

Spécialité de Master « Optique, Matière, Paris »

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

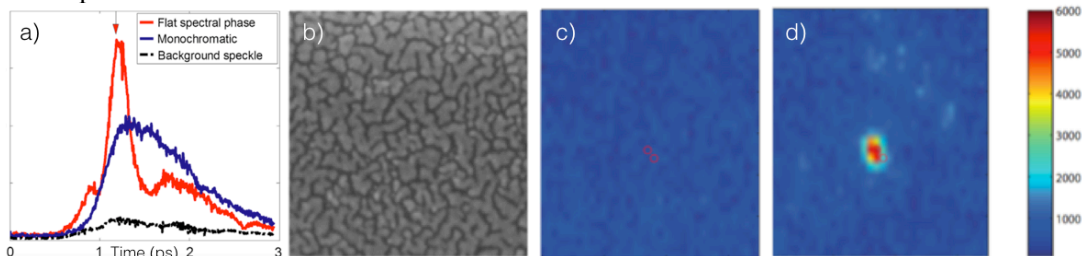
Proposition de stage

Date de la proposition : 24 novembre 2016

Responsable du stage / internship supervisor:			
Nom / name:	GRESILLON	Prénom/ first name :	Samuel
Tél :	01 80 96 30 37	Fax :	
Courriel / mail:	samuel.gresillon@espci.fr		
Nom du Laboratoire / laboratory name:	Institut Langevin		
Code d'identification :	UMR7587	Organisme	CNRS
Site Internet / web site:	http://www.institut-langevin.espci.fr/		
Adresse / address:	1 rue Jussieu 75005 Paris		
Lieu du stage / internship place:	Institut Langevin		

Titre du stage : Contrôle de la lumière sur des structures aléatoires

Contexte : Lorsque la lumière pénètre dans un milieu aléatoire épais comme le lait, la peinture ou les tissus biologiques, elle subit des changements de direction qui rendent son parcours dans le milieu extrêmement difficile, voire impossible, à prédire. On parle alors de milieux diffusants, et même multi-diffusants lorsque les changements de direction de la lumière sont nombreux dans le milieu. Longtemps considérée comme dommageable à la propagation de la lumière, la diffusion multiple fournit de nombreux degrés de liberté spatiaux et spectraux qu'il est possible de contrôler en façonnant le front d'onde de la lumière incidente. En 2016 l'équipe de Sylvain Gigan au Laboratoire Kastler Brossel (LKB) a démontré qu'il était possible de focaliser à la sortie d'un milieu diffusant, dans le temps et dans l'espace, une impulsion femtoseconde (fig. 1a). Cependant la grande taille des diffuseurs par rapport à la longueur d'onde et les longs trajets de propagation dans le milieu aléatoire limitent la capacité de focaliser l'énergie incidente dans le temps et l'espace.



Focalisation temporelle et spatiale sur des milieux diffusants. De gauche à droite : a) focalisation spatiale et temporelle à travers un milieu diffusant non résonant, b) image par microscopie électronique d'un film métal-diélectrique (taille de l'image 500x500nm), c) résultats préliminaires de focalisation sur un film aléatoire or-diélectrique (c) avant et d) après focalisation).

Détail du projet : dans ce projet, nous développerons de nouveaux milieux aléatoires composés de diffuseurs résonants sub-longueur d'onde, plasmoniques ou diélectriques, afin d'exalter la focalisation d'énergie électromagnétique aux échelles nanométriques, et de favoriser des processus non-linéaires cohérents et incohérents.

La première partie du projet se concentrera sur la focalisation spatiale de la lumière à des échelles sub-longueur d'onde sur des milieux aléatoires bidimensionnels. Nous utiliserons des films aléatoires métal-diélectrique (fig 1b) qui sont le siège de champs électromagnétiques localisés sur des échelles très sub-longueur d'onde. Récemment, nous avons montré que les modes électromagnétiques sur ces films pouvaient être contrôlés depuis le champ lointain (fig 1c et 1d). Nous souhaitons exploiter ces milieux aléatoires comme des antennes optiques reconfigurables.

La seconde partie du projet vise à l'association des focalisations spatiale sub- λ et temporelle d'une excitation femtoseconde dans un métamatériau aléatoire résonnant à partir de matériaux 3D diffusants et résonants.

Ce projet expérimental se fera en collaboration avec Sébastien Bidault (Institut Langevin) pour la partie qui concerne les matériaux 3D et avec l'équipe de Sylvain Gigan (LKB) pour la mesure de matrice de transmission.

Références : P. Bondareff et al, ACS Photonics 2, 1661 (2015), S. Grésillon et al, PRL 85, 4520 (1999), M. Mounaix et al, PRL 116, 25 (2016)

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: en cours de demande

Lumière, Matière, Interactions	OUI	Lasers, Optique, Matière	OUI
--------------------------------	-----	--------------------------	-----