

# Spécialité de Master « Optique, Matière, Paris »

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

## Proposition de stage

Date de la proposition : 05/10/2016

<b>Responsable du stage / internship supervisor:</b>			
Nom / name:	Perrin	Prénom/ first name :	Aurélien
Tél :	01 49 40 32 03	Fax :	01 49 40 32 00
Courriel / mail:	aurelien.perrin@univ-paris13.fr		
<b>Nom du Laboratoire / laboratory name:</b> Laboratoire de Physique des Lasers (LPL)			
Code d'identification : UMR7538		Organisme : CNRS / Université Paris 13	
Site Internet / web site: www-lpl.univ-paris13.fr/bec			
Adresse / address: Institut Galilée, 99 avenue J.-B. Clément, 93430 Villetaneuse			
Lieu du stage / internship place: Laboratoire de Physique des Lasers			

<b>Titre du stage / internship title:</b> Contrôle micro-ondes des interactions atomiques/ <i>Microwave control of atomic interactions</i>
Résumé / summary
<p>Contrôler la force des interactions inter-atomiques offre un degré de liberté supplémentaire dans l'exploration de la physique des gaz de Bose dégénérés, permettant entre autres d'atteindre des <b>phases quantiques originales</b>. Cet outil nécessite traditionnellement l'utilisation de champs magnétiques homogènes souvent intenses qui peuvent nettement compliquer les dispositifs expérimentaux. Une voie alternative proposée en 2010 pour les alcalins mais encore jamais étudiée utilise une résonance <b>micro-onde</b> pour coupler un état libre à deux atomes à un état moléculaire faiblement lié, induisant en conséquence une modification du potentiel d'interaction interatomique.</p> <p>Sur notre dispositif expérimental, quelques centaines de millions d'atomes de sodium pré-refroidis sont transportés magnétiquement dans une enceinte contenant une <b>puce à atomes</b>. Une telle microstructure permet le piégeage des particules de sodium à l'intérieur de potentiels magnétiques extrêmement confinants. Elle intègre également un guide d'onde permettant la production de champs micro-onde intenses. L'objet du stage consistera dans un premier temps à optimiser le chargement du gaz dans le micro-piège magnétique final puis de mettre en place une rampe d'évaporation forcée permettant d'atteindre la condensation de Bose-Einstein. Dans un second temps, nous chercherons à caractériser le champ micro-onde produit par le guide d'onde à la surface de la puce en réalisant des oscillations de Rabi entre des états de spin bien choisis du sodium.</p> <p>Le stage pourra déboucher sur une <b>thèse (financée)</b> visant à mettre en évidence pour la première fois <b>la résonance dite de Fano-Feshbach</b> qui permet de contrôler la force des interactions entre atomes en présence d'un champ micro-onde.</p> <p><b>Environnement</b> : Le/la stagiaire sera encadré par Aurélien Perrin et Romain Dubessy. Outre sa participation aux expériences menées sur le montage, il/elle bénéficiera des séances de bibliographie hebdomadaires communes avec les autres équipes du laboratoire dans la thématique des atomes froids.</p> <p><i>Controlling interatomic interactions is a powerful tool for the exploration of the physics of degenerate Bose gases, allowing among others to reach <b>novel quantum phases</b>. Yet, it has been proposed in 2010 and never explored up to now, to use strong <b>microwave fields</b> to couple a two-alkaline-atoms free state to a lightly bound molecular state, inducing in turn a change in the interaction potential of the atoms. Our experimental setup allows the magnetic transport of hundreds of thousand sodium atoms into a chamber containing an <b>atom chip</b>. Such microstructure permits the magnetic trapping of the particles in extremely tight geometries. It also encompasses a microwave coplanar waveguide which can produce intense microwave fields where the atoms are trapped. The internship will be first dedicated to the optimization of the transfer and the subsequent evaporative cooling of the atoms in the chip trap. Then, the microwave coplanar waveguide will be characterized. The internship could be followed by a PhD thesis where <b>the predicted microwave-induced Fano-Feshbach resonance</b>, controlling the interactions of sodium atoms will be explored and characterized for the first time.</i></p>

<b>Ce stage pourra-t-il se prolonger en thèse ? Possibility of a PhD ? : Oui/Yes</b>			
<b>Si oui, financement de thèse envisagé/ financial support for the PhD: Ecole doctorale Galilée</b>			
Lumière, Matière, Interactions	X	Lasers, Optique, Matière	X