

Résumé de thèse - Salah El Dine Hammoud

"Etude des diffusions de bosons vecteurs avec le détecteur ATLAS et conception du High Granularity Timing Detector pour HL-LHC"

La diffusion des bosons vectoriels (VBS) est un processus clé pour sonder la structure de jauge non abélienne du secteur électrofaible du Modèle standard, car elle implique à la fois l'autocouplage des bosons vectoriels et leur couplage avec le boson de Higgs. En l'absence du boson de Higgs du modèle standard, les amplitudes de la VBS augmenteraient en fonction de l'énergie du centre de masse partonique et violeraient finalement l'unitarité. L'étude du processus VBS fournit une vérification importante du modèle standard en vérifiant si le mécanisme de Higgs est la seule source de brisure de symétrie électrofaible. Tout écart par rapport à la prédiction du Modèle standard serait un signe d'une physique au-delà du Modèle standard. La signature expérimentale du Modèle standard est caractérisée par la présence d'une paire de bosons vectoriels et de deux jets directs avec une grande séparation de rapidité des jets et une masse invariante importante du dijet. Les données utilisées dans cette analyse correspondent à l'ensemble du Run-2 ainsi qu'à une partie des données du Run-3, permettant de mieux contraindre la physique au-delà du Modèle standard, en particulier dans le cadre de la théorie effective des champs (Effective Field Theory, EFT), par rapport aux analyses précédentes. J'ai contribué à l'analyse du canal semi-leptonique, dans lequel l'un des bosons de jauge se désintègre leptoniquement tandis que l'autre se désintègre hadroniquement. Principalement, ma contribution a consisté à optimiser les sélections pour maximiser la sensibilité aux couplages quartiques anormaux de jauge (aQGC), décrits par un sur-ensemble des opérateurs du modèle d'Eboli. Afin d'améliorer la réjection d'empilement dans la région avant du HL-LHC, où le taux de collision sera multiplié par 10, un nouveau détecteur, le High Granularity Timing Detector, sera installé. Il sera situé devant les calorimètres à argon liquide et sera composé de plusieurs couches de capteurs au silicium (LGAD) fournissant une mesure temporelle précise pour les particules ionisantes minimales avec une résolution temporelle supérieure à 50 picosecondes par cellule de lecture. J'ai contribué à la caractérisation des prototypes des systèmes de lecture ALTIROC2-3-A à l'aide d'une probe station. J'ai participé au développement du software d'analyse et mené des études pour évaluer les performances du pas de discrétisation (LSB) du convertisseur temps-numérique (TDC) associé à la mesure du temps d'arrivée (TOA). À côté, plusieurs campagnes de faisceau test ont été menées au CERN et au DESY, pendant lesquelles j'ai largement participé à l'analyse des données, principalement contribué à évaluer les performances de résolution temporelle à l'aide de différentes méthodes et à étudier la cohérence entre les calibrations réalisées sur banc de test et les données acquises.