

Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

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

Proposition de stage

Date de la proposition :

Responsable du stage / internship supervisor:			
Nom / name:	Sebbah	Prénom/ first name :	Patrick
Tél :	01 80 96 30 42	Fax :	01 80 96 33 55
Courriel / mail:	patrick.sebbah@espci.fr		
Nom du Laboratoire / laboratory name: Institut Langevin			
Code d'identification : UMR 7587		Organisme : CNRS – ESPCI Paris-Tech	
Site Internet / web site: http://www.institut-langevin.espci.fr/Patrick-Sebbah,436			
Adresse / address:			
Lieu du stage / internship place: 1 , rue Jussieu, 75005 PARIS			

Titre du stage / internship title: Expérience de diffusion et de localisation transverse de la lumière dans une valve à cristaux liquides
<p>Quand la lumière se propage dans un milieu aléatoire, les interférences entre ondes multiplement diffusées se traduisent par de grandes fluctuations d'intensité observées en transmission, qui forment une image de tavelure ou «figure de speckle». Cette image est une véritable empreinte du milieu désordonné traversé par la lumière, image qui est modifiée si l'on déplace par exemple un diffuseur dans ce milieu. Si les diffuseurs présentent une non-linéarité de type Kerr - indice de réfraction dépendant de l'intensité incidente-, une instabilité peut se produire: l'image de speckle se met à fluctuer spontanément, alors que les diffuseurs sont immobiles. On montre que pour une intensité incidente suffisante, la lumière transmise fluctue spontanément de façon périodique, avec une période caractéristique fixée par le milieu lui-même. A plus forte intensité, on prédit l'apparition d'harmoniques et une route vers le chaos. Cette instabilité présente un seuil qui dépend à la fois des caractéristiques du désordre et des paramètres non linéaires. A ce jour, il n'existe toujours pas de démonstration expérimentale de cet effet. Dans ce projet de recherche nous nous proposons de monter une expérience d'optique originale qui permette de mettre en évidence ces instabilités de speckle.</p> <p>L'originalité du dispositif expérimental proposé réside dans la possibilité d'«imprimer» un désordre «sur mesure» dans un film cristal liquide en projetant son image à travers un modulateur spatial de lumière sur une paroi photoconductrice de la cellule. Les variations locales de l'impédance se traduisent ainsi par une réorientation locale du nématique et par conséquent, l'impression d'un motif d'indice bidimensionnel dans le cristal liquide. La nature du motif –réseau périodique ou aléatoire- est prédéfinie sur ordinateur. La valve est éclairée transversalement par un faisceau sonde provenant d'une diode laser. Grâce à la réflectivité des parois de la cellule, le faisceau sonde effectue des passages multiples à travers le cristal liquide. A chaque passage le faisceau s'étale donc un peu plus dans le plan transverse. Le faisceau sonde diffusé par le désordre modifie localement la distribution de ce désordre grâce à la non linéarité du cristal liquide. Cette perturbation modifie à son tour les chemins de diffusion du faisceau sonde. Cette rétroaction du milieu désordonné et non linéaire sur la lumière donne naissance à une instabilité de speckle. La distribution spatiale de l'intensité est suivie par une caméra CCD et analysée par traitement d'images.</p> <p>Parallèlement, des simulations numériques sont développées pour préciser les paramètres du désordre, les constantes non linéaires et les seuils nécessaires à l'observation expérimentale de l'instabilité.</p> <p>Cette expérience permettra de développer par la suite une compréhension théorique de ce phénomène et de définir un lien solide entre une approche de type physique statistique et une approche de type dynamique non linéaire. Cela nous donnera un point de départ concret sur lequel pourra continuer à se développer l'étude de toute une série de phénomènes nouveaux attendus de l'interaction désordre - non linéarité. Ce projet implique 3 chercheurs. Il s'inscrit dans une collaboration avec une équipe de l'Institut Non Linéaire de Nice.</p> <p>Dans le cadre de son stage, l'étudiant observera et analysera les effets décrits plus haut. Il pourra travailler en parallèle sur un code BPM pour modéliser l'expérience.</p> <p>Qualités requises : bon expérimentateur en optique, éventuellement expertise en programmation. Curiosité et dynamisme.</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: Ministère ou DGA			
Lasers et matière	X	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	
Optique de la science à la technologie	X	Physique des plasmas	