

Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

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

Proposition de stage

Date de la proposition : 31 octobre 2014

Responsable du stage / internship supervisor: Anne AMY-KLEIN	
Nom / name: Amy-Klein	Prénom/ first name : Anne
Tél : 0149403379	Fax :
Courriel / mail: amy@univ-paris13.fr	
Nom du Laboratoire / laboratory name: Laboratoire de Physique des Lasers	
Code d'identification : LPL, UMR 7538	Organisme : CNRS-Université Paris 13
Site Internet / web site: http://www-lpl.univ-paris13.fr/	
Adresse / address: 99 av. J.B. Clément – 93430 Villetaneuse	
Lieu du stage / internship place: LPL-Université Paris 13	

Titre du stage / internship title: Stabilisation d'un laser sur une cavité ultra-stable de haute finesse pour des mesures spectroscopiques de très haute sensibilité
Résumé / summary
<p>Contexte : La mise en œuvre de lasers de fréquence ultra-stable est indispensable pour développer des horloges optiques et pour tester avec une très grande précision les théories modernes de la physique. Ces mesures de précision, traditionnellement réalisées sur des atomes, sont en train de s'étendre aux molécules, dont la structure plus riche permet de sonder des phénomènes plus complexes et d'obtenir de meilleures sensibilités à certains processus physiques. Dans notre groupe, nous développons actuellement une expérience de test de la non-conservation de la parité dans les molécules, afin de sonder les effets de l'interaction faible dans les molécules et explorer les limites du modèle standard. Nous voulons mesurer une différence entre les fréquences d'absorption de molécules chirales, qui devrait être de l'ordre de quelques 10^{-14} en valeur relative. Cette mesure nécessite donc des lasers dont la fréquence soit extrêmement bien contrôlée.</p> <p>Objectif du stage : L'objectif du stage sera de stabiliser la fréquence d'un laser à fibre émettant à $1.54 \mu\text{m}$ sur une cavité Fabry-Perot ultrastable de haute finesse. Cette cavité a été optimisée pour minimiser sa sensibilité aux vibrations et aux fluctuations thermiques, elle est montée sous vide et disposée sur une table anti-vibrations. La finesse est de 800 000. Le montage de stabilisation en fréquence sera de type Pound-Drever-Hall. La stabilité attendue est de l'ordre de 10^{-15} en valeur relative pour un temps de mesure de 1 s.</p> <p>Le laser stabilisé servira ensuite de référence de fréquence pour stabiliser plusieurs autres lasers : lasers à cascade quantique émettant vers $10 \mu\text{m}$ (ou 30 THz), ou lasers visibles vers 700 nm. Pour cela on utilisera un peigne de fréquences optiques constitué d'un laser à fibre femtoseconde émettant vers $1.5 \mu\text{m}$.</p> <p>Description du stage : Le stage se déroulera suivant trois étapes successives :</p> <ul style="list-style-type: none">- La première étape consistera à réaliser l'alignement optique de la cavité Fabry-Perot et du montage optique de stabilisation Pound-Drever-Hall. Le stagiaire devra alors se familiariser avec l'optique gaussienne, les cavités de haute finesse et les lasers infrarouges.- Le stagiaire devra ensuite mettre en œuvre la stabilisation de fréquence et caractériser les performances de stabilité du laser asservi. Pour cela, il mesurera la fréquence du laser asservi par comparaison avec celle d'un laser ultrastable de référence, qui est situé au laboratoire Syrte de l'Observatoire de Paris et est transféré au LPL par un lien optique fibré de 43 km. Ce laser de référence est contrôlé en fréquence par rapport aux meilleures horloges du Syrte.- Enfin, le stagiaire pourra contrôler la fréquence de répétition du laser femtoseconde sur le laser stabilisé. Il lui faudra alors détecter le battement entre le laser stabilisé et le mode le plus proche du peigne de fréquences et stabiliser la fréquence de ce battement à l'aide du dispositif électronique déjà en place.

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 doctorale, monitorat assuré			
Lasers, Optique, Matière	x	Lumière, Matière, Interactions	x
Plasmas : de l'espace au laboratoire			

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