



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 dans le canal de désintégration en paire de leptons taus

Contexte scientifique.

L'expérience CMS (Compact Muon Solenoid) est l'une des 4 expériences fonctionnant auprès du grand collisionneur de hadrons LHC au CERN près de Genève. Depuis la fin 2009, l'expérience collecte les données issues des collisions proton-proton du LHC. Après une année de prise de données, les résultats s'avèrent d'ores et déjà remarquables (tant en termes de performances du détecteur comme de l'accélérateur) présageant ainsi le grand potentiel de découverte de CMS. À cet égard, la prise de données en 2011 sera déterminante et cette année pourrait être une année charnière vers la découverte du tant recherché boson de Higgs, pierre angulaire du modèle standard et de la brisure spontanée de la symétrie électrofaible. Le sujet proposé, concerne la recherche du boson de Higgs dans les voies de désintégration en pair de leptons taus.

Le projet au LLR.

Le groupe CMS au LLR regroupe 13 chercheurs permanents, plusieurs post-doctorants et doctorants qui contribuent significativement aux résultats produits par l'expérience CMS. Nos principaux axes de recherche vont de la quête du boson de Higgs (standard ou ses extensions supersymétriques) en voies multi-leptons, à la recherche de résonances di-électrons de grande masse en passant par l'étude des manifestations de plasma de quarks et gluons. Nos compétences techniques sont déterminantes dans le domaine des électrons, le système de déclenchement et le calcul.

Le sujet de stage.

Le sujet de stage est un travail préparatoire à la thèse (voir ci-dessous). L'étudiant sera amené à se familiariser avec les stratégies de déclenchements (*trigger*) qui constituent un élément clé de la réussite de la recherche du boson de Higgs dans les voies de désintégration en pair de leptons taus lorsque l'un des taus se désintègre en électron ou muon et l'autre en hadrons. Une évaluation précise des efficacités de déclenchement sera abordée en cherchant si possible à trouver des stratégies innovantes permettant d'optimiser les efficacités de détection dans ce canal dans la perspective de l'année 2011.

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

Le 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 électrofaible. Les excellents résultats obtenus par CMS après une année de fonctionnement au LHC permettent d'envisager de découvrir le boson de Higgs dans les toutes prochaines années. Le sujet proposé ici s'oriente vers la recherche du Higgs dans les voies de désintégration en pair de leptons taus, le rapport d'embranchement du Higgs en taus étant relativement important. Pour pouvoir profiter au maximum du mode $\tau^+\tau^-$, il faut être en mesure d'exploiter les désintégrations leptoniques et semi-leptoniques des leptons taus, et donc les événements avec un seul électron ou muon isolé dans l'état final. C'est possible dans le cadre du modèle standard ou le mode de production par fusion de bosons W fournit une signature distincte avec des *jets* vers l'avant. C'est également possible dans le cadre de la supersymétrie, le Higgs étant accompagné par des *jets* de quark b identifiables. L'étudiant sera amené à revoir les stratégies d'analyses et à les adapter à la première année de prise de donnée (2011) où la luminosité intégrée devrait excéder 1 fb^{-1} . Le travail de l'étudiant s'inscrira dans celui du groupe CMS au LLR. En effet, la reconstruction des τ fait appel aux techniques de *particle flow*, dont certains membres du groupe constituent des acteurs majeurs dans CMS. De plus, le groupe est également expert sur la physique impliquant des électrons, et dans le système de déclenchement qui constitue une problématique cruciale de ce canal. Des séjours réguliers au CERN sont à prévoir et l'étudiant participera également à la prise de donnée 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

Contact.

Pascal Paganini, pascal.paganini@cern.ch, tel 01 69 33 55 62

Références.

Des références récentes mais non-publiques sont disponibles. Cependant, un acte de conférence permet de survoler les principaux aspects de ce sujet :

Michal Bluj for the CMS collaboration, prepared for 20th Hadron Collider Physics Symposium 2009 (HCP 2009), Evian, France, 16-20 Nov 2009 :

http://pos.sissa.it//archive/conferences/102/067/HCP2009_067.pdf

Sous la co-tutelle de

