

Recherche de physique au-delà du MS dans les transitions $b \rightarrow s$

DIRECTEUR DE THESE : CHRISTIAN FINCK
IPHC, 23, RUE DU LOESS, 67037 STRASBOURG CEDEX 2
TEL : 03 88 10 63 75; E-MAIL : CHRISTIAN.FINCK@IPHC.CNRS.FR

L'expérience Belle II [1,2] cherche à découvrir des manifestations quantiques de physique au-delà du modèle standard de la physique des particules. Elle a démarré son programme de physique en 2019 et enregistrera les collisions $e^+ e^-$ délivrées par SuperKEKB durant la prochaine décennie. SuperKEKB détient le record mondial de luminosité instantanée la plus haute jamais atteinte de $3.1 \times 10^{34} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$, et a pour objectif de dépasser $6 \times 10^{35} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ d'ici 2029. Dans cette perspective une jouvence de l'expérience Belle II est en cours de discussion dans la perspective d'installer un nouveau détecteur à l'horizon 2026.

La mesure de la polarisation du photon produit dans la transition rare $b \rightarrow s \gamma$ est particulièrement sensible à l'existence d'un éventuel nouveau couplage V+A aux quarks, en plus du couplage V-A standard du boson W. Notamment les asymétries de CP en fonction du temps des désintégrations $B^0 \rightarrow K_S \pi^+ \pi^- \gamma$ et $B^0 \rightarrow K_S \pi^0 \gamma$ ne sont nulles que si le photon est polarisé droit comme prévu par le modèle standard. La précision sur ces mesures d'asymétrie de CP en fonction du temps dépend directement de la résolution spatiale sur le point de désintégration du méson B^0 reconstruit avec le détecteur de vertex.

Le sujet de thèse proposé est la mesure de l'asymétrie de CP en fonction du temps des désintégrations $B^0 \rightarrow K_S \pi^+ \pi^- \gamma$ et $B^0 \rightarrow K_S \pi^0 \gamma$ avec les données de Belle II. La quantité de données attendue pour ces travaux de thèse est environ un ordre de grandeur supérieur aux mesures publiées jusqu'à présent. Une telle quantité de données rendra notamment possible une nouvelle mesure originale basée sur une analyse Dalitz de l'asymétrie en fonction du temps dans le canal $B^0 \rightarrow K_S \pi^+ \pi^- \gamma$, induisant des contraintes supplémentaires sur les coefficients de Wilson du lagrangien effectif de la physique au-delà du modèle standard.

Une deuxième partie de la thèse préparera la future jouvance de Belle II en 2026. Il s'agira d'une part de quantifier l'amélioration du pouvoir de découverte de Belle II avec ces mesures d'asymétrie de CP en fonction du temps, induite par le remplacement du détecteur de vertex actuel de Belle II par un nouveau détecteur complètement pixellisé. D'autre part l'étudiant·e participera à la caractérisation, au laboratoire et avec un test en faisceau, d'un capteur CMOS pixellisé proposé pour équiper ce nouveau détecteur.

Le ou la doctorant·e participera enfin au fonctionnement de l'expérience Belle II à KEK au Japon et présentera régulièrement ses travaux lors des réunions de collaboration.

[1] Belle II experiment web page: <https://www.belle2.org>
[2] Belle II group at IPHC web page: <http://www.iphc.cnrs.fr/Belle2>