DIPLÔME NATIONAL DE DOCTORAT

(Arrêté du 25 mai 2016)

Date de la soutenance : 19 décembre 2019

Prénom et nom de famille de l'auteur : **Gaël TOUQUET**

Titre de la thèse : *« Recherche d'un boson de Higgs supplémentaire du MSSM se désintégrant en deux leptons tau avec l'expérience CMS »*

Résumé

Malgré le fait que toutes les observations expérimentales faites dans des collisionneurs de particules sont théoriquement expliquées par le modèle standard, celui-ci n'explique pas des phénomènes naturels tels que la gravité, la matière noire, l'énergie noire, l'asymétrie matière-antimatière, etc. La super-symétrie est une extension du modèle standard qui peut proposer des solutions à certaines de ces lacunes. La version minimale de cette extension, appelée MSSM, est un modèle à deux doublets de Higgs, ce qui propose l'existence de cinq bosons de Higgs observables. Trois de ces bosons de Higgs sont neutres, et le boson de Higgs découvert en 2012 pourrait être un d'entre eux.

Cette thèse présente l'analyse des données de collision proton-proton enregistrées par le détecteur CMS en 2017 pendant la deuxième période de prise de données du LHC au CERN, ce qui correspond a une luminosité intégrée de $41.5\,\mathrm{fb}^{-1}$. Cette analyse a pour but la recherche d'un boson de Higgs lourd et neutre du MSSM, qui se désintégrerai en une pair de leptons tau qui par la suite se désintégrerai eux-mêmes hadroniquement (τ_{h}). Une des difficultés de l'étude de cet état final est liée au grand nombre de jets produit par QCD dans les collisions pp, car les jets peuvent facilement être mal identifies comme des τ_{h}. Pour mitiger cet effet, une nouvelle technique d'identification de τ_{h} basée sur un réseau de neurone profond récursif est présentée. Cette technique est ensuite comparée à la méthode d'identification standard utilisée à CMS.

Un boson de Higgs supplémentaire se manifesterai en tant qu'excès d'événements dans les distribution de la variable m_{T}^{tot} dans le canal $\tau_{\mathrm{h}}\tau_{\mathrm{h}}$. Des limites supérieurs dans l'intervalle de confiance a 95% pour le scenario $m_{\mathrm{h}}^{\mathrm{max}}$ sont déterminées dans l'espace des paramètres $\m_{a}-\mathrm{tan}\,\beta$. De plus, des limites sur le produit du rapport d'embranchement et de la section efficace de production sont déterminés pour la production par fusion de gluons et pour la production en association avec un quark b, pour des hypothèses de masses dans l'intervalle de 90 a $3200\,\mathrm{GeV}$.