

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 :

Responsable du stage / internship supervisor:			
Nom / name:	Gross	Prénom/ first name :	Michel
Tél :	04 67 14 34 37	Fax :	
Courriel / mail:	michel.gross@univ-montp2.fr		
Nom du Laboratoire / laboratory name: Laboratoire Charles Coulomb			
Code d'identification :	UMR 5221 CNRS-UM2	Organisme :	CNRS-Univ Montpellier 2
Site Internet / web site:	http://www.coulomb.univ-montp2.fr/		
Adresse / address:	Univ Montpellier 2 Bat 11 Place Eugene Bataillon 34095 Montpellier		
Lieu du stage / internship place:	Montpellier		

Titre du stage / internship title: Test de l'existence des modes ouverts de Pendry par holographie caméra.
Résumé / summary Lorsqu'un faisceau laser traverse un échantillon très diffusant, le champ sortant est un speckle d'aspect aléatoire, qui se décompose en un nombre fini $N = 2S/\lambda^2$ de modes où S est la surface de l'échantillon et λ la longueur d'onde. S/λ^2 est un facteur géométrique qui correspond au nombre de modes d'un guide d'onde de surface S , et le facteur 2 correspond aux deux polarisations. Pour une surface S , a donc $N = 2S/\lambda^2$ modes entrants possibles, et a priori $N = 2S/\lambda^2$ modes sortants. Par ailleurs, si l'on appelle L la longueur caractérisant la mémoire de la direction de propagation des photons (longueur de transport) et $e \gg L$ l'épaisseur du milieu, on peut montrer que le coefficient de transmission pour l'énergie est L/e (alors que le coefficient de réflexion est $1 - L/e$). Des théoriciens, comme J. Pendry, ont prédit que, pour un échantillon diffusant donné, les $N = 2S/\lambda^2$ modes sortant ne sont pas tous également accessibles, et que seuls $N = NL/e$ modes, dit ouverts, contribuent au signal transmis de manière notable. Cette prédiction a été faite en 1992 (1), mais n'a pu être testée depuis. Cependant, des expériences récentes où l'on cherche à refocaliser la lumière à travers un milieu diffusant en jouant sur la structure du champ entrant semblent indiquer que la prédiction de Pendry est correcte (2,3). Nous proposons d'effectuer un test direct de cette prédiction. L'holographie permet en effet de mesurer exactement la structure des modes sortant. L'expérience consiste à mesurer, pour un même échantillon diffusant, la structure du speckle sortant (amplitude et phase) pour des modes entrants différents. Si les modes ouverts de Pendry existent, les speckles sortants doivent être corrélés. Techniques ou concepts utilisés: Microscopie Holographique La Microscopie Holographique enregistre à l'aide d'une caméra, l'interférence (appelée hologramme) entre la lumière laser diffusée par un objet, et une onde de référence issue du même laser. Cette interférence permet de reconstruire le champ optique complexe de la lumière diffusée par l'objet. L'objet diffusant est une fine épaisseur ($e \sim 10$ microns) de peinture blanche (oxyde de titane) déposée sur une lame dont on observe sous microscope une zone de surface $S = 2R^2$ où $R \sim 15$ microns. Le nombre de pixels de la caméra est alors supérieur aux nombres de pixels résolus dans l'image, qui est égal aux nombres de modes géométriques $N = 2S/\lambda^2$. Du fait de cette redondance, toute l'information sur la structure des modes est acquise sans perte. Références: (1) J. B. Pendry, A. MacKinnon, and P. J. Roberts, Proc. Roy. Soc. 437, 67 (1992). (2) I. M. Vellekoop and A. P. Mosk, Phys. Rev. Lett. 101, 120601 (2008). (3) J. Pendry « Light finds a way through the maze » Physics 1 p20 (2008) http://physics.aps.org/articles/v1/20?referer=rss
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: Bourse de l'École doctorale ISS/ (Information, Structures et Systèmes) ED166 de l'université de Montpellier 2			
Lasers et matière	x	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	x
Optique de la science à la technologie	x	Plasmas : de l'espace au laboratoire	

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