

## Analyse des données sur la réaction de fission thermique de l'U-233 avec le spectromètre gamma FIPPS

**Spécialité** Physique nucléaire

**Niveau d'étude** Bac+4/5

**Formation** Ingenieur/Master

**Unité d'accueil** [DPhN/LEARN](#)

**Candidature avant le** 17/03/2022

**Durée** 6 mois

**Poursuite possible en thèse** oui

**Contact** [Materna Thomas](#)

+33 1 69 08 40 91

[thomas.materna@cea.fr](mailto:thomas.materna@cea.fr)

### Résumé

L'étude des rayons gamma émis par les fragments de fission permet de sonder les propriétés les plus fondamentales du processus de fission mais aussi de produire des données importantes pour les simulations des réacteurs nucléaires. L'objet du stage est de traiter les premières mesures réalisées avec une cible active d'U-233 sur le nouveau spectromètre FIPPS de l'ILL à Grenoble.

### Sujet détaillé

Au sein de l'Irfu, notre laboratoire étudie expérimentalement la réaction de fission avec notamment des spectromètres de haute précision installés sur le réacteur à haut flux de Grenoble. Notre objectif est d'améliorer les modèles de fission et de désexcitation des fragments dans le cadre des simulations des réacteurs nucléaires mais aussi d'explorer des effets peu étudiés expérimentalement, comme l'influence de la forme des noyaux sur le processus de fission, la répartition des spins entre les deux fragments ou encore l'origine des grandes valeurs de spin des fragments de fission.

Ce stage s'inscrit dans l'étude que nous menons pour décrire les propriétés du processus de fission à l'aide des rayons gamma prompts émis par les fragments. L'étudiant(e) participera à l'analyse des dernières campagnes de mesure effectuées avec le nouveau spectromètre FIPPS installé auprès du réacteur de recherche de Grenoble (ILL). FIPPS est constitué d'un grand nombre de détecteurs de rayons gamma entourant une cible fissile placée dans un flux intense de neutrons thermiques. L'étudiant(e) sera en charge du traitement des données brutes provenant de la cible active d'U-233 et des sources de calibration. Une partie du travail consistera à valider les calibrations en efficacité avec des simulations sous GEANT4.

De bonnes connaissances en physique nucléaire et un attrait marqué pour l'expérimentation et l'analyse des données sont indispensables. L'analyse des données s'effectuera avec un code développé en C++ et basé sur ROOT. Ce stage requière de très bonnes compétences en programmation. Une connaissance du logiciel de simulation Geant4 et de l'environnement ROOT est un atout sans être une obligation.

---

## **Mots clés**

spectroscopie gamma, fission nucléaire, physique des réacteurs

## **Compétences**

- Spectroscopie gamma avec des détecteurs Germanium et analyse des spectres. - Traitement de larges quantités de données multidimensionnelles. - Programmation en C++ avec l'environnement, les bibliothèques ROOT (CERN). - Simulation des détecteurs avec le code GEANT4.

## **Logiciels**

C++, ROOT, Geant4

---

## Data analysis from FIPPS gamma-ray spectrometer on the thermal fission of U-233

### Summary

Studying the gamma-rays emitted by fission fragments is a way to reveal the main properties of the fission process but it gives access as well to important data for nuclear reactor simulations. The internship purpose is to analyze the first experiment performed with a U-233 target on the new FIPPS spectrometer of the ILL at Grenoble.

### Full description

Our lab at IRFU performs experimental studies on the nuclear fission reaction with, in particular, high-resolution spectrometers installed at the high-flux reactor of Grenoble. Goals are to improve fission models and description of the fragment de-excitation process used in simulation codes for nuclear reactor design but also to explore experimentally less-studied areas like the influence of the nuclear shapes on the fission process, the repartition of angular momentum between the two fragments or the origin of high spins in fission fragments.

The proposed internship is linked to our study on the properties of the fission process by using the gamma rays emitted by fission fragments. The student will participate to the data analysis of the first experiment campaigns performed with the new FIPPS spectrometer installed at the research reactor of Grenoble (ILL). FIPPS is made of a large array of gamma-ray detectors placed around a fissile target that is irradiated with an intense thermal neutron flux. The student will be in charge of processing data taken with an active U-233 target and from calibration sources. Part of the work will consist in the validation of the spectrometer calibration with GEANT4 simulations.

A good background in nuclear physics and a pronounced interest for experimental work and data analysis is essential. Data analysis will be performed with in-house software developed in C++ and based on ROOT. This internship requires strong programming skills. Knowledge of Geant4 simulation software and the ROOT environment is an asset but not an obligation.

### Keywords

gamma-ray spectroscopy, nuclear fission, reactor physics

### Skills

- Gamma-ray spectroscopy with HPGe detectors and analysis of gamma-ray spectra. - Processing of large multidimensional datasets. - Programming in C++ using ROOT (CERN) libraries. - Simulation of the spectrometer with Geant4.

### Softwares

C++, ROOT, Geant4