

Laboratoire/équipe

Laboratoire Leprince-Ringuet, École polytechnique / LHCb ions lourds

Titre

Plasma de quarks et de gluons : étude du mécanisme d'écrantage de couleur comme signature de la transition de phase, avec l'expérience LHCb

Description du projet de recherche

A l'automne-hiver 2015, la collaboration LHCb a enregistré les premières collisions des faisceaux de protons et d'ions plomb du LHC sur cible fixe (cible gazeuse). Ces données doivent permettre d'étudier pour la première fois le mécanisme d'écrantage de couleur prédit par la QCD sur réseau (lors de la formation du plasma de quarks et gluons produit, expérimentalement, dans les collisions d'ions lourds).

Le détecteur LHCb, optimisé pour la mesure des saveurs lourdes, permet d'effectuer des mesures extrêmement précises d'états liés tels que les mésons D, le J/ψ , le ψ' et le χ_c qui sont des sondes privilégiées du plasma de quarks et de gluons (voir CERN-SPSC-2012-031 pour plus détails sur les enjeux de physique).

Grâce au système SMOG (*System for Measuring Overlap with Gas*) de l'expérience, destiné à la mesure de la luminosité au LHC, des gaz nobles tels que He, Ne, Ar, ... peuvent être injectés à l'intérieur du détecteur VELO (Vertex LOcator), le détecteur de vertex de l'expérience LHCb. Faisant alors office de « cibles fixes » pour les faisceaux du LHC, ces gaz permettent d'enregistrer des collisions noyau-noyau à une énergie optimale pour étudier la transition de phase. En 2015, LHCb a enregistré des données Pb-Ar à $\sqrt{s} \sim 70$ GeV et, également des données p-He, p-Ne et p-Ar à $\sqrt{s} \sim 110$ GeV. De telles données n'ont jamais été enregistrées auparavant et dans le cadre de LHCb, il s'agit de la première campagne de ce type.

Projet de thèse

La thèse proposée sera la première effectuée sur ces données. Elle pourra inclure :

- une participation à l'analyse des données proton-noyau et Pb-Ar déjà acquises lors de la campagne 2015 où nous étudierons en priorité la production des J/ψ et ψ' (via leur canal de désintégration en dimuon) et également des mésons D^0 et \overline{D}^0 (via le canal πK).
- une participation à l'analyse, plus délicate, de la production du χ_c qui nécessitera plus d'efforts en raison du plus grand bruit de fond (étude de la production du χ_c via le canal $J/\psi+\gamma$).
- Une participation à la campagne de prise de données de 2017 (collisions proton-noyau) et leurs analyses.

L'interprétation de ces données dans le cadre de travaux phénoménologiques effectués en liens étroits avec des théoriciens du domaine pourra, selon les goûts du candidat, constituer une part importante du projet de thèse.

Enfin, le doctorant sera amené à participer à la diffusion de ces résultats dans des publications et des conférences internationales du domaine.

Recrutement et Ecole Doctorale

- Recrutement en M2 de physique des particules
- Ecole doctorale de rattachement : PHENIX – Université Paris-Saclay

Equipe d'accueil

Expérimentateurs :

Ions lourds : Francesco Bossu (LAL), Frédéric Fleuret (LLR), Emilie Maurice (LLR), Patrick Robbe (LAL), Michael Winn (LAL), Yanxi Zhanj (LAL).

Luminosité : Vlasdislav Balagura (LLR)

Théoricien : François Arleo (LLR)

Contact

Frédéric Fleuret : fleuret@in2p3.fr / <http://llr.in2p3.fr/~fleuret/>