



Laboratoire Leprince-Ringuet

llr.in2p3.fr

LLR Ecole Polytechnique
Route de Saclay
F – 91128 PALAISEAU Cedex

T. (33) 1 69 33 55 00
F. (33) 1 69 33 55 08
UMR 7638

Proposition de Stage M2 / thèse

Expérience CMS

Recherche du boson de Higgs se désintégrant en 4 leptons via ZZ^* et reconstruction des électrons dans l'expérience CMS auprès du LHC.

Contexte scientifique

L'expérience CMS (Compact Muon Solenoid) est l'une des quatre expériences fonctionnant auprès du grand collisionneur de hadrons LHC, au CERN près de Genève. Depuis fin 2009, l'expérience collecte les données issues des collisions proton-proton du LHC, successivement aux énergies de 900 GeV, 2.36 TeV et 7 TeV dans le centre de masse. Les performances de CMS et du LHC s'avèrent remarquables, ainsi que les résultats des analyses de physique, présageant du grand potentiel de découverte de CMS. La prochaine prise de données sera déterminante et 2011 pourrait être une année charnière vers la découverte du boson de Higgs, pierre angulaire du Modèle Standard et de la brisure spontanée de la symétrie électro-faible.

Le sujet proposé concerne la recherche du boson de Higgs dans les voies de désintégration en quatre leptons via un Z et Z^* . La reconstruction des électrons, composante majeure pour ce canal, nécessite une étude approfondie durant la thèse.

CMS au LLR

Le groupe CMS au LLR est composé de ~25 chercheurs, dont 13 permanents et 6 doctorants. L'équipe, impliquée de longue date dans l'expérience CMS, depuis la conception des détecteurs jusqu'aux analyses de physique, contribue significativement aux résultats produits par l'expérience CMS. Ses principaux axes de recherche s'étendent du boson de Higgs (standard ou ses extensions supersymétriques) en voies multi-leptons, aux résonances di-électrons de grande masse en passant par l'étude des manifestations de plasma de quarks et gluons. Le groupe possède une expertise déterminante dans le système de déclenchement du calorimètre électromagnétique, le calcul et la reconstruction des électrons.

Sujet de stage

Le sujet de stage est un travail préparatoire à la thèse. Au fur et à mesure de leur enregistrement par CMS, les données produites par le LHC en 2011 seront analysées, afin d'étudier les performances de la reconstruction des électrons, et en particulier de l'évaluation de l'impulsion des électrons en combinant les informations provenant des détecteurs de trace avec celles issues du calorimètre électromagnétique.

Sous la co-tutelle de





Laboratoire Leprince-Ringuet

llr.in2p3.fr

LLR Ecole Polytechnique
Route de Saclay
F – 91128 PALAISEAU Cedex

T. (33) 1 69 33 55 00
F. (33) 1 69 33 55 08
UMR 7638

Sujet de thèse

Que ce soit dans le cadre du Modèle Standard ou dans ses principales extensions supersymétriques, le boson de Higgs est au cœur du mécanisme de brisure électro-faible. Les excellents résultats obtenus par CMS après une année de fonctionnement au LHC permettent d'envisager sa découverte dans les toutes prochaines années. Le sujet de thèse concerne l'analyse des données accumulées par CMS pendant les deux prochaines années, en vue de la recherche du boson de Higgs. Le sujet proposé ici s'oriente vers sa recherche dans les voies de désintégration en quatre leptons, via la production di-bosonique ZZ^* . Ce canal de découverte possède un faible rapport d'embranchement mais bénéficie d'une signature très propre et de peu de bruits de fond. L'analyse doit par conséquent fournir une efficacité maximale de sélection tout en éliminant des bruits de fond réductibles. Cela nécessite une compréhension approfondie de la reconstruction et de l'identification des leptons, éléments de base pour cette analyse.

Trois volets composent ce travail de thèse :

- la reconstruction des électrons et l'évaluation de leur caractéristiques
- la stratégie de déclenchement et la mesure de son efficacité sur les données
- l'analyse de la signature quatre leptons et le contrôle des bruits de fond associés.

L'étudiant sera amené à déployer une analyse complète des données en vue de la recherche du boson de Higgs en ZZ^* en 4 leptons, pour une luminosité intégrée de l'ordre de ou excédant 1fb^{-1} . Il effectuera la sélection nécessaire en vue d'extraire le signal dans ce canal ainsi que le contrôle des bruits de fond principaux avec les données. Il établira la présence d'un signal dans le spectre ZZ^* ou déterminera une limite pour la production du boson de Higgs. Le travail de l'étudiant s'inscrira pleinement dans celui du groupe CMS au LLR.

Des séjours réguliers au CERN sont à prévoir et l'étudiant participera également à la prise de données de l'expérience.

Possibilités de financement

Indemnités de stage financées par le laboratoire. Pour la thèse, l'école doctorale dispose de bourses, dont certaines sont plus attractives que les bourses ministérielles.

Voir par exemple : <http://www.ecoledoctorale.polytechnique.edu/accueil/financements/>

Sous la co-tutelle de





Laboratoire Leprince-Ringuet

llr.in2p3.fr

LLR Ecole Polytechnique
Route de Saclay
F – 91128 PALAISEAU Cedex

T. (33) 1 69 33 55 00
F. (33) 1 69 33 55 08
UMR 7638

Contacts

Stéphanie Baffioni, stephanie.baffioni@llr.in2p3.fr, tél 01 69 33 55 31

Claude Charlot, <mailto:charlot@llr.in2p3.fr>, tél 01 69 33 55 42

Références

Reconstruction des électrons:

- Electron reconstruction and identification at $\sqrt{s} = 7$ TeV
CMS-PAS-EGM-10-004 (<http://cdsweb.cern.ch/record/1299116/files/EGM-10-004-pas.pdf>)
- Measurement of the W and Z inclusive production cross sections at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the CMS experiment at the LHC
CMS-PAS-EWK-10-002 (<http://cdsweb.cern.ch/record/1279615/files/EWK-10-002-pas.pdf>)
- Particle-flow commissioning with muons and electrons from J/Psi and W events at 7 TeV
CMS-PAS-PFT-10-003 (<http://cdsweb.cern.ch/record/1279347/files/PFT-10-003-pas.pdf>)
- Electromagnetic physics objects commissioning with first LHC data
CMS-PAS-EGM-10-001 (<http://cdsweb.cern.ch/record/1247384/files/EGM-10-001-pas.pdf>)

$H \rightarrow ZZ^* \rightarrow 4$ leptons :

- Search for the Higgs boson in the ZZ^* decay channel with the CMS experiment
CMS-PAS-HIG-08-003 (<http://cdsweb.cern.ch/record/1194473/files/HIG-08-003-pas.pdf>)

Sous la co-tutelle de

