

Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

Fiche à renvoyer remplie avant le 7 novembre au responsable des stages des parcours concernés par votre proposition (voir adresses et recommandations dans le courrier joint)

Proposition de stage pour l'année 2009-2010 (ne pas dépasser 1 page) Stage de 4 mois minimum à partir du 1^{er} Mars 2010

Responsable du stage :

Nom : Sebbah Prénom : Patrick
Tél : 04 92 97 67 94 Fax : 04 92 97 67 54
Courriel : sebbah@unice.fr

Nom du Laboratoire :

Code d'identification : UMR6622 Organisme : CNRS
Site Internet : <http://www.unice.fr/WavesinRandomMedia/sebbah/>
Adresse : Université de Nice – Sophia Antipolis Parc Valrose 06108 Nice Cedex 02
Lieu du stage : Laboratoire de Physique de la Matière Condensée

Titre du stage : Diffusion non linéaire et instabilités de speckle à travers une valve optique à cristaux liquides

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 mettre en évidence les instabilités de speckle dans une expérience originale.

L'originalité du dispositif expérimental proposé réside dans la possibilité d'«imprimer» un désordre «sur mesure» dans le film cristallin 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.

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.

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 et un Post-Doc. Il s'inscrit dans une collaboration entre une équipe de l'Institut Non Linéaire d'Optique et le Laboratoire de Physique de la Matière Condensée à Nice. Il est soutenu par la Fédération Döblin FR2800.

Dans le cadre de son stage, l'étudiant observera et analysera les effets décrits plus haut. Il travaillera en parallèle sur un code BPM pour modéliser l'expérience. Dans le cadre d'une thèse, il sera amené à monter de nouvelles expériences pour étudier la dynamique de la diffusion non linéaire par les cristaux liquides. Il intégrera dans la modélisation les effets non linéaires.

Qualités requises : bon expérimentateur en optique et expertise en programmation. Curiosité et dynamisme.

Toutes les rubriques ci-dessous doivent obligatoirement être remplies

La stage est-il rémunéré : oui/ non

Type de recherche : Expérimentale

Financement de thèse envisagé : Ministère, CNRS ou DGA

Ecole Doctorale de rattachement de l'équipe : Ecole Doctorale Sciences Fondamentales et Appliquées

Laser et Matière	<input checked="" type="checkbox"/>	Physique des Plasmas	<input type="checkbox"/>
Opto-électronique	<input checked="" type="checkbox"/>	Optique et Photonique	<input checked="" type="checkbox"/>