

# 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:	Champenois	Prénom/ first name :	Caroline
Tél :	04.91.28.89.21	Fax :	
Courriel / mail:	Caroline.Champenois@univ-provence.fr		
<b>Nom du Laboratoire / laboratory name:</b> Physique des Interactions Ioniques et Moléculaires			
Code d'identification :	UMR 6633	Organisme :	Université de Provence/CNRS
Site Internet / web site:	www.piim.up.univ-mrs.fr		
Adresse / address:	Centre de St Jérôme, Case C21, 13397 Marseille Cedex 20		
Lieu du stage / internship place:	Marseille 13e		

<b>Titre du stage / internship title:</b> <b>Double piège à ions pour application spatiale</b>
Résumé / summary
<p>Le développement des horloges atomiques dans le domaine fréquentiel des micro-ondes permet aujourd'hui d'atteindre des fluctuations de fréquence inférieures à <math>3 \times 10^{-17}</math> sur un jour, pendant une période d'opération continue de 9 mois [1]. Due à leurs performances extraordinaires et leur solidité, l'utilisation de tels dispositifs basés sur l'interrogation d'un très grand nuage d'ions est envisagée pour des applications spatiales.</p> <p>Soutenu par le CNES et l'ANR, notre groupe a construit un piège double (deux géométries différentes) adapté au confinement d'ions calcium et où ceux-ci peuvent être refroidis par laser (refroidissement Doppler) et transférés d'une partie à l'autre du piège. Au delà de l'étude fondamentale des transitions de phase d'ions piégés refroidis par laser, un des objectifs de ce projet concerne plus particulièrement le développement d'une horloge atomique.</p> <p>La première partie de ce travail concerne le confinement de longue durée d'un nuage contenant au moins <math>10^7</math> ions, et ceci à des températures différentes. En effet, le refroidissement laser permet de faire varier la température de l'échantillon sur une grande plage (de quelques 10 mK à 300 K) et permettra d'étudier l'influence de plusieurs phénomènes sur les pertes d'ions, en fonction de la température. Le contrôle de la température est aussi un enjeu primordial pour l'observation de la transition de phase gaz/liquide et liquide/cristal coulombien dans des potentiels de confinement de morphologie différente [2].</p> <p>Le deuxième enjeu réside dans le transfert des ions d'une partie à l'autre du piège. Inspirés par les protocoles de contrôle optimal, nous avons pour objectif de mettre au point des protocoles de transfert rapide et qui ne s'accompagnent ni de pertes d'ions ni de chauffage des ions. Les paramètres de contrôle sont les tensions statiques utilisées pour manipuler le mouvement des ions le long de l'axe mais aussi la taille du nuage dans les deux parties du piège, qui dépendent elles aussi de la température.</p> <p>Le piège conçu dans notre groupe permet de détecter les ions par leur fluorescence induite par laser ou par comptage de particules, cette dernière méthode étant destructive. Une partie du développement expérimental du projet consiste à proposer une optique de collection adaptée à la morphologie du nuage et aux contraintes géométriques imposées par le piège lui même pour augmenter le rapport signal sur bruit lors de la collection de fluorescence.</p> <p>[1] E. Burt et al. IEEE Trans. Ultrason. Ferroelectr. Freq. Control, <b>55</b> (2008) 2586 [2] M. Drewsen Large Ion Crystals in a Linear Paul Trap Phys. Rev. Lett. Vol. 81(14), pp. 2878-2881.</p> <p><b>Toutes les rubriques ci-dessous doivent obligatoirement être remplies</b></p>

<b>Ce stage pourra-t-il se prolonger en thèse ? Possibility of a PhD ? : oui</b>			
<b>Si oui, financement de thèse envisagé/ financial support for the PhD: CNES/Région/MESR</b>			
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	<b>x</b>

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