arcminute resolution and observe their X-ray afterglow emission. MXT integrates in its camera a pnCCD-type imaging spectrometer with 256 x 256 pixels. The flight instrument will be delivered to China end of 2021.

In 2022 a proton irradiation campaign shall be organized with a detector of the same fabrication batch of the flight one to predict the behavior in flight of the latter. The motivations for these tests is to answer to some key questions for the mission:

- How behaves the detector when it is bombarded by saturating particles when operated (single events)? Which kind of anomaly can occur and with which probability?
- How does the spectral performance of the detector degrade after 3 to 5 years in orbit (cumulative dose effects)? What is the impact on the spectral calibration and the scientific exploitation?

The goal of the internship is the preparation, the lead and the exploitation of a test campaign in a particle accelerator (probably the Arronax cyclotron in Nantes, France). With the supervision of the scientific responsible of the experiment, the intern will have the following missions:

- Definition of the test configuration (proton energy, flux, fluence) justified with physical simulations
- Technical preparation of the tests, by adapting the existing hardware and software solutions to the facility constraints and the test scientific goals.
- Logistic coordination of the tests (contacts with the facility and the CEA project team)
- Lead of the tests, data reduction and analysis

To carry out this work, the student will be in close interaction with the technicians, engineers and instrumentation physicists and astrophysicists of the project. Interpersonal skills, dynamism and organizational skills will be appreciated assets for the success of the project.

Keywords

X-ray imaging spectroscopy, space environment, light matter interaction, semiconductor detector

Skills

simulations, data acquisition, data analysis

Softwares

Python, Labview