

Master nanosciences-nanotechnologies specialty ETECH

Engineer and master 2 Internship 2022-2023

Proposed by : Romain PERETTI

Phone number : +33 32 019 78 76

E-mail : romain.peretti@univ-lille.fr

Research group : THz photonics

Titre: Concentration de champ-proche THz pour l'analyse de micro bio échantillons

Contexte et objectif: La plage TéraHertz (THz, entre 0.1 et 10 THz) se situe entre l'optique et l'électronique et connaît une croissance spectaculaire ces dernières années. Cet essor est porté par la capacité des ondes THz à analyser la matière de façon non invasive et d'identifier sa composition en particulier pour les matériaux biologiques. La spectroscopie THz fondée sur les lasers femtoseconde a permis une meilleure compréhension de la dynamique rapide des macro molécules telle que les protéines, ou les acides nucléiques qui possèdent des vibrations dans la gamme THz.

L'IEMN possède une salle de caractérisation à l'état de l'art international dans cette gamme de fréquences incluant en particulier une expérience de spectroscopie dans le domaine temporel (THz-TDS) parmi les plus performante au monde. Cette expérience permet d'analyser des échantillons solides liquides et gazeux .

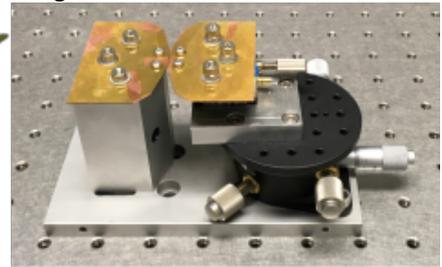
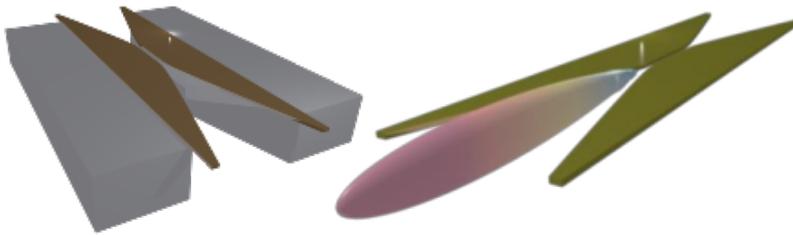


Figure 1: gauche schéma de Principe du dispositif, au milieu son champ lointain représenté en son sein, droite une 1ère réalisation.

Néanmoins l'étude d'objets biologiques dans leur état naturel est limitée par leur taille. En effet la plupart des objets biologiques : protéines, brin d'ADN, cellules ou bactéries sont bien plus petit que la longueur d'onde THz. Il en découle l'interdiction d'utiliser l'ensemble des techniques propagatives pour analyser un objet unique. Depuis plusieurs années notre groupe a développé un composant réunissant un guide d'onde métallique creux et deux antennes, une pour l'injection et une pour l'extraction du signal. L'antenne utilisée se base sur un design d'antenne Vivaldi, cependant les longueurs d'onde THz est relativement petite comparées à celles d'usage dans la plage micro-onde. Ainsi cette antenne est très grande (plusieurs centaines) devant la longueur d'onde imposant des contraintes spécifiques.

Objectif: Dans ce projet l'étudiant(e) devra proposer un design adapté aux contraintes de la biophotonique THz permettant d'effectuer la spectroscopie THz large bande d'échantillons biologiques micrométriques. Il caractérisera le composant en spectroscopie dans le domaine temporel et champ lointain via une caméra THz. Enfin, il utilisera le composant pour des expériences de biophotonique.

Missions: Le travail propose inclus une partie simulation via le logiciel CST afin de designer le composant. Il sera suivi d'une partie fabrication dans la salle de micro nano technologie de l'institut. Suivra ensuite une partie caractérisation. Dans le cas le plus optimiste l'intégration microfluidique du composant sera conduite.

Compte tenu de la quantité et de la diversité des tâches du projet, le travail précis de l'étudiant(e) sera discuté avec les candidat(e)s et dépendra de ses goûts et de ses capacités.

Des compétences dans les domaines suivant augmenteront les chances de sélection: *Optique expérimentale – Électromagnétique – Simulation photonique- Micro-nano fabrication*

Key words: TeraHertz, spectroscopie antenne, propagation des ondes, *Microfluidique*