



Caractérisation des détecteurs de neutrons Micromegas : lecture de charges électriques et de signaux lumineux

Spécialité PHYSIQUE

Niveau d'étude Bac+4

Formation Master 1

Unité d'accueil [DEDIP/LASYD](#)

Candidature avant le 21/05/2024

Durée 3 mois

Poursuite possible en thèse non

Contact [SEGUI-IGLESIA Laura](#)
+33 1 69 08 80 07
laura.segui@cea.fr

Résumé

L'objectif de ce stage est l'étude de la détection des neutrons à l'aide d'un détecteur Micromegas. Différentes mesures expérimentales déjà réalisées, ou à réaliser durant le stage, permettront d'étudier les performances du détecteur dans différentes conditions de faisceau de neutrons. En outre, des études typiques de caractérisation des détecteurs sont prévues en laboratoire pour les gaz utilisés.

Sujet détaillé

Dans le cadre de la source européenne de spallation (ESS), l'IRFU (Institut de Recherche sur les lois Fondamentales de l'Univers) développe de nouveaux détecteurs de diagnostic de faisceau basés sur la technologie Micromegas. Cette technologie utilise l'amplification de signaux électrique dans un détecteur gazeux à fort champ électrique. Dans le cadre d'ESS, ces détecteurs, appelés nBLM (neutron Beam Loss Monitor), ont été développés pour la partie à faible énergie du faisceau des accélérateurs linéaires, où sont principalement émis des neutrons et des gammas. Les détecteurs ont été conçus pour détecter les neutrons rapides tout en ayant une forte réjection des gammas afin d'éliminer le bruit de fond provenant des seules cavités RF. En outre, d'autres nouvelles approches, par détection d'un signal lumineux au lieu de la charge seule, sont en cours de développement dans le groupe, ce qui ouvre la porte à des applications dans l'industrie nucléaire ou dans le domaine d'imagerie médical grâce à une lecture simplifiée.

Différentes mesures de neutrons dans différentes installations ont été ou seront effectuées pendant le stage. L'exploitation des données permettra d'étudier les performances des détecteurs et de caractériser le flux de neutrons de l'installation. L'étude de la transparence et du gain pour différents gaz sera également réalisée en laboratoire.

Le stagiaire sera impliqué dans l'analyse des données, en utilisant un code C++ avec ROOT. Le code existe mais des modifications seront nécessaires afin d'étudier les différentes variables et de leur appliquer des coupures de sélection pour exploiter pleinement les mesures. Le stagiaire participera également à l'installation du système de détection dans le laboratoire pour étudier la transparence et le gain de différents gaz, en s'impliquant particulièrement dans l'étalonnage de l'électronique, la prise de données et leurs analyses.

Les résultats obtenus conduiront le stagiaire à évaluer les performances du détecteur, avec des implications possibles dans les conceptions futures. De plus, la caractérisation du flux de neutrons de l'installation pourra être également

évaluée.

Mots clés

Détecteurs gazeux ; Neutrons ; Micromegas ; Instrumentation ; radioactivité ; imagerie optique

Compétences

Mesures physique et analyse de données De bonnes connaissances en programmation sont souhaitées. Capacité de rédaction de rapports/présentation techniques indispensable.

Logiciels

C/C++, ROOT, Python, PowerPoint, Word, Excel.

Characterisation of Micromegas neutron detectors: charge and light readout

Summary

The objective of this internship is the study of neutron detection using a Micromegas detector. Different experimental measurements already performed, or to be performed during the internship, will allow studying the performance of the detector under different neutron beam conditions. In addition, typical detector characterization studies are foreseen in the laboratory for the gases used.

Full description

In the context of the European Spallation source, IRFU institute develops new beam diagnostic detectors based on the Micromegas technology. These detectors, named nBLM, have been developed for the low energy part of linear accelerators, where mainly neutrons and gammas are emitted. The detectors have been designed to detect fast neutrons while having a strong gamma rejection, a natural background coming from the RF cavities at these energies. In addition, other new approaches, with the detection of light instead of only charge are being developed in the group, opening the door to applications in nuclear industry or imaging applications, as the readout will be simpler.

Different neutron measurements in different facilities have been or will be carried out during the internship. The exploit of the data will allow the study of the detectors performances and the characterization of the installation neutron flux. In addition, the study of the transparency and gain for different gases will be study in the laboratory.

The intern will be involved in the analysis of the data, using a C++ code with ROOT. The code have been already developed but modifications are expected in order to study different variables and to apply selection cuts to fully exploit the measurements. The intern will also participate in the laboratory set-up to study the transparency and the gain, participating in the electronics calibration, data taking and further analysis.

The results obtained will lead the intern to assess the performance of the detector, with possible implications in further designs. Moreover, the characterization of the neutron flux in the installation will also be obtained.

Keywords

Gaseous detectors; Neutrons; Micromegas; Instrumentation; Radioactivity; Optical Imaging

Skills

Physics measurements and data analysis Programming skills are recommended. Ability to write technical reports/presentations is essential.

Softwares

C/C++, ROOT, Python, PowerPoint, Word, Excel.