



Nouvelle génération de photo-détecteur pour les télécoms et datacom.

La forte augmentation des flux d'informations sur les réseaux de télécommunications à base de fibres optiques, se traduit par une demande pressante pour des photo-détecteurs à la fois plus sensibles et plus rapides. Cependant les performances des photo-détecteurs actuellement utilisés dans cette filière – longueurs d'onde proches de 1,3 ou 1,5 μm – sont principalement limitées par les propriétés intrinsèques des matériaux utilisés. Pour passer cet obstacle, le centre de Nanosciences et de Nanotechnologies (C2N) et Almae Technologies développent en commun une nouvelle génération de photo-détecteurs basés sur le concept d'antenne optique.

En effet en structurant la matière à une échelle inférieure à la longueur d'onde, il est possible de créer des résonateurs optiques [1] qui possèdent des propriétés exceptionnellement bien adaptées à la photo-détection [2] : (1) absorption quasi-totale à la résonance, (2) épaisseur de l'absorbant très faible devant la longueur d'absorption du matériau et (3) section efficace de capture des photons très petite devant l'aire du dispositif. Ces concepts révolutionnaires par rapport à ceux de l'optique géométrique permettent de réaliser des photo-détecteurs de très petite surface (i.e. de faible capacité), de très faible épaisseur (i.e. temps de transport ~ 100 fs) et présentant une absorption proche de 100 %.

Ce stage se place dans le cadre du développement d'un photo-détecteur pour les télécoms et datacoms de prochaine génération permettant un débit égal ou supérieur à 50 Gbps. Dans ce contexte, ce stage aura pour objectif d'apporter une contribution au développement d'une des briques technologiques indispensables à la fabrication de ces photo-détecteurs comme le report de couches actives sur substrat hôte, la lithographie par faisceau d'électrons sur couches reportées isolantes, la gravure sèche et la passivation des couches actives à l'échelle nanométrique...

Dans un premier temps, le stage comportera une mise à niveau détaillée sur la brique technologique à développer pendant ce stage. Le choix de cette brique sera fait quelques semaines avant le début du stage, en fonction de l'état d'avancement de l'étude globale en cours. Dans un deuxième temps, le/la stagiaire aura à conduire de façon autonome les expériences, les comptes rendus correspondants et la planification des expériences suivantes. Il/elle bénéficiera du soutien technique et scientifique des ingénieurs du laboratoire, spécialisés dans ces différents processus technologiques. Le stage comportera, comme tâche de fond, une familiarisation aux concepts physiques mis en œuvre dans ces photo-détecteurs (optique sub-longueur d'onde, transport électronique

ultra-rapide, génération et manipulation de signaux électriques à très haute fréquence), aux contraintes de fabrication qui en résultent et aux perspectives d'utilisation.

Le/la stagiaire aura un très bon niveau de physique générale, un intérêt marqué pour la nano-fabrication en salle blanche et de bonnes connaissances en physique des dispositifs à semi-conducteur. Il/elle saura, de plus, concilier le travail d'équipe indispensable à ce genre d'étude avec un esprit d'initiative, un esprit critique et une autonomie certaine dans son travail.

Ce stage de niveau M2, d'au moins 4 mois, se déroulera dans le cadre de la collaboration pluriannuelle entre le C2N et Almae Technologies. La fabrication des dispositifs et leur caractérisation auront lieu au C2N. L'encadrement sera assuré par Claire Deeb (Almae) et Jean-Luc Pelouard (C2N). En cas de succès, ce stage se poursuivra avec le même encadrement par une thèse sur une approche plus globale pour une nouvelle génération de photo-détecteurs pour les télécoms et datacoms.

Contacts :

- Claire Deeb : Claire.Deeb@almae-technologies.com
- Jean-Luc Pelouard : Jean-Luc.Pelouard@c2n.upsaclay.fr

Références

1. F. Pardo et al. Phys. Rev. Lett. **107** 093902 (2011)
2. M. Verdun et al. Appl. Phys. Lett. **108** 053501 (2016)