

Invitation à la soutenance de thèse

ÉTUDE ET RÉALISATION DE PHOTODÉTECTEURS NANOSTRUCTURÉS POUR L'INFRAROUGE

DESIGN AND STUDY OF NANOSTRUCTURED PHOTODETECTORS FOR THE LONG WAVE INFRARED

Clément Gureghian

Lundi 27 mai 2024, à 14h00

Amphithéâtre A5, rue Joliot Curie,
Bâtiment 625 « h-bar », 91400 Orsay

Devant le jury composé de :

Anne-Laure FEHREMBACH	Université de Provence, Institut Fresnel	Rapporteur
Judikael LE ROUZO	Aix-Marseille Université, IM2NP	Rapporteur
Marie DELMAS	IRnova AB	Examinatrice
Jean-luc REVERCHON	Thales III-V Lab	Examineur
Yvan SORTAIS	IOGS, Laboratoire Charles Fabry	Examineur
Isabelle RIBET	DOTA, ONERA	Directrice de thèse
Thierry TALIERCIO	IES, Montpellier	Co-directeur de thèse
Grégory Vincent	DOTA, ONERA	Encadrant

Résumé :

Les détecteurs infrarouges quantiques représentent la technologie de choix pour les applications à très hautes performances (faible flux, réponse rapide etc). En revanche ils sont traversés par un courant même en l'absence d'éclairage. Ce courant, qualifié de courant d'obscurité, est problématique puisqu'il limite la dynamique du circuit de lecture et est associé à un bruit. Sa dépendance exponentielle à la température impose un refroidissement du détecteur. Ces détecteurs nécessitent donc l'utilisation de machine à froid d'autant plus volumineuses, lourdes et consommatrices d'énergie que la température de fonctionnement à atteindre est basse. Plusieurs solutions technologiques sont donc à l'étude pour l'abaissement du courant d'obscurité permettant ainsi l'augmentation des températures de fonctionnement à performances égales. La réduction de l'épaisseur du détecteur (traditionnellement de plusieurs micromètres) est l'une de ces solutions. La chute d'absorption au sein du détecteur qui en est la conséquence peut être compensée par une approche de nanophotonique : l'intégration de celui-ci dans une structure piégeant la lumière aux longueurs d'ondes de détection. Conventionnellement réalisées en métal, le dépôt de ces structures complexifie la fabrication de tels détecteurs. Cependant, de telles structures peuvent aussi être réalisées en semi-conducteurs fortement dopés, offrant une meilleure flexibilité et une meilleure compatibilité avec les technologies de croissance des détecteurs.

Je présenterai les travaux de recherche menés sur différentes structures résonantes en tout semiconducteur intégrant un détecteur : la première, intégrant une photodiode en super-réseau de 550 nm dans une cavité Fabry-Perot réalisée en InAsSb fortement dopé au silicium, sur laquelle des mesures optiques et une caractérisation électro-optique ont pu être menés ; la seconde, multirésonante, intègre un détecteur de 300 nm entre un réseau supérieur et un miroir arrière de n^{++} InAsSb et a été caractérisée optiquement. Des mesures de courant d'obscurité, de réponses spectrales et de rendement quantique seront présentés. L'intérêt de l'amincissement des détecteurs et l'apport des structures multirésonantes seront discutés, au regard de ces résultats.

Mots clés :

Super-Réseau, Bande III, nanostructures, photodétection