

Résumé de thèse Andrea Tavira Garcia

"Mesure de la production de simple et double charme en collisions pp à $\sqrt{s} = 13.6$ TeV avec ALICE"

L'expérience ALICE au grand collisionneur de hadrons (LHC) est consacrée à l'étude du plasma quarks-gluons (QGP), un état de la matière dans laquelle les quarks et les gluons, les constituants fondamentaux de la matière nucléaire, sont déconfinés. La chromodynamique quantique (QCD) prédit une transition de phase entre la matière nucléaire ordinaire et le QGP à une densité d'énergie d'environ $1-2 \text{ GeV/fm}^3$ et une température d'environ 200 MeV . On pense que l'Univers a connu une telle phase quelques microsecondes après le Big Bang. Les collisions ultra-relativistes d'ions lourds offrent une occasion unique de recréer en laboratoire les conditions extrêmes nécessaires à la formation du QGP. Le milieu qui en résulte se comporte comme un liquide quasi-parfait composé de partons fortement couplés.

Parmi les observables clés utilisées pour sonder le QGP figurent les sondes dures (angl. "hard probes"), qui proviennent des premières étapes de la collision et traversent tout le milieu, offrant ainsi un aperçu de son évolution. Cette thèse se concentre sur la mesure de la QCD perturbative (pQCD), qui sert de référence pour l'interprétation des résultats des collisions Pb-Pb. En particulier, on a étudié la production de mésons D^0 , qui ont été sélectionnés à l'aide de techniques d'apprentissage automatique et en utilisant les données du Run 3 de l'expérience ALICE. Cet ensemble de données est beaucoup plus grand et comprend des informations plus complètes sur les détecteurs par rapport aux runs précédents.

La thèse explore la production de quarks beaux dans les collisions hadroniques ultra-relativistes, ce qui constitue un test fondamental de la pQCD et des modèles d'hadronisation. Une approche pour étudier les quarks beaux consiste à mesurer les mésons D non-prompt, qui proviennent de la désintégration des hadrons B. La fraction de mésons D^0 non-prompt est mesurée dans des collisions pp à $\sqrt{s} = 13,6 \text{ TeV}$. Les résultats préliminaires de la fraction de D non-prompt sont comparés aux prédictions théoriques, qui ne reproduisent pas complètement les données expérimentales.

L'impact des interactions de parties multiples (MPI), qui sont composés d'un quark charmé et d'un quark léger, sur la double production de mésons D^0 , qui sont composés d'un quark charmant et d'un quark léger, est aussi exploré. En mesurant à la fois leurs taux de production et leurs corrélations angulaires, il est possible de mieux comprendre les mécanismes de production sous-jacents. Les MPIs sont une explication possible de l'existence de signatures similaires au QGP qui ont été trouvées dans les collisions proton-proton et proton-noyau à haute multiplicité. Ces signatures comprennent un renforcement de la production des hadrons étranges avec la multiplicité et l'existence de coefficients d'anisotropie azimuthale non nuls. Notre analyse comprend l'étude et la comparaison de la production de deux mésons D^0 de même signe (principalement produits via des MPI) et de deux mésons D^0 de signe opposé (principalement produits dans une seule collision parton-parton). Les sections efficaces intégrées et différentielles des mésons D^0 doubles sont mesurées pour la première fois en ALICE, et le rapport entre les mésons de même signe et de signe opposé est calculé.

En outre, la thèse présente des études préliminaires sur l'efficacité du suivi des muons dans les chambres à muons pour les données Pb-Pb collectées en 2023. Cette étude est essentielle pour comprendre les performances des chambres à muons dans le Run 3 et pour garantir l'exactitude des mesures impliquant des muons dans les collisions d'ions lourds.