

# Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

Stage de recherche (4 mois minimum, à partir de début mars 2011)

Proposition de stage pour l'année 2010-2011 (**ne pas dépasser 1 page**)

Date de la proposition :

<b>Responsable du stage / internship supervisor:</b>			
Nom / name:	HILICO	Prénom/ first name :	Laurent
Tél :	01 69 47 01 51	Fax :	
Courriel / mail:	hilico@spectro.jussieu.fr		
<b>Nom du Laboratoire / laboratory name:</b> Laboratoire Kastler Brossel			
Code d'identification :	UMR 8552	Organisme :	CNRS UPMC
Site Internet / web site:	http://www.spectro.jussieu.fr/-Metrologie-de-la-molecule-H-_2-		
Adresse / address:	4 place jussieu 75252 Paris cedex 05		
Lieu du stage / internship place:	4 place jussieu 75252 Paris cedex 05		

**Titre du stage / internship title:** Piégeage et refroidissement sympathique d'ions  $H_2^+$  : vers une mesure du rapport  $m_{\text{proton}}/m_{\text{électron}}$  par logique quantique

Résumé / summary

**Résumé :** Le confinement d'ions en piège de Paul (piège radiofréquence) est une technique qui a récemment fait d'extraordinaires progrès en particulier par l'utilisation combinée des techniques de refroidissement par laser des ions. Le champ d'applications couvre les domaines de l'information quantique, de l'analyse des molécules biologiques, mais aussi de la spectroscopie à haute résolution, et de la métrologie avec les réalisations d'horloges à ions.

L'expérience que nous développons vise à mesurer le rapport de la masse du proton à celle de l'électron par spectroscopie à deux photons d'ions  $H_2^+$  piégés. Le montage comprend un laser à excimère pour la photodissociation des ions, un laser à cascade quantique (QCL) asservi en phase sur un laser à  $CO_2$  pour exciter la transition à deux photons, et un piège de Paul hyperbolique pour confiner les ions.

Nous avons conçu un nouveau piège à ion linéaire représenté ci-dessous.

Le travail de stage consistera dans un premier temps à fonctionner le piège, à observer et caractériser les conditions optimales de piégeage des ions. Dans un second temps, le travail consistera à mettre en place une cavité de finesse sous ultra-vide autour des ions.

Par la suite, les ions  $H_2^+$  seront refroidis par refroidissement sympathique par des ions  $Be^+$  refroidis par pour atteindre le régime d'une chaîne d'ions dans l'état quantique vibrationnel fondamental du piège ce qui ouvre voie aux mesures optiques de haute précision par logique quantique.

**Mots clés :** piège à ions, laser ultra-stables, ultra-vide, refroidissement laser, logique quantique.

**Ref :** J. Ph. Karr, F. Bielsa, T. Valenzuela Salazar, A. Douillet, L. Hilico, V. I. Korobov, Can. J. Phys **85**, 497-507 (2007) "High-accuracy calculations in the  $H_2^+$  molecular ion: towards a measurement of  $m_p/m_e$ "

F. Bielsa, A. Douillet, T. Valenzuela, J.-Ph. Karr, L. Hilico, Optics Letters **32**, 1641-1643 (2007). Narrow-line phase-locked quantum cascade laser in the 9.2 micron range

Vladimir I. Korobov, Laurent Hilico, Jean-Philippe Karr, Phys. Rev A **79**, 012501 (2009). Relativistic corrections of  $m\alpha^2 (m/M)$  order to the hyperfine structure of the  $H_2^+$  molecular ion

**Toutes les rubriques ci-dessous doivent obligatoirement être remplies**

**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: allocation ministère**

Lasers et matière	<b>x</b>	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	<b>x</b>
Optique de la science à la technologie	<b>x</b>	Physique des plasmas	

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

