

## Proposition de stage – Année 2022-2023

**Niveau du stage** : M2

**Durée du stage** : 4 mois

**Ouverture éventuelle vers un sujet de thèse** : Oui

**Type de financement envisagé** : Ecole Doctorale

**Responsable du stage** : Stephanie Beauceron/ Benjamin Blancon

**Téléphone** : (au Cern) + 41 22 76 71 558 / (IP2i) 04 72 43 19 85

**Email** : [s.beauceron@ip2i.in2p3.fr](mailto:s.beauceron@ip2i.in2p3.fr) / [b.blancon@ip2i.in2p3.fr](mailto:b.blancon@ip2i.in2p3.fr)

**Adresse** : IP2i Lyon – Bureau 116/122 (1<sup>er</sup> étage)  
Domaine Scientifique de la Doua – Bât. Paul Dirac  
4 rue Enrico Fermi – 69622 Villeurbanne Cedex - France

**Equipe d'encadrement** : CMS

**Thématique** : Physique des particules - CMS

**Intitulé du stage** : Recherche de physique au-delà du modèle standard se désintégrant dans un quark top et un boson de Higgs dans l'expérience CMS

### Description du travail demandé :

Le stage se concentrera sur la recherche de particule au-delà du Modèle Standard (MS) se désintégrant en un quark top et un boson de Higgs. Une première analyse dans le canal tout hadronique, i.e. uniquement des jets dans l'état final ( $t \rightarrow Wb \rightarrow qq'b$  et  $H \rightarrow bb$ ) a lieu actuellement sur les données du Run 2. L'analyse des données 2016 uniquement a été publiée (<http://arxiv.org/abs/arXiv:1909.04721>) et présente un léger excès. L'ajout de données 2017+2018 devrait permettre de comprendre si l'excès est une fluctuation statistique ou provient de cette nouvelle particule.

En parallèle de cette première analyse, une thèse est en cours sur le canal dileptonique de même signe, i.e. 2 leptons (électron ou muon) de même signe dans l'état final ( $t \rightarrow Wb \rightarrow l\nu b$  et  $H \rightarrow WW \rightarrow l\nu qq'$ ). Il est en effet crucial de regarder plusieurs canaux de désintégration puisque l'excès de 2016 peut être interprété selon différents modèles théoriques. Il convient alors de confirmer ou non ces différents modèles et de les affiner si besoin. L'étude n'ayant lieu que sur le Run 2 pour le travail de thèse, le but du stage est de mettre en place l'analyse sur le Run 3 dont les données sont actuellement enregistrées au CERN. Il faudra en particulier comprendre faire évoluer l'analyse grâce aux nouveaux outils à disposition : ce travail est essentiel pour une future poursuite de l'analyse sur les données du Run 3.

Ce travail est prévu d'être suivi d'une thèse.

## Internship offer – Year 2022-2023

**Internship level:** M2

**Duration:** 4 months

**Possible PhD follow up:** Yes

**Proposed PhD funding type:** Ecole Doctorale

**Supervisor:** Stephanie Beauceron/ Benjamin Blancon

**Phone:** (au Cern) + 41 22 76 71 558 / (IP2i) 04 72 43 19 85

**Email:** [s.beauceron@ip2i.in2p3.fr](mailto:s.beauceron@ip2i.in2p3.fr) / [b.blancon@ip2i.in2p3.fr](mailto:b.blancon@ip2i.in2p3.fr)

**Address:** IP2I Lyon – Bureau 116/122 (1<sup>er</sup> etage)  
Domaine Scientifique de la Doua – Bât. Paul Dirac  
4 rue Enrico Fermi – 69622 Villeurbanne Cedex - France

**Mentoring team:** CMS

**Research field:** Particle Physics - CMS

**Internship title:** Search for physics beyond standard model decaying into a top quark and a Higgs boson using the CMS detector

### Work description:

The internship will focus on Beyond Standard Model (BSM) research with a particle decaying in a top quark and a Higgs boson. A first all hadronic analysis e.g. with only jets in the final state ( $t \rightarrow Wb \rightarrow qq'b$  and  $H \rightarrow bb$ ) is ongoing on Run 2 data. The analysis based on 2016 data only has been published (<http://arxiv.org/abs/arXiv:1909.04721>) and presents a slight excess. The addition of 2017+2018 data should allow us to understand if the excess is purely a statistical fluctuation or if it is a hint of this new particle.

In parallel of this first analysis, a second one in the same sign dileptonic channel e.g. with two leptons of same sign in the final state ( $t \rightarrow Wb \rightarrow l\nu b$  and  $H \rightarrow WW \rightarrow l\nu qq'$ ) is under study as a PhD subject. It is indeed essential to examine different decay channels as the 2016 excess could be interpreted differently according to the theoretical models and so to be compatible with these models and to improve them if needed. As the PhD only focuses on Run 2, the main goal of the internship is to set up the analysis for the Run 3 while the data taking is currently ongoing at CERN. It is crucial to understand how to modify the analysis thanks to the new tools that are provided: this study is mandatory for a future work of the analysis on the Run 3 data.

The work is expected to be followed up with a thesis.