
Recherche de particules exotiques fortement ionisantes dans l'expérience CMS

DIRECTRICE DE THESE : CAROLINE COLLARD

IPHC, STRASBOURG

TEL : 03 88 10 66 22; E-MAIL : CAROLINE.COLLARD@IPHC.CNRS.FR

Malgré son succès prédictif, le Modèle Standard (MS) de la physique des particules possède certaines limitations qui laissent à penser qu'il n'est qu'une théorie effective à basse énergie d'une théorie plus globale. Beaucoup d'efforts ont été et sont entrepris pour chercher des signatures prédites par des théories possibles allant « au-delà du MS ». Pour le moment, aucun signal clair associé à de la nouvelle physique n'a pu être mis en évidence au Grand Collisionneur de Hadrons (LHC, CERN).

La thèse proposée portera sur la recherche dans l'expérience CMS des signatures exotiques caractéristiques de particules massives ayant un temps de vie suffisamment long pour être considérées comme stables à l'échelle du détecteur, et chargées électriquement. De telles particules sont regroupées sous l'appellation « HSCP » pour « Heavy Stable Charged Particles », et présentent des propriétés particulières : du fait de leur grande masse, elles déposent une quantité d'énergie sur leur passage (dE/dx) plus importante que les particules du MS. Leur étude impose donc une compréhension fine du fonctionnement des détecteurs et plus particulièrement du trajectographe de CMS, pour lequel le groupe de l'IPHC a une expertise reconnue.

L'étudiant·e rejoindra l'équipe internationale travaillant sur l'analyse HSCP dans la collaboration CMS et participera à l'exploitation complète des données enregistrées durant la deuxième période de prise de données du LHC (Run 2 : 2015-2018). Une certaine aisance en programmation informatique est souhaitable. Ensuite, l'étudiant·e préparera et entreprendra l'analyse des données qui seront collectées au Run 3 (2022-2025). Ces études permettront d'apporter une réponse de la collaboration CMS à l'excès observé par la collaboration ATLAS sur une analyse similaire [<https://arxiv.org/pdf/2205.06013.pdf>].

Par ailleurs, l'étudiant·e aura la possibilité de s'impliquer dans des études fines liées au trajectographe actuel de CMS ou dans des développements instrumentaux à venir dans le cadre du renouvellement du trajectographe de CMS prévu pour la phase de fonctionnement du LHC à très haute luminosité (HL-LHC, 2030-2038).

L'étudiant·e, tout en étant basé·e à Strasbourg, travaillera dans un environnement international (la connaissance de l'anglais est indispensable) et sera amené·e à aller régulièrement au CERN.

Référence sur la recherche HSCP dans CMS [<https://arxiv.org/pdf/1609.08382.pdf>]