

N° d'ordre

THESE

En vue de l'obtention du : **DOCTORAT**

Structure de Recherche : Equipe de Science de la Matière et du Rayonnement.

Discipline : Physique.

Spécialité : Physique des hautes énergies.

Soutenue le 20/02/2021 par :

HASSANE HAMDAOUI

Observation of light-by-light scattering in heavy-ion collisions with the ATLAS detector at the LHC.

JURY

Prof. Yassine Hassouni
Prof. Mostapha Mansour
Prof. Rajaa Cherkaoui El Moursli
Prof. Rachid Ahl Laamara
Prof. Laurent Olivier Schoeffel
Prof. Abedlillah Moussa
Prof. Yahya Tayalati

Faculté des Sciences de Rabat
Faculté des Sciences Ain Chock, Casablanca
Faculté des Sciences de Rabat
Faculté des Sciences de Rabat
Irfu du CEA de Saclay.
Faculté des Sciences d'Oujda
Faculté des Sciences de Rabat

Président
Rapporteur
Rapporteur
Rapporteur
Rapporteur
Examineur
Directeur

Année Universitaire : 2020/2021

Résumé (max 200 mots)

L'observation de la diffusion lumière par lumière dans les collisions d'ions lourds avec le détecteur ATLAS du LHC est réalisée avec les données collectées par le détecteur ATLAS en 2015 et 2018 correspondants à une luminosité totale de $2,2 \text{ nb}^{-1}$. Le nombre d'événements observés est donné et les sections efficaces fiduciale et différentielle sont calculées.

La distribution de masse invariante des deux photons mesurés est utilisée pour rechercher des particules de type axion et fixer de nouvelles limites d'exclusion sur leur production en supposant une désintégration de 100% en photons.

La partie technique de cette thèse est consacrée à l'optimisation de l'émulation d'argon dans la simulation de Trajectographe à Rayonnement de Transition (TRT) qui a été réalisée en testant plusieurs paramètres pour décider le meilleur à utiliser pour l'émulation d'argon à partir du xénon sans réaliser une simulation complète qui consomme beaucoup de temps, CPU et espace disque.

Mots-clefs (5): ATLAS, LHC, photon, lumière, axion.

Abstract (max 200 mots)

Observation of light-by-light scattering in heavy-ion collisions with the ATLAS detector at the LHC is carried out with data collected by ATLAS detector in 2015 and 2018 corresponding to a total luminosity of 2.2 nb^{-1} . The number of event observed is given and the fiducial and differential cross section are calculated.

The measured di-photon invariant mass distribution is used to search for axion like particles and set new exclusion limits on their production assuming 100% decay to photons.

The technical part of this thesis is dedicated to the tuning of argon emulation in the simulation of Transition Radiation Tracker which was carried out by testing multiple parameters to decide the best on to be used for emulation argon from xenon without carrying out a full simulation which is time, CPU and disk space consuming.

Key Words (5): ATLAS, LHC, photon, light, axion.