

## Recherche de violation de charge-parité (CP) dans les désintégrations du boson de Higgs en leptons taus

Les expériences ATLAS et CMS auprès du LHC ont découvert en 2012 une nouvelle particule dont les caractéristiques s'apparentent à celles du boson de Higgs du modèle standard de la physique des particules. Son état de charge-parité (CP) fait l'objet d'une attention particulière de la communauté. La découverte d'un état non purement scalaire serait en effet un signe tangible de nouvelle physique et aurait, en autres, des implications en cosmologie. A contrario la confirmation d'un état purement scalaire permettrait d'exclure de nombreux modèles de nouvelle physique, tels que prédits en supersymétrie par exemple.

Des mesures de l'état CP du boson de Higgs ont été faites dans différents canaux de production et de désintégration du boson de Higgs par les expériences ATLAS et CMS. L'expérience CMS a réalisé une première recherche de cette violation dans le canal de désintégration du boson de Higgs en deux leptons tau avec les données du Run 2 du LHC ([CMS-PAS-HIG-20-006](#)). L'équipe de l'IPHC a participé à cette mesure, en étudiant le canal où le lepton tau se désintègre en trois pions chargés et en développant la méthode dite du vecteur polarimétrique.

Le stage proposé consiste à améliorer une des incertitudes systématiques de l'analyse, la mesure de l'échelle en énergie des leptons taus. Celle-ci est estimée au travers de l'ajustement de la masse du lepton tau pour chacun de ses modes de désintégration. Une amélioration de la méthode existante est envisagée, en effectuant un ajustement simultané des différentes corrections affectant l'identification des leptons taus, et en améliorant la prise en compte des effets de reconstruction entre différents modes de désintégrations. Le travail s'appuiera sur l'analyse d'événements Drell-Yan ( $Z \rightarrow \tau\tau$ ) collectés pendant le Run 2 du LHC. Ce travail sera bénéfique à de nombreuses analyses utilisant des leptons taus dans l'expérience CMS.

Le Run 3 du LHC débutera au printemps 2022. Le stage pourra naturellement déboucher sur une thèse ayant pour sujet la recherche de violation de CP dans les désintégrations du boson de Higgs dans ces nouvelles données. L'ajout de données supplémentaires permettra en effet d'améliorer l'incertitude statistique affectant principalement la mesure, ainsi que le développement de nouvelles observables et techniques d'analyse. La thèse comportera également un volet instrumental, de participation aux études de construction du futur trajectographe de l'expérience CMS pour la phase de haute luminosité du LHC (HL-LHC), à laquelle l'équipe de l'IPHC participe fortement.

Further information: <http://www.iphc.cnrs.fr/-CMS-.html>

**Responsable de stage** : Saskia FALKE (CNRS)

Téléphone : 03 88 10 62 62, Email : [saskia.falke@iphc.cnrs.fr](mailto:saskia.falke@iphc.cnrs.fr)

**Composition de l'équipe** : Jean-Laurent AGRAM (UHA), Jérémy ANDREA (CNRS), Dylan APPARU (doctorant), Daniel BLOCH (CNRS), Jean-Marie BROM (CNRS), Eric CHABERT (Unistra), Caroline COLLARD (CNRS), Eric CONTE (UHA), Saskia FALKE (CNRS), Ulrich GOERLACH (Unistra), Clément GRIMAUULT (doctorant), Raphael HAEBERLE (doctorant), Anne-Catherine LE BIHAN (responsable, CNRS), Emery NIBIGIRA (post-doctorant CNRS), Mario SESSINI (doctorant), Pierre VAN HOVE (CNRS).

**Nom du responsable et intitulé du laboratoire d'accueil** : Sandrine COURTIN (IPHC)

Adresse : Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien (IPHC)

23 rue du Loess, BP 28 – 67037 STRASBOURG CEDEX 2