

## OFFRE DE STAGE M2

Proposé par : Emilien Peytavit

Numéro de Tel. : 0320197871

E-mail : Emilien.peytavit@iemn.fr

Groupe de Recherche : Photonique THz

**Titre : Génération d'onde THz par photomélangement de lasers à fibre dopés Ytterbium.**

**Contexte :** Un grand nombre d'espèces chimiques ont des raies d'absorption se situant dans la gamme des fréquences térahertz (THz), ce qui en fait une gamme spectrale très intéressante pour la spectroscopie moléculaire appliquée à l'étude de la terre, et des sciences de l'univers. L'une des sources THz large bande les plus prometteuses, fonctionnant en régime continu et à température ambiante, est basée sur la photodétection du battement de fréquence généré par la superposition spatiale de deux lasers infrarouges. Dans le cadre d'un projet financé par l'ANR, en collaboration avec l'Institut de Physique de Rennes, une nouvelle architecture de photomélangeur a été étudiée au sein du groupe Photonique THz de l'IEMN ces dernières années, afin de développer une source continue, large bande, ayant un niveau de puissance de sortie de l'ordre de 10 mW à 300 GHz et 1 mW à 1 THz. Ce photomélangeur est basé sur un photoconducteur à ondes progressives dans lequel l'onde optique de pompe se propage dans la même direction que l'onde THz générée.

Pour que les ondes THz générées au passage de l'onde optique interfèrent constructivement, il est nécessaire que les ondes optiques et les ondes THz aient des vitesses de propagation identiques. Jusqu'à présent, les composants développés étaient optimisés pour fonctionner avec des lasers fonctionnant à 800nm [1].

**Mission :** Le(a) candidat(e) recruté(e) sera en charge de transposer ce concept pour le rendre compatible avec des laser fibrés dopés aux ions Ytterbium fonctionnant autour de 1µm qui présentent des puissances de sortie bien supérieures aux lasers disponibles à 800nm.

**La conception** se fera à l'aide du logiciel SILVACO et/ou Lumerical pour l'optimisation des propriétés optoélectronique du photomélangeur et à l'aide des logiciels HFSS et CST Microwave pour l'étude des propriétés électromagnétiques de la structure de propagation THz.

**La fabrication** des composants se fera sur la plateforme MicroNanofabrication qui s'étend sur 1600m<sup>2</sup> de salle blanche et qui dispose d'une large palette d'équipements allant des basiques de l'industrie du semi-conducteur aux équipements de pointe en micro-nanofabrication.

**La caractérisation** se fera sur les bancs de caractérisation optoélectronique THz de la plateforme de caractérisation hyperfréquences optique et photonique (CHOP).

Compte tenu de la quantité et de la diversité des tâches et des thématiques du projet -physique des semi-conducteurs, nanophotonique, Électromagnétisme, conception hyperfréquences, micro fabrication, caractérisation optoélectronique et THz- le poids relatif des différents aspects, conception/fabrication/caractérisation sera discuté avec l'étudiant(e) et dépendra de ses goûts et de ses capacités.

**Profil attendu :** Pour ce stage pluridisciplinaire, nous recherchons un(e) étudiant(e) ayant suivi un parcours universitaire comportant au moins un des enseignements suivants : microélectronique/microtechnologie, micro-ondes/hyperfréquences, physique des composants à semiconducteur ou encore optoélectronique et qui est motivé(e) par la recherche en physique appliquée.

**Gratification:** ~600€/mois.

**Durée :** entre 4 et 6 mois

**Début :** Mars 2024

[1] F. Bavedila *et al.*, "Development of a millimeter-long Travelling wave THz photomixer," *J. Light. Technol.*, vol. 39, no. 14, pp. 4700–4709, 2021, doi: 10.1109/JLT.2021.3078226.

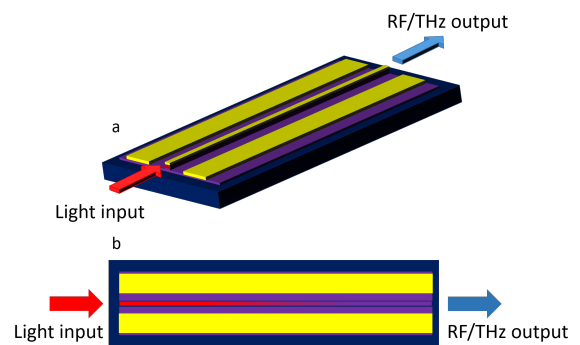


Figure 1 : (a) Représentation schématique d'un photomélangeur à ondes progressives (Travelling wave). (b) Vu de dessus montrant l'absorption progressive de la pompe optique et la génération concomitante d'ondes THz.