

## Caractérisation optique d'aérosols en domaine TeraHertz

### Contexte scientifique

L'étude du changement climatique nécessite une connaissance fine des propriétés physico-chimique de l'atmosphère. Les méthodes actuelles nécessitent la connaissance précise des parties réelles et imaginaires des indices de réfraction des aérosols. Or, ces indices complexes de réfraction (ICR) sont très mal connus dans le domaine TeraHertz (THz) (100 GHz-30THz). Il est donc primordial de proposer des expériences afin de les mesurer. Au-delà de connaître leur ICR à échelle « macroscopique », afin d'en avoir une meilleure compréhension, une étude à l'échelle « nanoscopique » est indispensable. Afin d'étudier les propriétés optiques de matériaux, nanocomposants ou de micro-particules aux nano-échelles, l'Institut d'Electronique Microélectronique et Nanotechnologies (IEMN) dispose, au sein de son service de Caractérisation Hyperfréquence Optique et Photonique, d'un SNOM (Scanning Near-Field Optical Microscope). Ce dernier a été optimisé pour une utilisation avec soit une source QCL Moyen-InfraRouge (MIR), soit un laser moléculaire à gaz THz. La technique SNOM est basée sur le principe de l'AFM (Atomic Force Microscope). Cependant, au lieu de scanner l'échantillon avec une pointe uniquement de sorte à en déduire sa topographie, la pointe est éclairée par un faisceau optique. L'interaction entre la lumière et la matière permet *in fine* d'obtenir une image caractéristique de l'échantillon. Grâce à l'effet de champ proche, où la pointe agit comme une nano-antenne, le SNOM de l'IEMN permet d'obtenir des images MIR ou THz avec une résolution spatiale de l'ordre de 30 nm. L'image obtenue dépend de la nature du matériau et non (ou peu) de sa topographie, fournissant ainsi des informations sur la nature et l'arrangement de la matière. Une étude complémentaire par Microscopie Electronique à Balayage (MEB) couplée à la technique de rayons X à Dispersion d'Energie (EDX) est également prévue afin d'apporter des informations sur la morphologie et la composition atomique des particules étudiées.

### Missions

Après une période de formation sur l'équipement SNOM de l'IEMN et les sources lasers associées, l'étudiant(e) en stage aura pour missions de :

- Déterminer les meilleures conditions opératoires (ajustement des paramètres AFM et Optiques) pour l'imagerie d'aérosols par cette technique.
- Développer une méthodologie et un protocole pour l'imagerie SNOM d'aérosols
- Faire l'acquisition d'images MIR et THz d'aérosols de type poussières désertiques
- Préparer et participer à la campagne d'acquisition d'images par technique MEB-EDX qui aura lieu pendant la période de stage sur le site de Dunkerque (frais de déplacements pris en charge)
- Confronter les résultats obtenus
- Selon l'avancée des travaux, l'étudiant(e) participera au développement d'un nouveau spectromètre dédié à l'étude d'aérosols en domaine TeraHertz.

Un financement pour une poursuite en thèse de doctorat peut suivre le stage en fonction de la motivation, du travail fourni par l'étudiant(e) pendant le stage et de ses projets d'avenir. La thèse de doctorat a pour sujet la caractérisation d'aérosols par spectroscopie TéraHertz.

Lieu du stage : IEMN, Avenue Poincaré à Villeneuve d'Ascq (Campus Université de Lille, arrêt de métro 4 cantons). Déplacements possibles et ponctuels sur la plateforme IRENE, Université du Littoral Côte d'Opale, Dunkerque (déplacements aller-retour Lille-Dunkerque pris en charge)

Stage rémunéré. Démarrage possible à partir de Janvier 2021, durée (5 à 6 mois) et dates en fonction des conventions avec les Universités et Ecoles

Contact : Sophie Eliet 03 20 19 79 30 [sophie.eliet@univ-lille.fr](mailto:sophie.eliet@univ-lille.fr)

Cv et lettre de motivation à envoyer à Sophie Eliet [sophie.eliet@univ-lille.fr](mailto:sophie.eliet@univ-lille.fr)