



## Offre de thèse

à IETR (Institut d'Electronique et des Technologies du numéRique) UMR CNRS 6164 et  
Institut Foton UMR CNRS 6082, France

### RÉSEAUX D'ANTENNES À PHOTOMÉLANGE POUR LES COMMUNICATIONS SANS FIL THZ

#### Contexte

Le trafic de données sans fil augmente d'un facteur 100 tous les 10 ans. Dans 10 ans, des débits de données de l'ordre de Tb/s seront nécessaires. Compte tenu de la limite de Shannon, une utilisation plus efficace du spectre disponible ne suffira pas pour atteindre de tels débits. L'utilisation de fréquences porteuses dans le sub-terahertz (sub-THz) (entre 100 GHz et 1 THz) sera donc nécessaire pour atteindre les largeurs de bande totales (BW) requises pour le front- et back-hauling des systèmes au-delà de la 5G, pour le streaming multimédia ultra-haute définition et pour les centres de données. En outre, les fréquences sub-THz n'ont pas encore été attribuées. A ces fréquences l'atténuation inférieure atmosphérique est inférieure à 10 dB/km. Pour utiliser cette bande de fréquences, des front-ends avec un gain élevé et des capacités d'orientation du faisceau seront nécessaires afin de recevoir et émettre efficacement dans le cadre de liaisons point-à-point et point-à-multipoint.

Le premier défi dans les communications sans fil sub-THz consiste à concevoir des antennes à haut gain efficacement couplées à des sources THz continues et à température ambiante. Le deuxième obstacle est le manque de sources ayant une puissance de sortie suffisante dans la gamme sub-THz. Enfin, il est nécessaire de prévoir la possibilité d'orienter les faisceaux pour assurer un bon alignement de la liaison.

#### Objectifs de la thèse

L'objectif de cette thèse sera de développer des front-ends sub-THz basés sur la photo-génération. Plusieurs preuves de concept uniques au niveau international sont envisagées :

- Un des premiers réseaux d'antennes par photo-mélange à gain élevé et à large bande passante. Nous étudierons l'intégration de photodiodes UTC avec des antennes planaires à large bande. Une attention particulière sera portée sur la recherche des matériaux et des techniques de fabrication les plus appropriées pour de tels réseaux.
- Les réseaux à photo-mélange développés offriront également des capacités de pointage de faisceau. Chaque photo-détecteur étant illuminé par une fibre, il est possible de contrôler la phase de chaque élément avec un retard véritable contrôlable optiquement retard. Cela permettra soit de guider le faisceau THz, soit de générer des faisceaux multiples.
- Mettre en œuvre les sources laser bi-fréquence pour obtenir la porteuse sub-THz compatible avec les réseaux de photo-mélangeurs.
- Enfin, les prototypes réalisés seront caractérisés dans des installations dédiées à l'IETR et à l'Institut Foton offrant la possibilité de caractériser des débits de données élevés en temps réel sur des distances moyennes ou longues dans des scénarios point à multipoint.

#### Candidat(e)

*Niveau d'études requis : Master ou diplôme équivalent en génie électrique, photonique ou physique.*

*Durée du contrat : 36 mois.*

*Formation requise : théorie des antennes, ingénierie des micro-ondes, photonique micro-ondes, térahertz.*

*La connaissance du français n'est pas requise.*

*Date limite de candidature : le plus vite possible.*

**Contacts** Pour postuler, veuillez envoyer votre lettre de motivation, votre CV et vos lettres de recommandation (facultatives) à l'adresse suivante :

**Prof. Mehdi ALOUINI**

Email: mehdi.alouini@univ-rennes1.fr

Institut Foton, Université de Rennes 1, France.

**Dr. David GONZÁLEZ OVEJERO**

Email: david.gonzalez-ovejero@univ-rennes1.fr

IETR, CNRS, France.

**Prof. Ronan SAULEAU**

Email: ronan.sauleau@univ-rennes1.fr

IETR, Université de Rennes 1, France.

**Dr. Cyril Paranthoen**

Email: Cyril.Paranthoen@insa-rennes.fr

Institut Foton, INSA Rennes, France

Toutes les candidatures sont évaluées. Cependant, en raison du grand nombre de candidatures généralement reçues, seul(e)s les candidat(e)s présélectionné(e)s seront contacté(e)s.