

Résumé de thèse

Afnan SHATAT

Photoproduction cohérente de charmonium dans les collisions d'ions lourds avec recouvrement nucléaire mesurée avec ALICE au LHC

Les collisions ultrarelativistes d'ions lourds sont utilisées pour étudier la matière nucléaire à haute température et à haute pression, où la chromodynamique quantique prédit l'existence d'un état déconfiné de la matière hadronique, le plasma de quarks et de gluons (QGP). L'expérience ALICE au grand collisionneur de hadrons (LHC) est consacrée à l'étude du plasma de quarks et de gluons. Dans le cas de collisions ultrapériphériques (UPC), pour lesquelles le paramètre d'impact entre les deux noyaux qui collisionnent est supérieur à deux fois le rayon nucléaire, les interactions hadroniques sont supprimées. Les puissants champs électromagnétiques émis par les ions lourds ultrarelativistes induisent des réactions photonucléaires. Ces processus ont été largement étudiés dans le contexte des collisions ultra-périphériques. Lorsqu'un photon quasi-réel interagit de manière cohérente avec le noyau, un charmonium peut être produit. Ce processus est appelé photoproduction cohérente. Il permet de sonder la distribution des gluons dans le noyau et impose des contraintes strictes sur la structure des noyaux à petit x -Bjorken, une région encore peu connue. Ces dernières années, la photoproduction cohérente de J/ψ a été observée à très faible impulsion transverse dans les collisions noyau-noyau avec recouvrement nucléaire, sur la base de la mesure d'un excès du taux de production de J/ψ par rapport à la production hadronique de J/ψ attendue. Plusieurs modèles théoriques, initialement développés pour décrire la photoproduction cohérente de J/ψ en UPC, ont été étendus pour décrire ce mécanisme dans les collisions Pb-Pb avec recouvrement nucléaire. Les modèles considèrent différents scénarios pour tenir compte du recouvrement nucléaire, notamment via des modifications du flux de photons émis et/ou de la section efficace photonucléaire. Les modèles prédisent des dépendances différentes en fonction de la rapidité et de la géométrie de la collision. La section efficace de photoproduction cohérente de J/ψ a été mesurée précédemment par ALICE dans des collisions Pb-Pb avec recouvrement nucléaire en fonction de la géométrie de la collision. Les modèles ont pu reproduire qualitativement la mesure. Afin d'imposer des contraintes supplémentaires aux modèles, cette thèse étudie la dépendance en rapidité de la section efficace de photoproduction cohérente de J/ψ en utilisant les données Pb-Pb collectées durant le Run 2 du LHC (2015-2018), à $\sqrt{s_{NN}} = 5.02$ TeV, avec l'expérience ALICE. La mesure effectuée dans cette thèse est également utilisée en conjonction avec des mesures similaires en UPC pour extraire la section efficace photonucléaire en fonction de l'énergie dans le centre de masse du système γ -Pb, correspondant à des valeurs de x -Bjorken comprises entre 10^{-5} et 3.10^{-2} .