



Université Claude Bernard



Lyon 1

# DIPLÔME NATIONAL DE DOCTORAT

(Arrêté du 25 mai 2016)

Date de la soutenance : **03 septembre 2021**

Nom de famille et prénom de l'auteur : **Monsieur LESAUVAGE Antoine**

Titre de la thèse : *Recherche d'un boson de Higgs additionnel léger se désintégrant en deux photons au sein de l'expérience CMS au LHC et interprétations*

## Résumé



Ce manuscrit présente la recherche d'une nouvelle particule au sein du détecteur CMS au LHC (CERN). On y détaille notamment l'analyse permettant la recherche d'un boson de Higgs additionnel de masse inférieure à 125 GeV qui se désintégrerait en deux photons ainsi que des interprétations phénoménologiques présentant de telles particules.

L'existence d'un nouveau boson de Higgs est, en effet, motivée par de nombreuses théories allant au-delà du Modèle Standard de la physique des particules, dont quelques unes sont présentées ici.

Le détecteur CMS est aussi décrit afin de comprendre en profondeur la physique présentée dans l'analyse. Le canal de désintégration étudié étant le canal diphoton, il est important d'étudier en détails la façon dont les photons sont reconstruits et identifiés au sein du détecteur CMS. Les corrections apportées à l'énergie des photons sont notamment cruciales pour les analyses travaillant sur des bosons de Higgs. On explicite ici, à cet effet, une méthode de validation de l'échelle d'énergie des photons sur des échantillons de photons.

On est alors en mesure de présenter les méthodes d'analyse de données, utilisant notamment des méthodes d'apprentissage automatisé, pour la recherche d'un nouveau boson de Higgs de basse masse et les résultats obtenus pour les prises de données des années 2017 et 2018.

Dans cette continuité, différentes pistes d'amélioration à mettre en place, notamment en ce qui concerne la modélisation de la composante Drell-Yan du bruit de fond de l'analyse, seront aussi abordées.

Finalement, des interprétations phénoménologiques seront présentées dans l'objectif de poser des contraintes sur des modèles théoriques spécifiques et de statuer sur la possibilité de découvrir d'autres bosons de Higgs additionnels au LHC et dans les collisionneurs de particules à venir.