

Recherche d'un ou plusieurs bosons de Higgs avec l'expérience CMS au LHC.

Description du travail:

Un des objectifs importants de l'expérience CMS est de découvrir le boson de Higgs prédit par le Modèle Standard des interactions fondamentales. En effet, le boson de Higgs est la seule particule prédite par le modèle standard qui n'ait pas encore été observée! En plus de son éventuelle observation, il conviendra de vérifier si ce boson de Higgs possède effectivement les propriétés de couplages aux différents fermions et aux bosons intermédiaires W et Z.

Cette observation est particulièrement délicate pour des Higgs relativement légers (c'est-à-dire avec une masse inférieure à 180 fois la masse du proton...) à cause du bruit de fond très important provenant d'autres processus physiques tels que la production de quarks top ou de bosons de jauge associés à un ou plusieurs jets. Dans ce contexte, on se propose d'étudier la production de bosons de Higgs à l'aide de signatures comportant un boson Z et une paire que quarks b dans l'état final issus soit d'un boson de Higgs, soit d'un processus propre à QCD. Trois sujets de mémoire (indépendants) sont proposés.

1. Etude des performances de reconstruction et d'identification des b-jets dans l'expérience CMS dans le cadre des modèles à deux doublets de Higgs.

Ce travail consiste à étudier les performances de reconstruction des b-jets pour différents scénarios du modèle à deux doublets. En particulier, l'effet d'un boost réduisant la distance angulaire entre les deux jets b, ainsi que l'impact d'un grand moment transverse seront étudiés.

2. Etude des propriétés reconstruites de la topologie bbZ dans le cadre des modèles à deux doublets de Higgs.

Ce travail consistera à étudier les propriétés des leptons et des jets en fonction des paramètres libres du modèle, et à implémenter une sélection permettant de distinguer le processus bbZ du Modèle Standard du processus de production de Higgs ZA->bbZ. Ceci sera réalisé en simulant la réponse du détecteur pour ces processus physiques nouveaux. Le choix des différents modèles à vérifier sera réalisé en étroite collaboration avec les physiciens théoriciens du département impliqués dans la phénoménologie au LHC.

3. Utilisation de la méthode des "éléments de matrices" pour la recherche de bosons de Higgs au LHC

La méthode des éléments de matrice est particulièrement sensible à la façon dont les jets et les leptons sont reconstruits dans CMS. Une fois ceci établi, le travail consistera à démontrer l'intérêt de la méthode dans le cas de la recherche de bosons de Higgs.

Connaissances à acquérir: méthodes de reconstruction des "b-jets", méthodes d'analyse de données multi-variables, phénoménologie du secteur scalaire du Modèle Standard, phénoménologie des modèles à deux doublets de Higgs, méthodes de simulation Monte Carlo, traitement statistique des données, reconstruction d'événements dans l'expérience CMS, méthodes expérimentales au LHC, en particulier au sein de l'expérience CMS.

Equipe de recherche: Christophe Delaere (professeur), Vincent Lemaître (professeur), Jérôme de Favereau (chercheur), Tristan du Pree (post-doc), Ludivine Céard (doctorante), Arnaud Pin (doctorant)