

## Proposition de thèse – 2022-2025

**Thématique** : Physique des particules / saveurs

**Sujet de thèse** : Théories de Nouvelle Physique et mésons B

**Directeur de thèse** : Nazila Mahmoudi

**Téléphone** : 04 72 43 19 82

**Email** : mahmoudi@in2p3.fr

**Adresse** : IP2i Lyon – Bureau 329  
Domaine Scientifique de la Doua – Bât. Paul Dirac  
4 rue Enrico Fermi – 69622 Villeurbanne Cedex - France

### Description du travail demandé :

La recherche de nouvelle physique au-delà du Modèle Standard de la physique des particules a commencé dans les années 1970. Cependant, aucun signal de nouvelle physique n'a encore été découvert. Récemment, plusieurs déviations avec les prédictions du Modèle Standard ont été observées en physique des saveurs, et en particulier dans les désintégrations semi-leptoniques des mésons B. Ces déviations apparaissent dans plusieurs canaux, et peuvent avoir une explication commune et cohérente.

En particulier, ces déviations pointent vers une violation de l'universalité de la saveur leptonique, ce qui (si confirmé) constituerait la plus grande découverte du LHC après la découverte du boson de Higgs.

Le sujet de thèse proposé s'insère dans ce contexte et consistera à étudier ces anomalies. La première partie concernera l'amélioration des calculs théoriques dans le Modèle Standard. En effet, il existe à ce jour des termes inconnus qui ne sont pas calculables avec les méthodes de factorisation de la QCD, habituellement utilisées pour ce genre de calcul. Cela constitue un important challenge dans le domaine, et un passage nécessaire pour distinguer sans ambiguïté les effets hadroniques du Modèle Standard de phénomènes de nouvelle physique.

La deuxième partie consistera à étudier les modèles théoriques de nouvelle physique capable d'expliquer ces résultats expérimentaux, à définir de nouvelles observables pour sonder les nouveaux phénomènes et à effectuer des prédictions. Pour ce faire, les outils informatiques développés dans le groupe (SuperIso et MARTY) seront exploités.

## PhD thesis offer – Year 2022

**Research field:** Theoretical particle physics and flavour physics

**Thesis subject:** Physics theories beyond the Standard Model and B meson decays

**Supervisor:** Nazila Mahmoudi

**Phone:** 04 72 43 19 82

**Email:** mahmoudi@in2p3.fr

**Address:** IP2I Lyon – Bureau 329  
Domaine Scientifique de la Doua – Bât. Paul Dirac  
4 rue Enrico Fermi – 69622 Villeurbanne Cedex - France

### Work description:

Search for physics beyond the Standard Model (SM) started in the 1970's, and no new physics signal has been discovered so far. Recently, experimental results in flavour physics have exhibited a series of deviations from the SM predictions. In particular, in semi-leptonic B meson decays tensions with the SM predictions have been observed in several decay channels that can have a common and coherent explanations from New Physics. In particular, these deviations point towards lepton flavour universality violation, that if confirmed, would constitute the most important LHC discovery after the Higgs boson discovery.

The subject of the PhD thesis will be about studying these anomalies. The first part will consist of improving the theoretical calculations in the Standard Model. In fact, some of the hadronic effects are not calculable with QCD factorisation, which is the standard method for such calculations. This constitutes an important challenge in the field, and a necessary step in order to unambiguously distinguish between Standard Model hadronic effects and New Physics phenomena.

The second part will consist of studying theoretical New Physics models that can explain the experimental results, defining new observables to probe new phenomena and make predictions. For this purpose, computing codes that are developed by the local group (SuperIso and MARTY in particular) will be exploited.