Spécialité de Master « Optique, Matière, Paris »

Stage de recherche (4 mois minimum, à partir de début mars)

Proposition de stage (ne pas dépasser 1 page)

Date de la proposition :

Responsable du stage / *internship supervisor*:

Nom / *name*:	HILICO	Prénom/ *first name* :	Laurent
Tél :	01 44 27 60 79	Fax : 01 44 27 38 45	
Courriel / *mail*:	hilico@spectro.jussieu.fr		

Nom du Laboratoire / *laboratory name*: Laboratoire Kastler Brossel

Code d'identification : UMR 8552 Organisme : UPMC - CNRS

Site Internet / *web site*: http://www.lkb.upmc.fr/-Metrologie-de-l-ion-H-_2-

Adresse / *address:* 4 place Jussieu 75252 Paris

Lieu du stage / *internship place*: T13, étage 3, 4 place Jussieu, 75252 Paris

Titre du stage / *internship title*: Source laser à 313 nm pour le refroidissement d'ions Be^+

Résumé / *summary*

Les **ions piégés** constituent un système quantique quasi idéal, maintenu pendant de longues durées dans un environnement protégé des perturbations extérieures, ce qui est très favorable pour des applications concernant l'information quantique ou la métrologie ultra précise des constantes fondamentales. Deux ingrédients très importants dans ce type d'expérience sont le contrôle de l'état quantique *interne* des ions, et le refroidissement par laser (contrôle du mouvement *externe*). Les laboratoires européens contribuant à ce domaine sont fédérés autour de l'action COST-IOTA http://www.cost-iota.org/ , et de l'ITN ComiQ http://itn-comiq.eu/welcome-to-comiq/ .

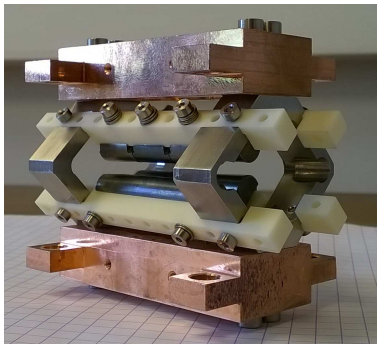
Le projet consiste à mesurer le rapport des masses du proton et de l'électron (actuellement connu à 9.5 10^{-11} près), par spectroscopie vibrationnelle à 2 photons sans effet Doppler d'ions H_2^+ piégés. En première approximation, les fréquences de vibration de H_2^+ sont celles d'un oscillateur harmonique, de masse égale à la masse réduite des deux noyaux (ici $m_p/2$). Exprimées en unités atomiques (c'est-à-dire en unités de la constante de Rydberg, connue à quelques 10^{-12} près), elles sont proportionnelles à $(m_e/m_p)^{1/2}$. La mesure d'une fréquence de transition vibrationnelle, et sa comparaison avec des prédictions théoriques récentes, permet donc de remonter au rapport des masses [1,2,3,4] à quelques 10^{-11} près. Pour atteindre ce niveau de performances, les ions H_2^+ doivent être refroidis sympathiquement par des ions Be^+ refroidis à quelques mK par un laser à 313 nm.

Le stage expérimental portera

- sur le montage et la mise au point d'une source laser à 313 nm obtenue par doublage de fréquence d'une diode laser à 626 nm. Les techniques mises en œuvre incluent le montage et la collimation de diodes laser, l'injection dans une fibre optique, l'utilisation de modulateurs acousto-optiques, l'injection de diodes esclave, le matching de faisceau gaussien et la stabilisation active de cavité.
- Il portera aussi sur la stabilisation en fréquence du laser sur une raie de la molécule d'iode.
- Et le piégeage et le refroidissement d'ions Be^+ en piège radiofréquence de Paul.

Ces travaux sont menés en collaboration avec l'université de Mainz (Groupe de F. Schmidt Kaler) et l'université d'Amsterdam (groupe de W. Ubachs et J. Koelemeij)

Membres permanents du groupe
Jean-Philippe Karr, Albane Douillet, Laurent Hilico



Rémunération pour M2 :OUI

piège à ions

Ce stage pourra-t-il se prolonger en thèse ? *Possibility of a PhD* **? : OUI**

Si oui, financement de thèse envisagé/ *financial support for the PhD***: bourse école doctorale**

Lumière, Matière, Interactions	**X**	Lasers, Optique, Matière	**X**

Fiche à transmettre (fichier pdf ***obligatoirement****) sur le site http://stages.master-omp.fr*