
Etude d'asymétries de CP en fonction du temps dans le secteur du charme dans le cadre de l'expérience SuperB

DIRECTEUR DE THESE : ISABELLE RIPP-BAUDOT
IPHC, 23, RUE DU LOESS, 67037 STRASBOURG CEDEX
TEL : 03 88 10 63 75 ; E-MAIL : RIPP@IN2P3.FR

Les mesures des asymétries de CP (où C et P désignent respectivement les symétries discrètes de charge et de parité) sont une piste importante de recherche de physique au-delà du modèle standard, en lien avec l'asymétrie matière anti-matière observée dans l'univers. Pour effectuer entre autres de telles mesures, la construction du collisionneur e^+e^- SuperB en Italie a été décidée, en vue de délivrer les premières données vers 2017. Ce projet international propose un programme de recherche d'une grande richesse visant à découvrir et caractériser la physique au-delà du modèle standard de la physique des particules. Le collisionneur SuperB produira le plus grand lot de hadrons beaux et charmés et de leptons tau jamais étudié et permettra d'améliorer la précision actuelle des mesures d'au-moins un ordre de grandeur dans le secteur des saveurs.

Une partie du programme de physique de SuperB consiste en la recherche de violation de CP dans des processus impliquant des mésons charmés, pour lesquels le modèle standard ne prédit pas d'effets observables expérimentalement. En effet les mesures précédentes, effectuées auprès des expériences BaBar et Belle entre 1999 et 2010, ont montré qu'une source de violation de CP supplémentaire à celle décrite dans le cadre du modèle standard était nécessaire pour expliquer la disparition de l'anti-matière au début de l'histoire de notre univers.

Les études de la dépendance temporelle d'asymétries de taux de désintégrations de particules et d'anti-particules permettent de mesurer la violation de CP. Ces mesures en fonction du temps nécessitent une excellente précision sur la localisation du point de désintégration des particules. En ce qui concerne les processus impliquant des mésons charmés, la gamme d'impulsion des particules détectées est particulièrement sensible aux phénomènes de diffusion multiple et requiert l'utilisation de détecteurs très minces. Dans cette optique, des développements sont indispensables pour construire des détecteurs capables de remplir le cahier des charges et d'atteindre la précision requise.

Le sujet de thèse propose de mener une étude détaillée des désintégrations de mésons D^0 en fonction du temps, basée sur des événements simulés dans le cadre de l'expérience SuperB, suivant deux scénarios : collisions à l'énergie de seuil du charme $\psi(3770)$ et collisions à $\Upsilon(4S)$, seuil de production des mésons B. L'accent sera mis sur l'impact de la géométrie du détecteur de vertex de l'expérience sur la précision de la reconstruction du vertex de désintégration des mésons D^0 et par là sur la précision de la mesure de l'angle quantifiant la violation de CP dans le charme. Ce travail de thèse se fera au sein du groupe de travail de physique du charme de la collaboration internationale SuperB, devant qui le doctorant sera amené à présenter régulièrement ses travaux.

En parallèle à ce travail d'analyse de physique des particules, l'étudiant participera aux tests sous faisceaux des détecteurs pixellisés minces développés à l'IPHC et dont l'utilisation est envisagée pour équiper le détecteur de vertex de l'expérience SuperB. Ce travail instrumental permettra à l'étudiant de mieux appréhender l'importance du détecteur de vertex dans la mesure de la violation de CP. De plus il complétera la thèse qui comportera ainsi un travail de simulation, un travail expérimental et une étude de données issues de l'expérience.