

Offre de Stage M2

Proposé par : Emilien Peytavit/Steve Arscott

Numéro de Tel. : 0320197871

E-mail : Emilien.peytavit@iemn.fr

Groupe de Recherche : Photonique THz/Nam6

Titre : Mélangeur optoélectronique intégré à une sonde coplanaire pour caractérisation de composants THz

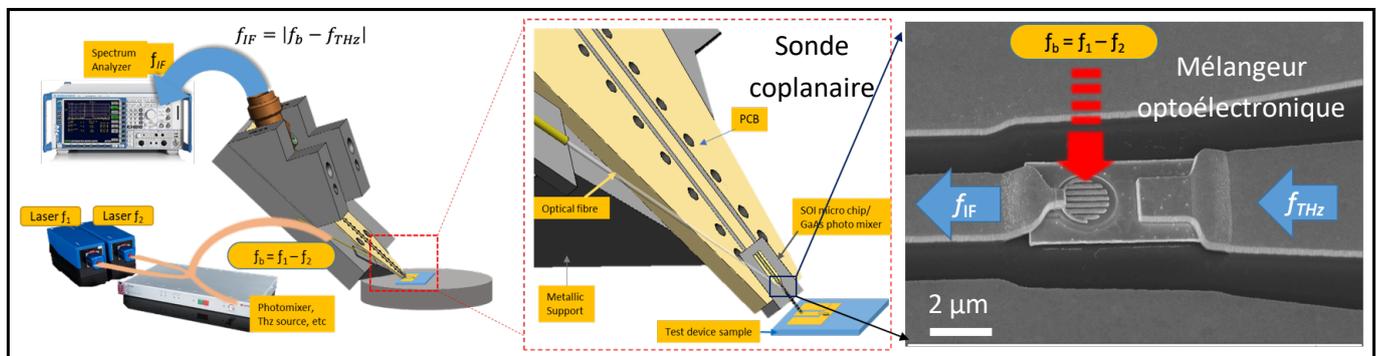


Figure 1 : Principe de mélange optoélectronique sur sonde coplanaire pour la caractérisation large bande des propriétés électriques dynamiques de composants THz sur plaquette. La fréquence f_{THz} du signal à mesurer est transposée à une basse fréquence f_{IF} analysable par un appareil de mesure standard directement sur la sonde de mesure par le mélangeur optoélectronique pompé par un battement optique de fréquence $f_b = f_{THz} \pm f_{IF}$.

Contexte : La montée en fréquence du fonctionnement des composants électroniques et photoniques pour les télécoms nécessite le développement de moyen de caractérisation ultra large bande couvrant une bande fréquentielle allant de la dizaine de GHz à plusieurs centaines de GHz, voire à 1 THz. Aujourd'hui, les moyens de caractérisation standard, utilisant les technologies propres à l'électronique, de type analyseur de spectre électrique ou analyseur de réseau vectoriel, sont limités à des fréquences inférieures à 100 GHz et nécessitent, pour aller au-delà, l'ajout de multiples modules d'extension coûteux et qui permettent uniquement une analyse de type bande à bande. Une voie prometteuse afin de développer des moyens de caractérisations ultra-large bande, consiste à utiliser les techniques issues de la photonique micro-onde et THz permettant de ramener en bande de base les signaux hautes fréquences à analyser.

L'équipe Photonique THz développe depuis une dizaine d'années des mélangeurs optoélectroniques reposant une technologie de photoconducteurs en microcavités optiques présentant des pertes de conversion de l'ordre de 1 % dans le domaine THz, soit seulement 10X moins que les mélangeurs électroniques. Il est donc possible d'imaginer aujourd'hui un analyseur de spectre et/ou de réseaux vectoriels très large bande (0-1 THz) utilisant ces technologies avec une dynamique de mesure comparable aux solutions existantes. Cette thématique est aujourd'hui soutenue par l'Agence Nationale de Recherche (PISA, PRCE 2023) par l'intermédiaire d'un projet de Recherche collaboratif réunissant l'IEMN, l'Institut FOTON de l'Université de Rennes et l'entreprise MC2 Technologies

Mission : Le(a) candidat(e) recruté(e) participera à **la conception, la fabrication et la caractérisation d'une première génération d'un mélangeur optoélectronique intégré sur une sonde coplanaire** permettant la caractérisation de composants électroniques « sur plaquette » jusqu'à 500 GHz (voir principe de fonctionnement en Figure 1).

La conception se fera à l'aide du logiciel SILVACO pour l'optimisation des propriétés optoélectronique du mélangeur, à l'aide des logiciels HFSS et CST Microwave pour l'étude des propriétés électromagnétiques de la pointe et du logiciel ADS pour la partie conception de circuit.



Institut d'Electronique, de Microelectronique et de Nanotechnologie
UMR CNRS 8520

La fabrication des composants se fera sur la plateforme MicroNanofabrication qui s'étend sur 1600m² 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 travail précis de l'étudiant(e) sera discuté au cas par cas 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.

Débouchés : Le stagiaire pourra ensuite continuer en thèse (financement déjà acquis) dans le cadre du projet PISA. Il pourra également s'orienter vers l'industrie des semi-conducteurs, des composants ou des systèmes (opto)-électroniques ultrarapides pour les télécommunications et l'industrie de défense.

Gratification: ~600€/mois.

Durée : entre 4 et 6 mois

Début : Mars 2024

IMPORTANT : Ce stage pourra déboucher sur un contrat doctoral (financement déjà acquis) dans le cadre du projet PISA.