



## Proposition de stage recherche

### PFE Ingénieur et/ou Master M2

Université de Strasbourg - Laboratoire ICube

mars 2016 - août 2016

# Microlentille à jet photonique : au-delà de la limite de diffraction

**ICube** (Laboratoire des Sciences de l'Ingénieur, de l'Informatique et de l'Imagerie)  
Strasbourg France.

**Equipe d'accueil** : Equipe IPP (11, Instrumentation et Procédés Photoniques)

### Description du stage (300 mots)

La microscopie optique classique est rapide et simple de mise en œuvre, mais elle est limitée en résolution latérale à une valeur autour de 200 nm dans le visible par le phénomène de la diffraction. Pour aller au-delà de cette résolution, des méthodes comme la microscopie électronique et les microscopies en champ proche ont été développées, comme l'AFM et le SNOM. Cependant, ces techniques sont lourdes de mise en œuvre, nécessitant le vide ou étant très lentes car réalisant la mesure point par point. D'autres méthodes comme le STED et le STORM (prix Nobel de Chimie 2014) ou la microscopie à deux photons sont performantes mais ont une résolution qui dépend du matériau étudié (voir détails dans [1]). Une autre solution pour la mesure 3D de surfaces microscopiques est la microscopie interférométrique qui a une résolution axiale de  $<1$  nm et pour laquelle nous cherchons à améliorer la résolution latérale.

Il a récemment été montré qu'un microscope optique classique, complété d'une microbille, pouvait aller au-delà de la limite de diffraction connue [2]. La bille joue le rôle de  $\mu$ -lentille et a un point focal connu sous le nom de jet photonique que nous avons étudié depuis un certain temps [3]. Nos travaux récents nous ont permis de montrer qu'au-delà d'une simple image 2D, la phase de l'onde était bien mesurable et que les objets pouvaient être ainsi reconstruits en 3D avec une résolution latérale bien au-delà de la limite de diffraction [4]. Un projet important dans notre équipe est donc le développement d'un nouveau type de microscopie 3D "nano3D", qui combine la super-résolution latérale avec la résolution axiale nanométrique.

Le stage portera sur la confrontation entre mesures et simulations de cette nouvelle technique de microscopie par  $\mu$ -lentille à jet photonique.

**Contacts** : [paul.montgomery@unistra.fr](mailto:paul.montgomery@unistra.fr), [sylvain.lecler@unistra.fr](mailto:sylvain.lecler@unistra.fr).

### **Gratification de stage :**

Gratification de stage conformément aux règles en vigueur (de l'ordre de 554,40 €/mois).

### **Bibliographie :**

- [1] Montgomery P.C. & Leong-Hoi A. Emerging optical nanoscopy techniques. *Nanotechnol Sci Appl.* 8, 31-44 (2015).
- [2] Wang, Z. *et al.* Optical virtual imaging at 50 nm lateral resolution with a white-light nanoscope. *Nature Comm.* 2:218 doi: 10.1038/ncomms1211 (2011).
- [3] Lecler, S. Takakura, Y. & Meyrueis, P. Properties of a three-dimensional photonic jet. *Opt. Lett.* **30**, 2641-2643 (2005).
- [4] Montgomery P. C., Lecler S., Leong-Hoi A. and Pfeiffer P., 3D nano surface profilometry by combining the photonic nanojet with interferometry, à paraître dans *J. Phys. Conf. Series* (2016).