

Intitulé du poste : Antennes pour la détection rapide moyen infrarouge

Tuteur : Alexandre Delga

Contact : alexandre.delga@3-5lab.fr

Durée du stage : 6 mois

A pourvoir : Février-Mars 2017

Lieu : Palaiseau

Rémunération : Oui

Suite en thèse : Oui (fortement souhaité). Financement CIFRE acquis

Description du contexte :

La gamme spectrale du moyen infrarouge (MIR : 3-12 μm) s'ouvre aujourd'hui à de nouvelles possibilités d'applications grâce à la maturité des lasers à cascade quantique (QCLs) [1] : communications espace libre, spectroscopie, LIDAR... Hors, il n'existe aujourd'hui pas de détecteur rapide fonctionnant à température ambiante dans cette gamme spectrale: tel est l'objectif de la thèse dont ce stage est la première étape.

Nous nous appuyerons sur la technologie des détecteurs à multipuits quantiques [2], technologie fonctionnant aujourd'hui à des températures cryogéniques pour des raisons thermodynamiques. Pour contourner cette limitation fondamentale, nous nous appuyerons entre autres sur les récents progrès en termes d'antennes optiques [3], qui permettent de redéfinir radicalement l'architecture de détection. Les réalisations dans le MIR restent encore largement à défricher, comparé aux longueurs d'onde visibles.

Le stage s'effectuera au sein du III-V Lab, laboratoire industriel très en lien avec le monde académique, et dont le but est le développement de composants semi-conducteurs à très hautes performances pour des applications industrielles de pointe. L'ensemble des moyens de conception, nanofabrication et caractérisation est disponible sur le site de Palaiseau sur le campus de l'université Paris-Saclay.

[1] : Vitiello, M. S. et al (2015). *Quantum cascade lasers: 20 years of challenges*. Optics express, 23(4), 5167-5182.

[2] : Delga, A. et al (2013). *Performances of quantum cascade detectors*. Infrared Physics & Technology, 59, 100-107.

[3] : Novotny, L., & Van Hulst, N. (2011). *Antennas for light*. Nature Photonics, 5(2), 83-90.

Vos missions et objectifs du stage :

L'objectif du stage est d'étudier, de concevoir, de fabriquer et de caractériser des antennes plasmoniques et diélectriques co-intégrées avec des détecteurs à puits quantiques moyen infrarouge. Il constitue la première étape d'une thèse dont le but est de développer une plateforme de détection hétérodyne dans le moyen infrarouge en intégrant sur une même puce un QCL (utilisé comme oscillateur local), un détecteur à puits quantiques dans un résonateur plasmonique (ou diélectrique) et un amplificateur. Outre une capacité de détection à température ambiante, on cherchera à démontrer des architectures très rapides (entre quelques 10 GHz et 100 GHz), explorant à la fois des schémas de détection cohérente et incohérente.

Le candidat participera à l'ensemble de l'élaboration de la plateforme de détection, mobilisant un large éventail de connaissances scientifiques et techniques : électromagnétisme pour le design des antennes et guides d'ondes, transport électronique et semiconducteurs pour les couches actives laser, détecteur et transistor. Un développement important en termes de nanofabrication est anticipé (antennes et intégration sur puce). Enfin, les caractérisations électro-optiques DC et haute fréquence mobiliseront de grandes capacités expérimentales. Pour le stage, l'accent sera mis sur les aspects modélisation électromagnétique et la nanofabrication en salle blanche.

Votre profil:

Niveau d'étude : Master 2

Connaissances indispensables :

- Esprit de pionnier
- Electromagnétisme (théorie & expérimental)
- Physique des semi-conducteurs
- Télécommunications (théorie & expérimental)

Connaissances souhaitables :

- Nanophotonique, plasmonique
- Infrarouge
- Matériaux semiconducteurs et nanofabrication
- Outils de simulation (RCWA, COMSOL).

Connaissances à acquérir pendant le stage :

- Expérience salle blanche

Langues : Anglais, Français