



Dileptons des interactions photon-photon dans des collisions plomb-plomb du LHC : une nouvelle sonde du plasma de quarks et de gluons

Spécialité Physique corpusculaire des accélérateurs

Niveau d'étude Bac+4/5

Formation Ingenieur/Master

Unité d'accueil [DPhN/LQGP](#)

Candidature avant le 01/06/2025

Durée 3 mois

Poursuite possible en thèse non

Contact [WINN Michael](#)

+33 1 69 08 55 86

michael.winn@cea.fr

Résumé

Le Plasma de quarks et de gluons est un état de la matière sous des conditions extrêmes à des températures de quelques centaines de MeV qui peut être produit dans des collisions ions-lourds au LHC au CERN. Le stage proposé se compose d'une étude des propriétés des paires de dileptons produits dans des collisions d'ions-lourds. Ces propriétés peuvent contraindre la géométrie de la collision et être utilisées pour mettre des limites sur la puissance de freinage du milieu produit.

Sujet détaillé

Au grand collisionneur de hadrons (LHC) à Genève, des collisions de noyaux de plomb sont utilisées pour créer un système thermodynamique décrit par la dynamique des fluides sous des conditions extrêmes. La température du système est suffisamment grande pour relâcher les blocs fondamentaux de la matière à une échelle subnucléonique, les quarks et les gluons. Cet état de la matière est nommé le plasma de quarks et de gluons (PQG).

Le laboratoire PQG au sein du département de physique nucléaire du CEA Saclay est fortement impliqué au LHC à tous les niveaux de l'exploration expérimentale du PQG avec l'expérience ALICE et LHCb: conception du détecteur, ingénierie de hardware et software et analyses de physique.

En automne 2024, le détecteur LHCb sera capable à reconstruire pour la première fois des collisions d'ions-lourds dans une gamme grande du nombre de particules produites.

L'objectif de ce stage est l'étude de la distribution de l'impulsion transversale des dileptons en fonction du paramètre d'impact entre les deux noyaux. Théoriquement, cette distribution est attendue à changer à cause de la variation du paramètre d'impact. En plus, la distribution est aussi influencée par la perte d'énergie des dileptons dans le QGP, un accès novateur pour caractériser le QGP.

Le stagiaire se familiarisera avec la physique du PQG, les bases de programmation en c++ ou en python, les bases

de la physique de détection, l'analyse des données et l'estimation des incertitudes.

Mots clés

Physique nucléaire, collisionneur hadron-hadron à haute énergie, analyse des données

Compétences

relativité restreinte, mécanique quantique, physique de détection, c++, analyse des données

Logiciels

C++/Python

Dileptons from photon-poton interactions in lead-lead collisions at the LHC : a new probe of the quark-gluon plasma

Summary

The Quark Gluon Plasma is a state of matter under extreme conditions at temperatures of the few hundreds MeV scale that can be created in heavy-ion collisions at the LHC at CERN. The proposed internship consists of studying the properties of dilepton pairs from photon-photon interactions produced in heavy-ion collisions constraining the geometry of the collision and putting limits on the stopping power of the created medium.

Full description

At the Large Hadron Collider (LHC) at Geneva, collisions of lead nuclei are used to create a thermodynamic system described by fluid dynamics under extreme conditions. The temperature of the short-lived system is sufficiently large in order to release the building blocks of matter at a subnucleonic scale, quarks and gluons. This state of matter is commonly called Quark Gluon Plasma (QGP).

The QGP laboratory inside the department of nuclear physics of CEA Saclay is actively involved at all levels of experimental exploration of the QGP with the ALICE and the LHCb experiments: detector conception, hardware and software engineering and physics analysis.

In Fall 2024, LHCb detector will be able to reconstruct for the first time heavy-ion collisions over a large dynamic range of the number of produced particles.

The goal of this internship is to study the transverse momentum distribution of the produced dileptons as function of the impact parameter between the two nuclei. Theoretically, this distribution is expected to change due to the variation of the impact parameter. In addition, the distribution is also influenced by the energy loss of the dilepton in the QGP, a novel access to characterize the QGP.

The student will familiarize with the physics of the QGP, basic c++ or python programming, basics in detector physics, data analysis and uncertainty estimation.

Keywords

Nuclear physics, high-energy hadron-hadron collider, data analysis

Skills

special relativity, quantum mechanics, detector physics, programming, data analysis

Softwares

C++/Python