

Ecole Doctorale des Sciences Fondamentales

SUJET DE THESE

Titre de la thèse : Mesure du couplage du boson de Higgs au quark Top avec l'expérience ATLAS du LHC

Directeur de thèse : Djamel BOUMEDIENE

Unité de rattachement : LPC

Equipe : ATLAS

Etablissement de rattachement : Université Clermont-Auvergne

Courriel et téléphone : Djamel.Boumediene@clermont.in2p3.fr 0033 4 73 40 72 97

Co-encadrant éventuel :

Unité de rattachement :

Etablissement de rattachement :

Résumé :

Le Modèle Standard, théorie décrivant les particules élémentaires ainsi que leurs interactions, prédit l'existence du boson de Higgs ainsi que six quarks, le plus massif étant le quark Top.

La découverte du boson de Higgs en 2012, au LHC, a ouvert la voie à l'étude directe de ses propriétés, en particulier de ses couplages aux autres particules élémentaires. Le couplage du boson de Higgs au quark Top n'a pas encore été mesuré de façon directe : ce couplage a été indirectement estimé, via des boucles virtuelles, dans la désintégration du boson de Higgs en deux photons ou dans sa production : c'est une mesure modèle dépendante. La mesure directe de ce couplage est très attendue car sa valeur a un impact significatif sur les prédictions de la théorie, par exemple sur la stabilité du vide électrofaible. La mesure directe s'effectue par l'observation d'une production associée du boson de Higgs et de deux quarks Top (tH).

L'expérience ATLAS est une des grandes expériences du LHC (Large Hadron Collider) du CERN. Depuis 2016, les performances du collisionneur en termes d'énergie et de luminosité rendent la mesure directe du couplage de Yukawa du quark Top possible. Cette mesure est aujourd'hui un axe prioritaire de la collaboration ATLAS.

La faisabilité de cette mesure a été démontrée avec les données du Run 1 du LHC (2011-2012). Plusieurs approches expérimentales ont été identifiées. L'analyse des données du Run 2 du LHC (2015-2018) doit permettre de réaliser la première mesure directe de ce couplage.

Le doctorant devra prendre part de manière significative à l'analyse de données expérimentales. Il pourra développer et mettre en pratique des méthodes de reconstruction des états finals observés avec le détecteur ATLAS. Il sera amené à utiliser des méthodes statistiques (arbres de décision boostés, réseaux de neurones, ajustements contraints, etc) en tirant profit de l'expertise de l'équipe ATLAS du LPC et il participera à l'interprétation des résultats. De fréquents déplacements au CERN, près de Genève, seront programmés.

En plus de l'analyse de physique, un second objectif de la thèse concernera le développement instrumental en prenant part à l'étalonnage et au fonctionnement du calorimètre hadronique d'ATLAS qui joue un rôle significatif dans les mesures de physique. Une étude prospective sur les mesures des couplages du Higgs sur de futurs collisionneurs du CERN pourra être envisagée.