

# Mesure de l'excès de $J/\psi$ à très basse impulsion transverse dans les collisions Pb-Pb à 5 TeV au LHC au CERN avec le détecteur ALICE

Laboratoire : SUBATECH (CNRS/IN2P3 – IMT Atlantique – Université de Nantes)

Début : 1<sup>er</sup> septembre 2018

Financement : IMT Atlantique

Encadrement :

TARHINI Mohammad, Subatech, tarhini@subatech.in2p3.fr

STOCCO Diego, Subatech, stocco@subatech.in2p3.fr

MARTINEZ Gines, Subatech, martinez@subatech.in2p3.fr

Mots clés : ions lourds, énergie ultra-relativiste, QGP, QCD, QED, ALICE, LHC, CERN, Psi, charmonium, quarkonium, UPC, photo-production

Objectives :

La première mesure d'un excès de  $J/\psi$  produits à très basse impulsion transverse dans les collisions Pb-Pb aux énergies du LHC a été réalisée par les membres du groupe de Subatech (Laure MASSACRIER, Philippe PILLOT et Antoine LARDEUX) avec les données Pb-Pb à 2.76. Cette mesure a été publiée dans la revue Physical Review Letters en 2016 ([PRL 116 \(2016\) 22, 222301](#)). Cette mesure, malgré la statistique très limitée, est surprenante et pose des questions complexes et fondamentales sur la nature d'un processus cohérent dans une collision où les noyaux interagissent fortement. En outre, cette mesure ouvre la possibilité d'utiliser la photo-production des quarkonium comme une nouvelle sonde pour étudier le plasma de quarks et de gluons dans les collisions entre ions lourds. Les nouvelles données Pb-Pb à 5 TeV prises en 2015 sont de très bonne qualité et nous avons déjà publié les mesures du facteur de modification nucléaire du  $J/\psi$  dans [Physics Letters B \(PL B766 \(2017\) 212\)](#). Nous avons réalisé une première analyse des données 2015, dont la statistique est 10 fois supérieure à celle des

données Pb-Pb à 2.76 TeV collectes en 2011 et nous attendons pour 2018 une statistique 3 fois supérieure à celle du 2015.

Le sujet de thèse proposé est donc la mesure de l'excès de  $J/\psi$  à très basse impulsion transverse dans les collisions Pb-Pb à 5 TeV dans le canal dimuon avec le détecteur ALICE du LHC au CERN. Il y a deux objectifs de physique principaux. Tout d'abord la mesure de la photo-production cohérente de  $J/\psi$  dans les collisions très périphériques Pb-Pb à 5 TeV. Cette mesure est cruciale pour pouvoir mesurer séparément les contributions de gluons de petits  $x$  et de grand  $x$  de Bjorken qui contribuent à la photo-production cohérente de  $J/\psi$  dans les collisions ultra-périphériques Pb-Pb (une mesure similaire à plus basse énergie était publiée dans la revue [PLB718 \(2013\) 1273](#)). Ensuite il s'agit de mesurer l'excès en fonction de la centralité de la collision Pb-Pb. Cette analyse est difficile compte tenu que la contribution hadronique augmente avec le nombre de collisions nucléon-nucléon tandis que la photo-production cohérente est plutôt constante. Le mécanisme de cohérence dans les collisions centrales reste une question fondamentale et n'est pas encore modélisé par la théorie. Si la statistique le permet, autres observables pourraient être étudiées pour la première fois comme la polarisation de la  $J/\psi$ , la production de la  $\psi(2S)$  et l'impulsion moyenne.

Compétences requises :

Master en physique fondamentale. Bonnes connaissances en informatique : système Linux ou Unix et C++.

Le processus :

Les candidats doivent envoyer un CV, le relevé de note du master, le classement et un énoncé de leur intérêt de recherche à Gines Martinez ([martinez@subatech.in2p3.fr](mailto:martinez@subatech.in2p3.fr)). Si le classement n'est pas disponible, il peut être remplacé par un ou deux lettres de recommandations.