

## Sujet de stage Master 2 ou 3<sup>ème</sup> année ingénieur IMEP-LAHC, CNRS, Chambéry

### Dispositifs optoélectroniques pour la génération d'impulsions THz

**Mots clés :** Optoélectronique THz, simulation et caractérisation de photodétecteurs.

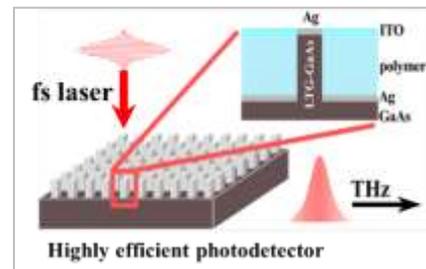
**Localisation:** Université Savoie Mont-Blanc, laboratoire IMEP-LAHC (UMR 5130).

**Encadrants :** Jean François Roux (IMEP-LAHC).

**Contacts :** jean-francois.roux@univ-savoie.fr

**Plus d'informations :** <http://imep-lahc.grenoble-inp.fr/>

**Contexte :** Les développements les plus récents des circuits électroniques à gaz d'électrons 2D (2DEG) permettent d'envisager la démonstration d'expériences d'électronique quantique dans lesquelles un électron se comporterait comme un photon se propageant dans un système optique quantique [1]. Cependant, dans de tels circuits la « longueur de cohérence » d'un électron est de quelques dizaines de microns, ce qui correspond à un temps de cohérence de quelques dizaines de picosecondes. Il est donc nécessaire de pouvoir exciter, contrôler et détecter cet électron à l'aide de signaux électriques d'une durée de 1 à 10 picosecondes. Pour générer de tels signaux, nous avons recours à l'optoélectronique ultra-rapide, appelée encore optoélectronique TéraHertz (THz). Aujourd'hui, l'utilisation de lasers femtosecondes permet en effet de générer de telles impulsions qui possèdent des composantes fréquentielles dans la gamme des THz ( $10^{12}$  Hz). Cette technique est souvent basée sur des photodétecteurs en Arsénure de Gallium (GaAs), elle est couramment utilisée pour des expériences dans le domaine THz [2] mais n'a jamais été appliquée avec succès à l'étude de circuits électroniques quantiques. C'est pourquoi, dans ce projet soutenu par l'ANR StepforQubits, nous développons une nouvelle approche pour l'électronique quantique en intégrant à des circuits 2DEG, des photodétecteurs capables de générer des impulsions électriques picoseconde présentant une durée et une amplitude que l'on pourrait faire varier en fonction de l'application recherchée.



**Objectifs du travail :** Les travaux seront axés sur la simulation et la caractérisation expérimentale de nouveaux photodétecteurs à fort rendement de conversion basés sur la technologie GaAs. La conception de ce composant tire parti des techniques nano-photoniques et plasmoniques afin d'accroître son efficacité (voir figure) [3].

**Collaboration et mise en réseau :** La recherche sera effectuée au sein du groupe PHOTO à l'IMEP-LAHC, site de l'Université Savoie Mont-Blanc à Chambéry (<http://imep-lahc.grenoble-inp.fr>) en collaboration avec le groupe QuantECA de l'Institut Neel, CNRS à Grenoble (<http://neel.cnrs.fr>)

Ce stage pourra être prolongé par une thèse (financement acquis).

**Profil recherché :** Etudiant ou étudiante de niveau Bac+ 5 en physique, optique ou électronique. L'électromagnétisme, la physique des semi-conducteurs et l'optique sont au cœur du sujet proposé.

Pour postuler à cette offre, merci d'envoyer par mail votre candidature qui devra présenter une lettre de motivation, votre CV, une copie des notes et diplômes.

**Contact :** Mr. Jean-Francois ROUX, [jean-francois.roux@univ-smb.fr](mailto:jean-francois.roux@univ-smb.fr)

[1] Bauerle *et al.* 2018 *Rep. Prog. Phys.* **81** 056503      [2] Eusebe *et al.* 2005 *JAP* **98**, 033711

[3] Georgiou *et al.* *ACS Photonics* 2020 **7** (6), 1444-1451 DOI: 10.1021/acsp Photonics.0c00044