

Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

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:	TREPS	Prénom/ first name :	Nicolas
Tél :	01 44 27 44 09	Fax :	
Courriel / mail:	nicolas.treps@upmc.fr		
Nom du Laboratoire / laboratory name: Laboratoire Kastler Brossel			
Code d'identification :	UMR 8552	Organisme :	UPMC / ENS / CNRS
Site Internet / web site:	www.lkb.ens.fr		
Adresse / address:	Université Pierre et Marie Curie, Tour 23-13 2eme étage		
Lieu du stage / internship place:	UPMC		

Titre du stage /: <i>Métrieologie quantique et intrication temps/fréquence en optique quantique femtoseconde</i>
Résumé / summary
<p>Échanger des impulsions lumineuses pour réaliser un positionnement ultra-précis dans l'espace temps est un des enjeux les plus importants de la physique. Cela permet de distribuer une référence de temps en des points éloignés de l'espace et de connaître précisément les positions relatives de ces points. Outre l'aspect pratique indéniable des techniques de positionnement dans l'espace temps, ce sujet présente une grande importance d'un point de vue fondamental, car c'est aussi la technique utilisée pour synchroniser deux horloges distantes, technique au coeur même du concept d'espace temps d'Einstein. Il est donc très important d'étudier en détail les limites ultimes de précisions associées à ces mesures, qui sont imposées par la nature quantique du lien optique. Cette problématique s'insère aussi dans le cadre général de la métrologie quantique avec des impulsions lumineuses cohérentes, un sujet en pleine expansion.</p> <p>Dans un premier volet, le projet porte sur l'étude des limites de sensibilités des mesures effectuées avec des trains d'impulsions femtoseconde (aussi appelés peignes de fréquences). On calculera en particulier la limite de Cramér Rao Quantique pour des mesures de temps et de fréquences, avec des ressources quantiques gaussiennes ou non-gaussiennes. Cela nous permettra de mettre en place des protocoles expérimentaux permettant de repousser plus avant les précisions atteintes lors de telles mesures.</p> <p>Le second volet de ce projet est expérimental, et se basera sur l'expérience en cours portant sur le positionnement dans l'espace temps d'impulsions optiques femtosecondes. L'objectif principal est de réaliser des peignes de fréquence comprimés en temps, i.e. dont le temps d'arrivée des impulsions peut être déterminé à mieux que la limite provenant des fluctuations quantiques du vide. Ce travail met en œuvre à la fois des techniques d'optique non linéaires et d'optique ultra-rapide.</p> <p>Enfin, on étudiera le paramètre quantique conjugué lié à la mesure de temps. On peut montrer que l'observable complémentaire, accessible expérimentalement, est associée aux propriétés de fréquence du faisceau. Il est alors possible, en générant deux faisceaux comprimés en temps et en utilisant des techniques standards d'optique quantique, de réaliser de l'intrication quantique entre les variables conjuguées temps/fréquence de deux faisceaux lumineux macroscopiques. Au delà de la réalisation expérimentale de cette intrication, on étudiera les implications à la fois conceptuelles et liées à la métrologie quantique de la mise en œuvre des tels états quantiques.</p>
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:			
Lasers et matière	X	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	X
Optique de la science à la technologie	X	Plasmas : de l'espace au laboratoire	

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