

## Titre

Étude du plasma de quarks et de gluons avec l'expérience CMS

## Laboratoire / équipe de recherche

Laboratoire Leprince-Ringuet / CMS ions lourds

## Direction de thèse

- François Arleo, théoricien associé à l'expérience CMS ([francois.arleo@cern.ch](mailto:francois.arleo@cern.ch))
- Raphaël Granier de Cassagnac, expérimentateur, membre de CMS ([raphael@cern.ch](mailto:raphael@cern.ch))

## Problématique de recherche

Le plasma de quarks et de gluons est un état prédit par la chromodynamique quantique et obtenu par compression ou échauffement de la matière nucléaire. Supposé exister pendant les premières microsecondes de l'univers et au cœur d'étoiles compactes, il est créé en laboratoire lors de collisions de noyaux ultrarelativistes. Fugace, il est étudié grâce aux nombreuses et différentes particules présentes dans l'état final, qui révèlent diverses propriétés du plasma, comme sa température, sa viscosité, le déconfinement ou la perte d'énergie des quarks et gluons, etc.

## La thèse

La thèse se déroulera au sein de l'expérience CMS (Compact Muon Solenoid) qui étudie les collisions produites par le LHC (Large Hadron Collider) au CERN (Suisse), afin d'approfondir notre connaissance des particules élémentaires. Un premier volet portera sur les collisions plomb-plomb planifiées pour fin 2018 et sur les sondes accessibles grâce aux muons (quarkonia, bosons électrofaibles...). Le sujet exact de l'analyse sera décidé début 2019 après un regard rapide sur les données récemment acquises, et en fonction de l'intérêt de l'étudiant(e) et des opportunités ouvertes. Un autre volet portera sur une analyse phénoménologique, dans le prolongement de l'analyse expérimentale et/ou de l'expertise locale (perte d'énergie, distributions de partons...).

## Objectif

Participer à la prise de données de 2018 ; mener une analyse expérimentale ; participer à une étude phénoménologique.

## Contexte

L'équipe CMS ions lourds est aujourd'hui constituée de trois physiciens (dont un théoricien associé), deux postdocs et deux doctorants. Depuis 2009, elle a mené de nombreuses analyses au sein de CMS sur les jets, les quarkonia et les bosons électrofaibles, ainsi que des études phénoménologiques.

## Références

- Tous les résultats concernant les ions lourds dans CMS sont listés ici :
  - <https://twiki.cern.ch/twiki/bin/view/CMSPublic/PhysicsResultsHIN>
- Les derniers articles menés par l'équipe et pertinents pour la thèse sont :
  - Arleo, sur le jet quenching (PRL 119, 2017, 062302)
  - CMS, sur les Upsilon, thèse au labo (PLB 770, 2017, 357)
  - CMS, sur les bosons W, thèse au labo (PLB 750, 2015, 565)
  - Arleo & Peigné, sur la perte d'énergie (JHEP 03, 2013, 122)
  - CMS, sur les quarkonia (JHEP 05, 2012, 063)