

Fei FAN présentera ses travaux de thèse le 21 décembre prochain.
Vous pouvez diffuser cette information à des collègues pouvant être intéressés par
cette soutenance.

Soutenance de thèse
Institut Foton – équipe OHM
le mercredi 21 décembre 2022 à 10h30 (amphi PNRB)

Conception et réalisation de concepts avancés de cellules solaires, utilisant l'effet de porteurs chauds ou à base d'hétérostructures complexes de semiconducteurs III-V

Fei FAN

Jury :

Zakaria DJEBBOUR	<i>MCF-HDR, GeePs, Univ. Paris-Saclay</i>	Rapporteur
Negar NAGHAVI	<i>Directrice de recherche, IPVF, CNRS</i>	Rapporteuse
Stéphane COLLIN	<i>Directeur de recherche, C2N, CNRS</i>	Examineur
Nicolas BARREAU	<i>MCF-HDR, IMN, Université de Nantes</i>	Examineur
Soline BOYER-RICHARD	<i>MCF, Institut FOTON, INSA-Rennes</i>	Co-encadrante de thèse
Olivier DURAND	<i>Professeur, Institut FOTON, INSA-Rennes</i>	Directeur de thèse

Résumé

Cette thèse concerne la réalisation de deux types de cellules solaires innovantes et à haut rendement, les cellules tandem III-V/Si et les cellules à porteurs chauds (HCSC). Les cellules HCSC offrent la possibilité de récolter plus d'énergie solaire que la limite fixée par le modèle de Shockley-Queisser. Dans les HCSC, l'énergie cinétique excédentaire est convertie en énergie électrique utile plutôt que d'être perdue par des mécanismes de thermalisation. Pour extraire les porteurs pendant qu'ils sont encore "chauds", il faut développer des contacts sélectifs (en énergie) efficaces. Dans ce travail, nous étudions un ensemble de cellules HCSC avec deux contacts sélectifs différents (une barrière semi-sélective et un puits quantique unique sélectif) pour étudier l'extraction des porteurs chauds. Les échantillons ont été fabriqués sur substrat d'InP (001) par MBE. Cette étude est la première étape vers le développement de cellules HCSC. Aujourd'hui, les meilleurs rendements sont atteints grâce à des cellules solaires multijonctions sur des substrats en GaAs ou en Ge. Bien que présentant des rendements de conversion élevés, ces cellules solaires souffrent du coût élevé de ces substrats. Notre stratégie consiste donc à développer une cellule tandem sur silicium. De plus, cette voie permettrait de dépasser la limite d'efficacité théorique des cellules individuelles en silicium. Dans ce but, nous utilisons le GaP, épitaxié par MBE sur Si, comme première étape vers l'utilisation d'absorbeurs en nitrures dilués GaAsPN possédant la bande interdite requise de 1,7 eV. En particulier, nous avons étudié des photodiodes GaP n-i-p épitaxiées sur substrat de Si, et avec deux types de contacts électriques : des contacts top-top (non sensible à l'interface GaP/Si) et des contacts top-bottom (photocourant à travers l'interface GaP/Si).

MOTS-CLÉS : *GaP / Si, MBE, hot carrier solar cells, III-V / InP heterostructures, tandem solar cells on Si, III-V materials technologies*