

Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

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

Proposition de stage

Date de la proposition : 08/01/2014

Responsable du stage / internship supervisor:

Nom / name: Checoury

Prénom/ first name : Xavier

Tél : 01 69 15 79 39

Fax :

Courriel / mail: xavier.checoury@ief.u-psud.fr

Nom du Laboratoire / laboratory name:

Code d'identification : UMR 8622

Organisme : Institut d'Électronique Fondamentale

Site Internet / web site: <http://pages.ief.u-psud.fr/QDgroup/>

Adresse / address: Rue Ampère, bâtiment 220-221, Université Paris-Sud, 91405 Orsay

Lieu du stage / internship place: Institut d'Électronique Fondamentale

Titre du stage / internship title: Cristaux photoniques en diamant

Résumé / summary

- Contexte de la recherche:

Le diamant est le matériau de tous les superlatifs et se révèle très attractif pour l'optique et la photonique grâce à des propriétés nombreuses et variées [1]. Le diamant est transparent, quasiment de l'ultraviolet au lointain infrarouge. Il possède une grande variété de centres colorés optiquement actifs qui peuvent être utilisés comme source de photons uniques à température ambiante. Les surfaces du diamant peuvent être fonctionnalisées pour fabriquer des interfaces biologiques extrêmement stables et sélectives, une propriété qui est particulièrement souhaitable pour la réalisation de bio-capteurs à lecture optique.

La récente maîtrise, à l'état de l'art mondial, de la nanostructuration du diamant à l'IEF permet d'imaginer de nouvelles expériences en photonique qui tirent parti des propriétés extra-ordinaire du diamant. On peut ainsi réaliser, par exemple, des cristaux photoniques qui sont des structures périodiques capables de confiner la lumière dans des volumes de l'ordre de la longueur d'onde au cube pendant des temps longs (voir figure) [2,3].

- Bref descriptif scientifique :

Durant ce stage, on se propose de concevoir et caractériser optiquement des structures à cristal photonique qui permettent de fortement confiner la lumière comme celle représentée sur la figure. On visera dans un premier temps des applications de bio-capteurs optiques qui tirent profit des propriétés de confinement des CP et de la chimie de surface du diamant. Cette fonctionnalisation de surface sera effectuée par notre partenaire le CEA-LIST. Le stage comportera un travail de simulation et d'expérimentation. Les simulations (FDTD, ondes planes, éléments finis,...) permettront de déterminer les structures à cristal photonique les plus adaptées pour la détection de molécules capturées à la surface de ces structures en diamant. En parallèle, des caractérisations expérimentales des structures fabriquées conformément aux simulations seront réalisées au moyen des différents bancs expérimentaux disponibles à l'IEF. Elles permettront de vérifier les propriétés optiques des structures ainsi que leurs propriétés de détection dans différents environnements (gaz et liquide). Ces travaux pourront se poursuivre dans le cadre d'une thèse où les aspects de fabrication seront abordés et où l'on cherchera de plus à étudier les propriétés pour l'optique nonlinéaire, comme l'effet Kerr ou la diffusion Raman, dans des micro-cavités à cristal photonique en diamant.

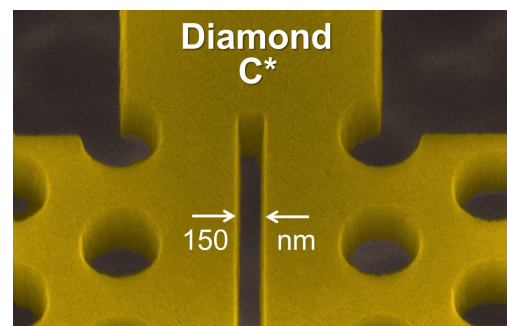


Image en microscopie à balayage électronique d'un guide d'accès et d'un cristal photonique entièrement en diamant réalisés à l'IEF pour la détection de bio-molécules.

[1] I. Aharonovich, A. D. Greentree, and S. Praver, Nat. Photonics 5, 397 (2011).

[2] X. Checoury, D. Néel, P. Boucaud, C. Gesset, H. Girard, S. Saada, P. Bergonzo, Appl. Phys. Lett. 101, 171115 (2012).

[3] C. Blin, X. Checoury, H. A. Girard, C. Gesset, S. Saada, P. Boucaud and P. Bergonzo, Advanced Optical Materials, DOI: 10.1002/adom.201300331 (2013)

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: ANR, C'Nano,...

Lasers, Optique, Matière	X	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	
Plasmas : de l'espace au laboratoire			