

# 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 : 1<sup>er</sup> décembre 2014

### Responsable du stage / internship supervisor:

Nom : RAMAZ

Prénom : François

Tél : 01.80.96.30.47

Mail : [francois.ramaz@espci.fr](mailto:francois.ramaz@espci.fr)

Nom du Laboratoire / laboratory name: INSTITUT LANGEVIN – ESPCI CNRS UMR7587

Code d'identification :

Organisme : ESPCI – CNRS UMR7587

Site Internet / web site: <http://www.institut-langevin.espci.fr/home>

Adresse / address: 1, rue Jussieu 75237 Paris cedex 05

Lieu du stage / internship place: Institut Langevin (Paris Vème arrondissement)

### Titre du stage : Conjugaison de phase acousto-optique pour l'imagerie de milieux diffusants

#### Nature et finalité du travail :

L'imagerie optique dans des milieux vivants épais se heurte principalement au phénomène de diffusion, qui empêche une imagerie conventionnelle dès lors que le milieu fait plusieurs millimètres d'épaisseur, et donc ne permet pas de localiser des objets de taille millimétrique (par exemple une tumeur) dans un volume.

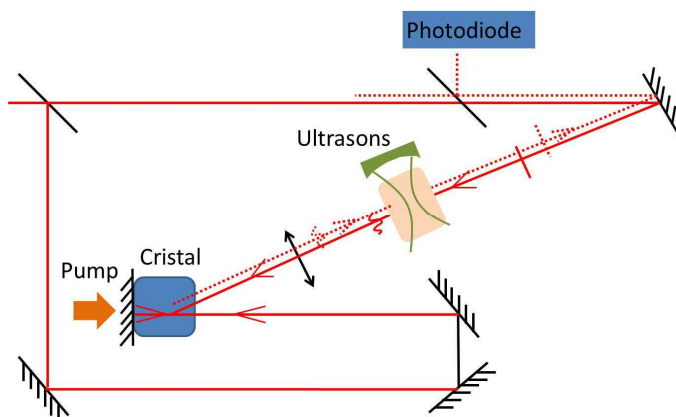
Le couplage lumière-ultrasons dans le milieu fait apparaître sur la lumière (par interaction acousto-optique) de nouvelles composantes de fréquence, dont l'amplitude (faible) témoigne de la quantité de flux lumineux qui a traversé le champ ultrasonore : on parle de photons « marqués » par les ultrasons. On peut retrouver par des méthodes interférentielles les propriétés optiques locales (absorption, diffusion) du milieu car les ultrasons restent balistiques aux fréquences échographiques que nous utilisons (MHz). Le caractère cohérent de l'interaction acousto-optique

et les différents chemins optiques dans le milieu (diffusion multiple) engendrent en sortie un champ lumineux statistique (speckle) dont il est difficile d'extraire efficacement l'information si l'on veut faire du temps réel, notamment avec un monodétecteur de grande surface, plus souple d'emploi qu'une caméra. On peut remédier à cela avec une détection interférométrique qui adapte le front d'onde en temps réel par des séquences inscription/lecture d'un hologramme du champ des photons marqués inscrit dans un cristal photosensible, ici un milieu laser pompé de  $\text{YVO}_4:\text{Nd}^{3+}$  (on crée un hologramme de gain).

Le montage utilisé permet de mesurer par mélange 2 ondes ou par conjugaison de phase les propriétés optiques locales du milieu par excitation acoustique, mais aussi de détecter un signal optique de vibrométrie, suite à une excitation photo-acoustique du milieu avec un laser impulsif annexe.

Le stage sera l'occasion de mettre en œuvre une configuration interférentielle adaptée et d'en étudier les performances avec des cristaux sensibles à 1064nm, ainsi que de réaliser des images sur des milieux modèles dont la diffusion est calibrée.

Le travail est de nature expérimentale. L'étudiant aura l'occasion de manipuler différentes sources lasers de puissance, modulateurs acousto-optiques, ultrasons en régime modulé, baie échographique.



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: Ecole Doctorale Paris-Ile-de-France. Demandes de projets en cours (ANR, Europe).

Lasers, Optique, Matière : X

Lumière, Matière, Interactions : X

Plasmas : de l'espace au laboratoire