

ETUDE DE LA PRODUCTION DE QUARKONIA DANS LES COLLISIONS D'IONS LOURDS AU LHC AVEC ALICE

DESCRIPTION ET PROBLEMATIQUE

Quelques micro-secondes après le Big Bang l'Univers se trouvait dans un état de plasma de quarks et de gluons (QGP). Cet état, prédit par la Chromodynamique Quantique, la théorie de l'interaction forte, est atteint pour des températures ou des densités d'énergie très élevées. Ces conditions sont réunies dans les collisions d'ions lourds ultra-relativistes au LHC au CERN. L'étude de la production des quarkonia, états liés de quarks lourds (charme c - \bar{c} ou beauté b - \bar{b}), est particulièrement pertinente pour comprendre les propriétés du QGP. Les quarkonia sont des particules rares et lourdes produites aux premiers instants de la collision, avant même la formation du QGP. Ceci en fait des sondes idéales du QGP. En le traversant, la paire quark/anti-quark serait écartée par les nombreux quarks et gluons du QGP (suppression des quarkonia par écrantage de couleur). Les différents états quarkonia ayant différentes énergies de liaison, la probabilité de dissociation de chaque état sera différente, on parle alors de suppression séquentielle. Au LHC, les Upsilon (b - \bar{b}) et les J/psi (c - \bar{c}) sont complémentaires, les premiers seraient plus aptes pour étudier la suppression séquentielle, alors que les seconds permettraient d'étudier d'éventuels mécanismes de régénération (création de quarkonia par recombinaison de quarks du QGP).

DESCRIPTION LABO/ENCADREMENT

Notre équipe est composée de 6 physiciens permanents, un post-doctorant, un doctorant et d'une dizaine d'ingénieurs et techniciens. Le groupe de Saclay a d'importantes responsabilités dans la collaboration ALICE, dont la coordination des analyses quarkonia, et est très reconnu pour ses nombreuses contributions dans des domaines variés: détecteurs, logiciel, analyse, etc.

TRAVAIL PROPOSE

Nous proposons d'étudier la production des quarkonia dans les collisions Pb-Pb à une énergie de $\sqrt{s_{NN}} = 5$ TeV au LHC. Les quarkonia seront mesurés via leur décroissance en deux muons,

lesquels seront reconstruits avec le spectromètre à muons d'ALICE. Après deux ans d'arrêt, le LHC a repris ses opérations début 2015 avec une énergie presque double que celle du run 1. De plus, lors du run 2 ALICE pourrait accumuler dix fois plus de collisions Pb-Pb qu'au run 1. Ceci permettra à l'étudiant de réaliser une analyse détaillée de la production des différents états quarkonia. L'étudiant participera aux prises de données d'ALICE au LHC ainsi qu'à l'alignement du spectromètre. Ce travail lui permettra de se familiariser avec les outils de travail de la grille de calcul et les codes de simulation, reconstruction et analyse de la collaboration ALICE.

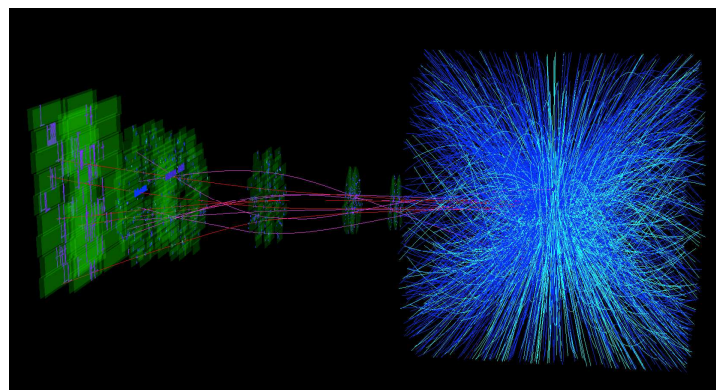


Figure 1 : Vue d'une collision Pb-Pb dans d'ALICE

FORMATION ET COMPETENCES REQUISES

Des compétences en physique des hautes énergies (Mécanique Quantique Relativiste, Physique des Particules, Physique Nucléaire, Techniques expérimentales) seront nécessaires. Des connaissances en programmation orientée objet seraient appréciées.

COMPETENCES ACQUISES

Des compétences multiples seront développés par l'étudiant durant le travail de thèse: physique du QGP, calibration des détecteurs, gros logiciels, travail en équipe à l'international, etc. Il devra aussi acquérir de l'indépendance dans son travail et faire des présentations régulières devant la collaboration de l'état d'avancement des travaux.



COLLABORATIONS/PARTENARIATS

Le travail se fera en collaboration avec les autres laboratoires d'ALICE impliqués dans le

spectromètre à muons. Il faudra donc prévoir des déplacements en France et au CERN (Genève).

CONTACTS

Scientifique : J. Castillo (Javier.Castillo@cea.fr)