

École Doctorale des Sciences Fondamentales

SUJET DE THESE

Titre de la thèse : Analyse d'amplitude du mode $B^0 \rightarrow \pi^+ \pi^- \gamma$

Directeur de thèse : Stéphane Monteil

Unité de rattachement : Laboratoire de Physique de Clermont

Équipe : LHCb

Etablissement de rattachement : Université Clermont Auvergne

Courriel et téléphone : monteil@in2p3.fr ; (+33) 04 73 40 79 17

Co-encadrant éventuel : Régis Lefèvre

Unité de rattachement : Laboratoire de Physique de Clermont

Etablissement de rattachement : Université Clermont Auvergne

Résumé :

L'expérience LHCb conduit une campagne de recherche indirecte de Nouvelle Physique au travers de mesures de précision dans le secteur des quarks lourds. La statistique sans précédent collectée par l'expérience ouvre la voie à l'étude de nombreuses désintégrations rares des mésons Beaux, en particulier leurs désintégrations radiatives. La transition par courant neutre $b \rightarrow s \gamma$ ne pouvant être réalisée dans le cadre du Modèle Standard qu'au travers de diagrammes d'ordre supérieur de type pingouin, la dynamique de ces modes de désintégration est particulièrement sensible aux effets de nouvelles particules lourdes qui pourraient se manifester virtuellement dans les boucles. La transition de saveur $b \rightarrow d \gamma$ constitue un phénomène plus rare encore puisque supprimé dans le rapport $|V_{td}/V_{ts}|^2$ des éléments de la matrice de Cabibbo-Kobayashi-Maskawa.

Le sujet de thèse proposé est l'analyse du mode radiatif $B^0 \rightarrow \pi^+ \pi^- \gamma$. Une étude antérieure, limitée à la première période de prise de donnée, avait donné des résultats prometteurs. Il s'agit là non seulement d'intégrer les événements collectés lors de la seconde campagne de prise de donnée, multipliant ainsi la statistique accumulée par un facteur quatre, mais également de mettre en place une analyse d'amplitude du système hadronique ($\pi^+ \pi^-$). Cette analyse d'amplitude permettra d'évaluer la composante exclusive $B^0 \rightarrow \rho^0 (\rightarrow \pi^+ \pi^-) \gamma$ du signal et de chercher des contributions associées à d'autres résonances mésoniques, non observées à ce jour dans la désintégration $B^0 \rightarrow \pi^+ \pi^- \gamma$. Elle tirera bénéfice des analyses d'amplitudes déjà établies pour les modes $B_s^0 \rightarrow K^+ K^- \gamma$ et $B^0 \rightarrow K^+ \pi^- \gamma$.

Ces mesures permettront notamment d'extraire le rapport des rapports d'embranchement $B(B^0 \rightarrow \rho^0 \gamma)$ et $B(B^0 \rightarrow K^{*0} \gamma)$ afin de contraindre $|V_{td}/V_{ts}|$ et de tester la cohérence de Modèle Standard en comparant ce résultat, issu de diagrammes pingouins, à celui obtenu à partir des fréquences d'oscillations des systèmes $B^0 - \overline{B^0}$ et $B_s^0 - \overline{B_s^0}$, associées elles à des diagrammes en boîte. À la fin de la thèse, l'étude pourrait être étendue au mode $B^0 \rightarrow \omega (\rightarrow \pi^+ \pi^- \pi^0) \gamma$ afin d'augmenter la précision sur la détermination de $|V_{td}|$. Ceci serait également un excellent moyen d'ouvrir la voie à l'analyse des désintégrations radiatives $B^0 \rightarrow h^+ h^- \pi^0 \gamma$, dont certaines devraient permettre de tester les prédictions de Modèle Standard en termes de polarisation du photon.