

Spécialité de Master « Optique, Matière, Paris »

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:	Quéré	Prénom/ first name :	Fabien
Tél :	01 69 08 10 89	Fax :	
Courriel / mail:	Fabien.quere@cea.fr		
Nom du Laboratoire / laboratory name:			
Code d'identification :	LIDYL	Organisme :	CEA
Site Internet / web site:	http://iramis.cea.fr/LIDyL/		
Adresse / address:	CEA Saclay, 91 191 Gif-sur-Yvette Cedex		
Lieu du stage / internship place:	CEA Saclay		

Titre du stage / internship title: Applications des techniques d'échantillonnage parcimonieux à la métrologie spatio-temporelle des lasers ultrabrefs

La technologie laser permet aujourd'hui de produire des impulsions lasers d'une durée de quelques dizaines de femtosecondes seulement. La plupart des expériences utilisant ces lasers nécessitent une excellente connaissance et un bon contrôle de leurs propriétés. Il existe des méthodes pour mesurer localement la durée de l'impulsion en chaque point du faisceau, ainsi que des techniques pour mesurer les propriétés spatiales moyennées temporellement. Mais l'ensemble de ces techniques ne suffit pas à déterminer totalement les propriétés du champ laser. En effet, ces faisceaux peuvent présenter **des couplages spatio-temporels** – c'est-à-dire une dépendance spatiale des propriétés temporelles - qui ne peuvent absolument pas être détectés par ces techniques standards.

Pour détecter ces couplages et les corriger, **il est indispensable de mesurer la structure tridimensionnelle du champ laser**, c'est-à-dire le champ $E(x,y,t)$. Notre groupe a récemment développé deux techniques de mesure spatio-temporelle performantes, particulièrement adaptées aux lasers femtosecondes de très haute puissance, basées sur des montages expérimentaux particulièrement simples, mais sur des traitements des données relativement sophistiqués. Ces deux méthodes s'appuient sur une technique interférométrique (spectroscopie par transformée de Fourier), et utilisent des algorithmes itératifs de traitement de données, tels que des algorithmes de reconstruction de phase (*phase retrieval*).

Ce stage de Master visera à développer de nouvelles bibliothèques dédiées au traitement des images d'interférométrie, en implémentant des idées innovantes basées notamment sur les principes du « compressed sensing ». Cette approche permettra de réduire significativement le temps d'observation nécessaire pour caractériser $E(x,y,t)$ en sous-échantillonnant l'axe temporel de façon incohérente (i.e. pseudo-aléatoirement) par rapport à une transformation dans lequel le spectre de $E(x,y,t)$ est parcimonieux. Nous nous appuyerons pour ce faire sur des codes de calcul existants (bibliothèque open-source [PySAP](#) en Python) et développés au CEA dans les domaines de l'imagerie médicale et du traitement de données astronomiques. De la même manière, les données brutes produites par nos instruments peuvent être représentées de manière parcimonieuse dans une base bien choisie qu'il conviendra d'identifier au mieux durant le stage. Les objectifs de ces nouveaux développements seront de réduire le volume de données à acquérir pour ces mesures, d'optimiser leur traitement, et si possible, d'améliorer la qualité des champs laser reconstruits à partir des données expérimentales brutes.

Selon les résultats obtenus pendant le stage, ce stage de Master pourra être suivi d'une thèse, par exemple de type CIFRE.

Ce stage pourra-t-il se prolonger en thèse ? Possibility of a PhD ? : OUI (éventuellement)

Si oui, financement de thèse envisagé/ financial support for the PhD: Bourse CEA ou EDOM

Lumière, Matière, Interactions	<input checked="" type="checkbox"/>	Lasers, Optique, Matière	<input checked="" type="checkbox"/>
--------------------------------	-------------------------------------	--------------------------	-------------------------------------

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