



Université Claude Bernard



## DIPLÔME NATIONAL DE DOCTORAT

(Arrêté du 25 mai 2016)

Date de la soutenance : **17 juillet 2019**

Nom de famille et prénom de l'auteur : **SAPORTA Albert**

Titre de la thèse : « *Phénoménologie des changements de saveur leptonique* »



### Résumé

Dans cette thèse de doctorat, nous étudions les processus de violation de la saveur des leptons chargés dans le cadre de la théorie des champs effective, dans laquelle les effets de nouvelle physique peuvent être paramétrés par des opérateurs invariants de jauge et de dimension plus élevées, construits avec les champs du modèle standard. La découverte de l'oscillation des neutrinos est une preuve claire que la violation de la saveur leptonique peut se produire et que les neutrinos ont une masse. Dans le modèle standard avec des neutrinos massifs, les processus de violation de la saveur des leptons chargés sont fortement supprimés, et la découverte de tels processus serait un signal clair de physique au-delà du modèle standard. Après une introduction générale sur le modèle standard de la physique des particules et au-delà, ce manuscrit contient deux chapitres d'introduction. Le premier chapitre présente le contexte théorique et expérimental pour les recherches de processus de violation de la saveur des leptons chargés, et leur potentiel pour contraindre les modèles de nouvelle physique. Nous faisons une revue de nombreux processus et des expériences actuelles, puis nous discutons des perspectives pour les expériences à venir. Le deuxième chapitre décrit le formalisme de l'approche de la théorie des champs effective. Nous discutons des principes de la renormalisation et du calcul des boucles avec la régularisation dimensionnelle. Nous discutons également des équations du groupe de renormalisation qui décrivent l'évolution et le mélange des coefficients avec l'échelle d'énergie. Enfin, nous abordons deux approches différentes dans la théorie des champs effective. Après avoir introduit le contexte expérimental et le formalisme de la théorie des champs effective, nous étudions la conversion d'un muon en électron dans les noyaux dans une approche top-down, et la violation de la saveur des leptons chargés dans les désintégrations à deux et trois corps de mésons pseudo-scalaires dans une approche bottom-up. Nous listons d'abord les opérateurs et les coefficients associés qui contribuent aux processus. Dans notre travail, nous nous concentrerons principalement sur les opérateurs de dimension six. Nous calculons les rapports de branchement pour chaque processus en fonction des coefficients des opérateurs à l'échelle expérimentale et utilisons les bornes expérimentales pour contraindre les coefficients. Nous utilisons également les équations du groupe de renormalisation pour calculer l'évolution et le mélange des coefficients avec l'échelle d'énergie dans les approches top-down et bottom-up.