

## Master 2: *International Centre for Fundamental Physics*

### INTERNSHIP PROPOSAL

Laboratory name: Aimé Cotton  
CNRS identification code: UMR9025  
Internship director's surname: Daniel COMPARAT  
e-mail: daniel.comparat@universite-parsi-sacaly.fr Phone number: 0679768619  
Web page: <http://www.lac.universite-paris-saclay.fr/>  
Internship location: Laboratoire Aimé Cotton, bâtiment 505, Rue du Belvédère, Campus d'Orsay  
Thesis possibility after internship: YES  
Funding already obtained for a PhD: YES If YES, which type of funding: ERC

#### **Test de variation de l'invariance de Lorentz et refroidissement d'un jet d'hydrogène** / *Lorentz invariance variation test and cooling of a hydrogen beam*

L'atome d'hydrogène a été un outil exceptionnel pour le développement de la théorie quantique des champs. La spectroscopie de haute précision sur cet atome simple reste une méthode de choix pour la détermination des constantes fondamentales et la recherche de nouvelle physique. En particulier, la spectroscopie des transitions hyperfines de l'hydrogène permet des tests de l'invariance de Lorentz comme celles prédites par le « Standard Model Extension ». Des mesures récentes effectuées au CERN en collaboration avec le Stefan-Meyer-Institut (SMI) de Vienne, sur un jet d'hydrogène vont apporter des premières limites sur des coefficients de ce modèle. De nouvelles mesures sont en cours de préparation au LAC également en collaboration avec le SMI. Elles permettront des tests sur l'hydrogène et le deutérium qui apporte une sensibilité accrue sur certains coefficients. Le stage au LAC consistera à participer aux prises de données sur le faisceau de deutérium et à l'analyse des données. En vue de nouvelles mesures sur l'hydrogène avec une précision augmentée une collaboration avec le LKB et le Laboratoire National des Champs Magnétiques Intenses (LNCMI à Grenoble) sera poursuivi pour décélérer et éventuellement refroidir le jet par des techniques optiques et magnétiques. En fonction des choix du ou de la candidate, le stage pourra inclure la participation à ces développements ainsi que d'autres R&D sur la co-magnétométrie de précision en particulier.

*The hydrogen atom has been an exceptional tool for the development of quantum field theory. High precision spectroscopy on this simple atom remains a method of choice for the determination of fundamental constants and the search for new physics. In particular, the spectroscopy of hyperfine transitions in hydrogen allows tests of Lorentz invariance such as those predicted by the Standard Model Extension. Recent measurements carried out at CERN in collaboration with the Stefan-Meyer-Institut (SMI) of Vienna, on a hydrogen jet will bring first limits on the coefficients of this model. New measurements are being prepared at LAC also in collaboration with the SMI. They will allow tests on hydrogen and deuterium which brings an increased sensitivity on some coefficients. The internship at the LAC will consist in participating in the data taking on the deuterium beam and in the data analysis. For new measurements on hydrogen with an increased accuracy, a collaboration with the LKB and the Laboratoire National des Champs Magnétiques Intenses (LNCMI in Grenoble) will be pursued to decelerate and eventually cool the beam by optical and magnetic techniques. Depending on the candidate's choice, the internship may include participation in these developments as well as other R&D on precision co-magnetometry in particular.*

Condensed Matter Physics: YES      Soft Matter and Biological Physics: NO  
Quantum Physics: YES                      Theoretical Physics: NO