

Titre Thèse	Réunir la diélectrophorèse et le Piégeage optique dans la gamme TéraHertz	
(Co)-Directeur	Romain PERETTI	E-mail : romain.peretti@univ-lille.fr
(Co)-Directeur		E-mail :
(Co)-Encadrant		E-mail :
Laboratoire	IEMN	Web : https://www.iemn.fr/
Équipe	Photonique THz	Web : https://photoniquethz.iemn.fr/
Financement prévu	Contrat Doctoral Etablissement	ULille X UPHF <input type="checkbox"/> Centrale Lille <input type="checkbox"/> Yncrea <input type="checkbox"/>
	Région – Autre <input type="checkbox"/>	Contrat de recherche <input type="checkbox"/> Préciser :
Financement acquis ? <input type="checkbox"/>	Contrats de Recherche <input type="checkbox"/> Préciser	Autre <input type="checkbox"/> Préciser

Résumé du sujet :

Contexte et objectifs

Les nanoparticules font maintenant partie intégrante des industries chimique cosmétique et pharmaceutique où la particule virale est même le composant principale des vaccins. Cette activité engendre des besoins en caractérisation et manipulation de NP uniques et la situation épidémique actuelle révèle leur importance. Nous proposons dans cette thèse de mettre en œuvre le piégeage optique dans la gamme TéraHertz afin de réunir les concepts de piégeage optique et de diélectrophorèse pour permettre de dépasser les limites actuelles rencontrées par les deux approches et établir un nouvel état de l'art dans le domaine.

Les pièges optiques ont révolutionné depuis la physique fondamentale jusqu'à la biologie grâce aux pinces optique et sont maintenant intégrés sur puce microfluidique grâce à des nanostructures métalliques (plasmoniques). Ces avancées ont permis d'augmenter les performances des pièges qui sont désormais capables de capturer des levures ou des bactéries. Cependant, les pièges plasmoniques souffrent de l'absorption de la lumière dans les métaux qui chauffe le système et engendre des mouvements de convection. Ainsi, il n'existe pas aujourd'hui de technologie capable de piéger, de façon stable, des particules diélectriques plus petites que 50 nm.

Courte vidéo: https://youtu.be/B5_x22K-27w

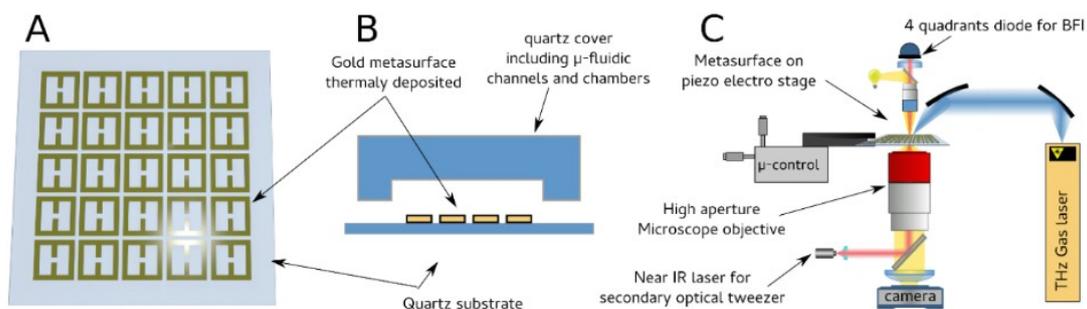


Figure 1: A schéma d'une métasurface, B coupe dans le circuit microfluidique C schéma du montage optique

Objectif:

Pour ce travail de doctorat, nous proposons une nouvelle approche consistant à utiliser des grandes longueurs d'onde pour piéger de petits objets. Si cela peut paraître contrintuitif, cette approche utilise des métaux qui sont, dans la plage TeraHertz bien plus proches du métal parfait qu'ils ne le sont dans le visible ou le proche infrarouge. En pratique ils transsuderont la lumière en chaleurs de 100 à 1000 fois moins. Ce stage vise donc à exploiter cette 3 propriété au sein de metasurfaces plasmoniques où le mode photonique sera réduit à quelques μm . Cela permettra d'atteindre des gradients de champs électromagnétiques et donc de grandes forces optiques sans induire de mouvement de convection. Nous espérons donc battre les records de piégeage de petits objets avec cette technique.

Mise en œuvre:

Cette thèse comprend une première partie de simulation photonique dont le but est de designer et optimiser les pièges les plus adaptés aux particules visées. Il suivra, une partie fabrication en salle blanche, qui se fera par lithographie électronique grâce aux installations permettant d'atteindre des résolutions ~ 30 nm. La partie principale est l'implémentation expérimentale au sein du système présenté sur la figure. Le tout se boucle par le traitement des données et l'interprétation des données en les comparant aux simulations.



Université Lille Nord de France
Pôle de Recherche
et d'Enseignement Supérieur

Environnement

Ce travail de doctorat se déroulera dans l'équipe expérimentale qui effectue la spectroscopie : Photonique TeraHertz de l'IEMN au sein de l'activité biophotonique TeraHertz. Le laboratoire est situé à Villeneuve d'Ascq dans la métropole Lilloise (59). En particulier, l'étudiant profitera d'une salle de micro fabrication à l'état de l'art international permettant la fabrication des pièges visé ainsi que d'un laboratoire ou contenant tout le matériel nécessaire à la réussite du projet.

Profil :

Nous recherchons un ou une physicien/enne, ingénieur/e ou équivalent. Les compétences suivantes augmenteront les probabilités d'être choisi/e, mais nous recherchons avant tout un/e physicien/enne motivé/e et pragmatique : *Optique Expérimentale – Électromagnétisme – Simulation photonique- Technologie salle blanche – Microfluidique*

Candidature :

Pour toute candidature nous vous conseillons de nous contacter tout d'abord informellement afin de discuter du sujet et du déroulement des travaux :

Romain PERETTI romain.peretti@univ-lille.fr

Mots clés

Térahertz, piégeage optique, métasurface, micro-nanofabrication, microfluidique