

Résumé de thèse Chiara Mancuso

"Mesure de l'angle gamma de la matrice CKM avec la désintégration $\Lambda_b \rightarrow D^0 p K$ et commissioning de l'Upstream Tracker à l'expérience LHCb"

La violation de la Parité de Charge (CP) est un phénomène bien documenté décrit par le Modèle Standard (SM) de la physique des particules. La compréhension de la violation de CP peut expliquer pourquoi la matière a prévalu sur l'antimatière après le Big Bang, ce qui explique essentiellement notre existence. De nombreuses prédictions théoriques ont été observées expérimentalement, à commencer par la découverte en 1964 de la violation de CP dans le système du kaon neutre par James Cronin et Val Fitch. Depuis lors, de nombreuses expériences de physique des saveurs ont enrichi nos connaissances, observation après observation. Aujourd'hui, alors que la violation de CP dans les systèmes de mésons a été largement étudiée, la violation de CP dans les systèmes de baryons reste largement inexplorée. Cette thèse contribue à ce domaine en tirant parti de la capacité unique de l'expérience LHCb à produire des baryons en quantités suffisantes pour des études détaillées de la saveur. L'accent est mis sur la particule Λ_b , qui se désintègre en un état final à trois corps, $D^0 p K^-$, le méson D^0 se désintégrant ensuite en deux hadrons. L'ensemble de données comprend 9 fb^{-1} de collisions pp collectées entre 2011 et 2018 à des énergies de centre de masse de 7, 8 et 13 TeV. L'état final D^0 a été sélectionné en choisissant la technique adoptée plus tard dans la recherche : la méthode GLW (Gronau, London, Wyler), qui se concentre sur les états propres paires de CP, en particulier deux kaons ou deux pions. Une asymétrie entre l'état final et son opposé dans le miroir pourrait être utilisée pour mesurer, par la méthode GLW, l'angle gamma CKM (Cabibbo-Kobayashi-Maskawa), un paramètre fondamental décrivant la violation de CP dans le SM. L'étude utilise de nouveaux algorithmes d'apprentissage automatique (ML) pour optimiser les candidats au signal, améliorant ainsi le rendement du signal même dans les canaux précédemment explorés par la collaboration. Cette analyse est complétée par un travail sur le détecteur Upstream Tracker (UT), installé après le Long Shutdown 1 (LS1) et opérationnel lors du Run 3 du LHC. Positionné en amont de l'aimant dipolaire de LHCb, l'UT améliore la résolution en quantité de mouvement des particules chargées et réduit le taux de traces fantômes. Elle fournit des mesures spatiales de haute précision, contribuant à la reconstruction précise des traces, aux côtés du localisateur de vertex (VELO) et du traqueur de fibres scintillantes (SciFi). Cette thèse détaille les différentes phases de la mise en service de l'UT, depuis l'installation et le test des cartes de contrôle des détecteurs (DCB) jusqu'au contrôle de l'acquisition des données et à la caractérisation des capteurs en silicium. Les tests ont consisté à s'assurer de la bonne alimentation des cartes et du fonctionnement des liaisons optiques. La caractérisation était cruciale pour identifier et masquer les pics de bruit anormaux dans les capteurs et assurer le bon fonctionnement de la chaîne d'amplification. Enfin, le contrôle des données en temps réel pendant les essais est essentiel pour vérifier le bon fonctionnement du détecteur et intervenir en cas de dysfonctionnement.