

# Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

Stage de recherche (4 mois minimum, à partir de début mars 2012)

**Proposition de stage pour l'année 2011-2012 (ne pas dépasser 1 page)**

Date de la proposition : 14/09/2012

<b>Responsable du stage / internship supervisor:</b>			
Nom / name:	Aubry	Prénom/ first name :	Alexandre
Tél :	01 80 96 30 66	Fax :	01 80 96 33 55
Courriel / mail:	Alexandre.aubry@espci.fr		
<b>Nom du Laboratoire / laboratory name:</b> Institut Langevin			
Code d'identification :	UMR7587	Organisme :	ESPCI ParisTech - CNRS
Site Internet / web site:	<a href="http://www.institut-langevin.espci.fr/">http://www.institut-langevin.espci.fr/</a>		
Adresse / address:	1 rue Jussieu, 75005 Paris		
Lieu du stage / internship place:	1 rue Jussieu, 75005 Paris		

<b>Titre du stage / internship title:</b> Etude des canaux de propagation empruntés par les ultrasons à travers un milieu diffusant par mesure optique			
Résumé / summary			
<p>La propagation des ondes dans les milieux désordonnés a été largement étudiée en physique des ondes depuis une cinquantaine d'années. Les premières études expérimentales et théoriques ont été menées en physique du solide, puis en optique avant que ce sujet n'intéresse des domaines plus appliqués comme les télécommunications, l'acoustique ultrasonore ou encore la sismologie. Ce type de milieu est généralement décrit par des paramètres statistiques comme le libre parcours moyen qui peuvent se mesurer en suivant par exemple l'évolution spatio-temporelle de l'intensité au sein du milieu diffusant.</p> <p>La possibilité de manipuler et focaliser les ondes à travers un milieu diffusant repose sur l'étude de l'opérateur de propagation mesuré en transmission. Celui-ci contient les fonctions de Green reliant l'entrée et la sortie du milieu désordonné. L'accès à cet opérateur de propagation est précieux car il contient toute l'information sur le milieu étudié. On peut ensuite lui appliquer un ensemble d'opérations matricielles pour en extraire une information pertinente en fonction du problème physique considéré. D'un point de vue fondamental, cet opérateur de propagation a été étudié en physique du solide pour expliquer la conductance électrique de structures désordonnées : il s'agit de la théorie des matrices aléatoires appliquée au transport des. Un résultat important est la prédiction d'un caractère bimodal pour cet opérateur de propagation : les valeurs propres de cet opérateur sont soit nulles, soit égales à l'unité. Autrement dit, les canaux que peut emprunter l'onde sont soit totalement ouverts (l'onde est entièrement transmise à travers le milieu désordonné), soit complètement fermés (l'onde rebrousse totalement chemin). Toutefois, ce résultat prépondérant n'a jamais été vérifié expérimentalement puisqu'aucune mesure satisfaisante de l'opérateur de propagation n'a pu être réalisée que ce soit en physique du solide ou en optique.</p> <p>Dans le cadre de ce stage, nous proposons de vérifier expérimentalement ce caractère bimodal et d'accéder aux canaux ouverts de propagation afin de transmettre de manière optimale les ondes à travers un milieu diffusant. Pour cela, nous souhaitons étudier la propagation des ondes de Lamb à travers une plaque de duralumin percée de trous aléatoirement distribués. L'opérateur de propagation sera mesuré à l'aide des techniques ultrasons-laser dont le laboratoire est expert. Celles-ci consistent à générer par thermoélasticité des impulsions ultrasonores dans une plaque à l'aide d'un laser Nd :Yag pulsé. Le champ de déplacement induit par la propagation des ondes de Lamb à la surface de la plaque est ensuite mesuré par interférométrie hétérodyne. En parallèle de ces expériences, une étude numérique est également prévue à l'aide du code de simulation Simsonic développé au laboratoire par Emmanuel Bossy (<a href="http://www.simsonic.fr">www.simsonic.fr</a>). Il s'agit d'un code à différences finies dans le domaine temporel (FDTD) résolvant les équations élasto-dynamiques dans les solides. Cette étude numérique constituera un guide pour les expériences et permettra plus généralement de confronter expérience et théorie.</p> <p>En résumé, ce stage est particulièrement complet puisqu'il présente à la fois des aspects expérimentaux, numériques et théoriques en optique et en acoustique. Il constitue donc un tremplin parfait vers une thèse en physique des ondes.</p>			
<b>Ce stage pourra-t-il se prolonger en thèse ? Possibility of a PhD ? : oui</b>			
<b>Si oui, financement de thèse envisagé/ financial support for the PhD: Bourse ED ou DGA</b>			
Lasers et matière	<b>Oui</b>	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	<b>Non</b>
Optique de la science à la technologie	<b>Oui</b>	Plasmas : de l'espace au laboratoire	<b>Non</b>