

## Proposition de stage – Année 2021-2022

**Niveau du stage :** M1

**Durée du stage :** 6 semaines

**Responsable du stage :** Nicolas Chanon et Hubert Hansen

**Téléphone :** +33 4 72 44 85 01

**Email :** [n.chanon@ipnl.in2p3.fr](mailto:n.chanon@ipnl.in2p3.fr),

**Adresse :** IP2i Lyon – Bureau 115

Domaine Scientifique de la Doua – Bât. Paul Dirac

4 rue Enrico Fermi – 69622 Villeurbanne Cedex - France

**Thématique :** Recherche de nouvelle physique au LHC

**Intitulé du stage :** Test de l'invariance de Lorentz avec les photons au LHC

**Description du travail demandé :**

En physique des particules, de nombreuses symétries apparemment conservées se révèlent brisées à une certaine échelle d'énergie. Ce stage étudiera la sensibilité des expériences du LHC à une possible perte de l'invariance de Lorentz (invariance des lois de la physique sous rotations et boosts de Lorentz) motivées par certains modèles de gravité quantique. Les recherches d'une violation de l'invariance de Lorentz avec les photons ont été bien explorées dans le domaine de l'astrophysique, dans une gamme d'énergie différente des photons produits lors des collisions proton-proton au LHC. Dans ce stage nous proposons de chercher une signature de la brisure de symétrie pour ces photons produits au LHC. Le signal recherché consistera en une désintégration des photons en une paire de fermions dans le vide, processus interdit dans le modèle standard. Les désintégrations des photons en paire électron-positron et en paire de quarks top-antitop seront particulièrement étudiées. Une étude de faisabilité des analyses à l'aide de simulations sera effectuée.

Dans le cadre du stage, l'étudiant utilisera le logiciel ROOT, et programmera en python ou en C++.

## Internship offer – Year 2021-2022

**Internship level:** M1

**Duration:** 6 weeks

**Supervisor:** Nicolas Chanon

**Phone:** +33 4 72 44 85 01

**Email:** [n.chanon@ipnl.in2p3.fr](mailto:n.chanon@ipnl.in2p3.fr)

**Address:** IP2I Lyon – Bureau 115

Domaine Scientifique de la Doua – Bât. Paul Dirac

4 rue Enrico Fermi – 69622 Villeurbanne Cedex - France

**Research field:** Search for physics beyond the standard model at the LHC

**Internship title:** Tests of Lorentz invariance with photons at the LHC

**Work description:**

In particle physics, many symmetries apparently conserved turn out to be broken at a given energy scale. This internship will study the sensitivity of LHC experiments to a possible non-conservation of Lorentz Invariance (invariance of physics laws under rotations and Lorentz boost) motivated by several models of quantum gravity. Searches for the violation of Lorentz invariance with photons were well explored in astrophysics, in a different energy range relative to photons produced in proton-proton collisions at the LHC. In this internship, we propose to search for such a symmetry breaking for this photons produced at the LHC. The signal will consists in photon decay into a pair of fermions in the vacuum, a process forbidden in the standard model. Photon decay into a pair of electron-positron and of a pair of top-antitop quarks will be especially studied. A feasibility study of the analyses using simulations will be performed.

Within the internship, the student will use the software ROOT, and program in python or C++.