

Construction et caractérisation de détecteurs MicroMEGAS pour le tracker externe de l'expérience sPHENIX

Spécialité Physique nucléaire

Niveau d'étude Bac+5

Formation Master 2

Unité d'accueil [DPhN/LSN](#)

Candidature avant le 20/05/2022

Durée 4 mois

Poursuite possible en thèse oui

Contact [FRANCISCO Audrey](#)
+33 1 69 08 70 07
audrey.francisco@cea.fr

Résumé

L'objectif du stage est la construction et la caractérisation de détecteurs MicroMEGAS avec des rayons cosmiques. Ces détecteurs équiperont l'expérience sPHENIX dont l'installation est prévue durant l'été 2022

Sujet détaillé

Le laboratoire de Structure du Nucléon (LSN) au CEA-Saclay invite à postuler pour travailler sur l'expérience sPHENIX au laboratoire Brookhaven National Laboratory dans le collisionneur RHIC (Relativistic Heavy Ion Collider). Le candidat retenu sera impliqué dans la construction et les tests du détecteur TPOT pour la collaboration sPHENIX.

L'expérience sPHENIX est le premier nouveau détecteur au RHIC en 20 ans. Elle sera dédiée à l'étude des jets, saveurs lourdes et quarkonia dans les collisions pp, p-Au et Au-Au à 200GeV avec une précision inégalée et un intervalle cinématique étendu. Le démarrage est prévu début 2023. Le programme de physique de sPHENIX adressera à la fois l'étude du plasma de quarks et de gluons et l'étude de la QCD froide, pavant ainsi le chemin vers le futur collisionneur electron-ion. Le dispositif expérimental va permettre la mesure de particules via la reconstruction et l'identification de particules chargées au sein de la chambre à projection temporelle (TPC). Un des défis majeurs de la TPC est la reconstruction des distorsions de la distribution de charges en son volume qui fluctuent rapidement. La réalisation du programme de physique de sPHENIX nécessite une précision de la calibration de la TPC en dessous de 100µm.

Le détecteur MicroMEGAS TPOT (TPC Outer-Tracker) aidera à surmonter les difficultés liées aux effets de distributions de charge en fournissant un point spatial fixe sur les trajectoires des particules. Les MicroMEGAS (Micromesh Gaseous Structure) sont des détecteurs gazeux légers avec une haute granularité. La technologie a été développée au CEA et est depuis utilisée dans plusieurs expériences de physique nucléaire et des particules autour du monde. TPOT consiste en 2 sets de 4 modules, chacun comprenant deux détecteurs 1D qui fournissent respectivement une mesure dans la direction longitudinale (z) et azimutale (?).

Le détecteur sera entièrement construit au CEA au sein du Département d'Électronique, des Détecteurs et d'Informatique pour la Physique (DEDIP) qui détient une forte expertise de la technologie MicroMEGAS. L'étudiant-e travaillera avec des physiciens et ingénieurs du DEDIP et du Département de Physique Nucléaire (DPhN). Le démarrage de la construction des détecteurs est prévu début 2022 et les détecteurs seront envoyés en mai prochain sur le site expérimental du Brookhaven National Laboratory.

Le stage sera dédié à la construction et à la caractérisation des détecteurs TPOT au CEA. L'étudiant-e mesurera notamment les performances du détecteur en termes de résolution spatiale (L'étudiant-e devra être à l'aise en anglais pour travailler dans le contexte d'une grande collaboration scientifique internationale). Il devra montrer de l'intérêt pour le développement et la construction de détecteurs et la programmation informatique.

L'étudiant-e sera envisagé pour une poursuite en thèse qui débutera en octobre 2022.

Mots clés

Physique des particules, détecteurs

Compétences

Cinématique relativiste, programmation

Logiciels

Python, C++

Construction and testing of MicroMEGAS detectors for the outer tracker of the sPHENIX experiment

Summary

The main objective of the internship is the construction and characterization of MicroMEGAS detectors with the cosmic ray test bench.

Full description

The Laboratoire de Structure du Nucléon (LSN) at CEA-Saclay invites applications to work on the sPHENIX experiment at Brookhaven National Laboratory's Relativistic Heavy Ion Collider. The successful applicant will be expected to get involved in the construction and testing of the TPOT detector for the sPHENIX collaboration.

The sPHENIX experiment is the first new detector at RHIC in 20 years and will be dedicated to the study of jets, heavy flavor and quarkonia in pp, p-Au and Au-Au collisions at 200GeV with an unmatched precision and an extended kinematic range. The start is planned for early 2023. The physics program of sPHENIX will address both the study of the quark-gluon plasma and the study of cold QCD, laying the groundwork for the future electron-ion collider. The experimental setup will allow the measurement of particles through the reconstruction and identification of charged particles in the time projection chamber (TPC). One of the main challenges of the TPC is the reconstruction of rapidly fluctuating space-charge distortions in the TPC volume. The completion of sPHENIX physics program requires an accuracy below 100 μ m for the TPC calibration.

The TPOT (TPC Outer-Tracker) MicroMEGAS detector will assist overcoming issues related to space-charge effects by providing a fixed space point on particle trajectories. MicroMEGAS (Micromesh Gaseous Structure) are light gaseous detectors with a high granularity. The technology was developed at CEA and has been used in several nuclear and particle physics experiments around the world. TPOT is made of 2 sets of 4 modules, each module consisting of two 1D detectors that provide a measurement in the longitudinal (z) and azimuthal (ϕ) directions respectively.

The detector will be entirely built at the CEA in the Department of Electronics, Detectors and Computing for Physics (DEDIP) with a strong expertise of the MicroMEGAS technology. The student will be expected to work with both physicist and engineers from the DEDIP and from the Department of Nuclear Physics (DPhN). The construction of the detectors is scheduled to start early 2022 and the detectors will be shipped in May 2022 to the experiment site at Brookhaven National Laboratory.

The internship will be dedicated to the construction and testing of the detector at CEA. The student will assess the detector performances in terms of spatial resolution (

The student is expected to be fluent in English to work in the context of a large international scientific collaboration. He/she will have to show interest in detector hardware and software programming.

The student will be considered for a Phd thesis starting October 2022.

Keywords

Particle physics, detectors

Skills

Relativistic kinematics, programming

Softwares

Python, C++