

PROPOSITION DE STAGE DE MASTER 2 2021/2022

Nom du responsable et intitulé du laboratoire d'accueil : Gines Martinez - SUBATECH

Adresse : 4 rue Alfred Kastler – La Chantrerie – BP 20722 – 44307 NANTES CEDEX 3

Nom, prénom des responsables du stage : **Maxime Guilbaud** & **Marie Germain**

Contacts : guilbaud@subatech.in2p3.fr , germain@subatech.in2p3.fr,

Téléphone : 02 51 85 80 23 & 02 51 85 86 06

Mesure en impulsion transverse des contributions photo- produites avec event-mixing dans les des collisions PbPb périphériques avec le détecteur ALICE

Analyse des données RUN2

L'expérience ALICE au LHC est une expérience de physique des particules dédiées à l'étude des propriétés du Plasma Quark-Gluon (QGP) et des phénomènes physique émergent de la Chromodynamique Quantique (QCD) par le biais de des collisions de hadrons et/ou d'ions lourds ultra-relativiste.

Dans le cadre de ces études, les mésons lourds (composés de un ou plusieurs (anti-)quarks **c** (charme) ou **b** (beauté)) sont des sondes particulièrement intéressantes. En effet, elles sont majoritairement produites aux premiers instants et font donc l'expérience de toute l'évolution de la collision. Ainsi, leur section efficace est le reflet de leur(s) mode(s) de production mais aussi du milieu dans lequel ces mésons ont évolué.

Le groupe PLASMA de SUBATECH est membre de la collaboration ALICE et est fortement impliqué dans l'analyse de donnée de certains de ces mésons appelés charmonia (paires de quark/anti-quark **c**) dans leur canal de désintégration en paire de muons. Découvert en 1974¹, l'état fondamental de ce charmonium est appelé J/ψ . Des travaux récents du groupe PLASMA montrent que cet état est extrêmement sensible à la présence d'un QGP². Dans ce cas, ces paires de quark et d'anti-quark **c** d sont supposément produites très tôt dans la collision par les interactions multiples des nucléons lors de la collisions de deux ions lourds. Cependant, ce mode de production dit « hadronique » n'est pas unique ; les paires de quarks/anti-quark **c** peuvent être produit par un processus purement électromagnétique appelé la photo-production. En effet, étant fortement chargés et voyageant à une vitesse proche de la lumière, les ions lourds créent des champs électromagnétiques forts. Les photons

¹ PRL **33**, (1974) 1404 ; PRL **33**, (1974) 1406

² JHEP **2002** (2020) 41

quasi-réel produits par l'un de ces champs peuvent interagir de façon cohérente avec l'autre noyau et produire des paires de quark/anti-quark (comme le charme par exemple).

Grâce aux données du RUN2, la photo-production cohérente de J/ψ a pu être mise en évidence et étudiée en détails dans les collisions PbPb périphérique à 5.02 TeV au sein du groupe PLASMA³. L'utilisation de ces mesures pour mieux comprendre la formation et la dynamique du plasma de QGP est actuellement envisagée. Cependant, le canal leptonique dans cette région de l'espace des phases contient bien plus que la désintégration du J/ψ cohérent. En effet, les contributions claires du J/ψ incohérent ou encore du canal $\gamma \rightarrow \mu^+ \mu^-$ sont observées. Ces contributions n'ont jamais été mesurées précisément auparavant. Ce stage propose une première extraction de celles-ci. Afin d'extraire ce signal, l'analyse sera menée sur les données contenant des collisions PbPb périphériques utilisées pour la mesure des J/ψ cohérent photo-produits. Une étude Monte Carlo complémentaire sur la forme du signal attendu (en masse invariante et impulsion transverse) dans les données est prévue. Afin de comprendre et soustraire le fond hadronique non-corrélé, principal bruit de fond de l'analyse, le cœur du stage consistera à mettre en place et étudier l'impact de la technique d'« event mixing » sur l'extraction de signal. Cette étude pourrait ouvrir sur des mesures, plus poussées et encore jamais réalisées, de la section efficace de ce processus avec les données du RUN2 ou celles du RUN3 à venir.

³ EPL 129 (2020) 4, 42001