



Titre: Microlentille à jet photonique : rôle du couplage champ proche champ lointain dans le phénomène de super-résolution

Directeur(s) de Thèse :

Sylvain Lecler HDR sylvain.lecler@unistra.fr

Co-directeur : P. Montgomery

Co-encadrant : Patrice Twardowski

Unité(s) d'Accueil(s) :

Laboratoire ICube, Equipe Instrumentation et Procédés Photoniques (IPP) ;

<http://icube-ipp.unistra.fr/>

Établissement de rattachement : Université de Strasbourg - CNRS

Collaboration(s) (s'il y a lieu) :

Rattachement à un programme (s'il y a lieu) :

Projet maturation Nano3D

Résumé :

La caractérisation de nanomatériaux, biomatériaux et cellules vivantes par microscopie électronique ou AFM est délicate à mettre en œuvre et requière des temps d'acquisition longs. De nouvelles techniques en nanoscopie optique en champ lointain permettent non-seulement l'imagerie sans marqueur des nanostructures mais aussi la mesure en 3D. Récemment, l'équipe a développé une nouvelle méthode de microscopie 3D très haute résolution, à très fort potentiel. Elle couple un microscope interférométrique avec une micro-lentille à jet photonique. Des reconstructions 3D plein champ avec une résolution nanométrique dans les trois directions ($10 \times 50 \times 50 \text{ nm}^3$) ont été obtenues. Cependant, les mécanismes physiques, qui permettent d'obtenir une telle résolution, plus de deux fois plus petite que la limite de diffraction, sont encore mal compris. L'objet de la thèse sera de les explorer expérimentalement et théoriquement. En particulier le rôle des ondes évanescentes sera étudié au niveau de l'interaction entre la microbille diélectrique et l'objet. Leurs hautes fréquences spatiales jouent sans aucun doute un rôle clé dans la résolution obtenue. Un point essentiel réside dans la compréhension de leur couplage vers des ondes progressives contribuant à un processus imageant en champ lointain. Il sera considéré via des outils de simulations électromagnétiques rigoureux décrivant l'interaction en champ proche, eux-mêmes couplés par des outils de modélisation de système imageant en champ lointain. Les hypothèses formulées seront testées expérimentalement. Ainsi la nature de la bille, du matériau de l'objet ou de l'éclairage sur la résolution atteinte seront explorées.