

Proposition de stage Master 2

Développement de dispositifs pour la caractérisation électrique de photo-électrodes à base de semiconducteurs



Foton
CNRS UMR 6082

Fonctions Optiques pour les
Technologies de l'information

<http://foton.cnrs.fr>

INSA
20, Av. des Buttes de Coësmes
CS70839
35708 Rennes Cedex 7
T. 02 23 23 86 44
F. 02 23 23 86 18
UMR 6082

Stage proposé à l'institut FOTON / Equipe OHM, INSA de RENNES

Contact :

Alexandre Beck, (alexandre.beck@insa-rennes.fr tel : 02.23.23.88.90)

Charles Cornet, (charles.cornet@insa-rennes.fr tel. 02.23.23.83.99)

La photo-électrochimie des semiconducteurs est un sujet de recherche en plein essor du fait d'enjeux écologiques majeurs comme la génération « d'hydrogène vert » par photo-électrolyse de l'eau [1] ou encore la réduction du CO₂. Dans ces processus, des électrodes des semiconducteurs baignant dans un électrolyte vont apporter à ce dernier les porteurs nécessaires à des réactions d'oxydo-réduction. L'avantage des semiconducteurs est la possibilité de créer ces porteurs par absorption de lumière, l'énergie solaire se retrouvant stockée sous forme d'énergie chimique. L'équipe OHM de l'Institut FOTON a récemment démontré qu'il était possible d'inclure dans les semi-conducteurs III-V des nanostructures semi-métalliques, leur conférant des propriétés photo-électriques étonnantes et très prometteuses pour la photo-électro-chimie [1-4].

Le stage proposé s'inscrit dans le cadre d'un projet financé par l'agence nationale de la recherche (ANR – PIANIST), incluant notamment l'institut FOTON et l'IPR. Un des objectifs de ce projet est d'étudier les propriétés de transport électronique et optoélectroniques de ces nanostructures. Afin de mesurer ces propriétés, il est nécessaire de s'affranchir du substrat de croissance et de déposer des électrodes sur les 2 faces de la couche à étudier. Un procédé de fabrication de dispositifs permettant la caractérisation électrique et optoélectronique de ces nanostructures a été optimisé et fiabilisé lors d'un précédent stage pour le matériau GaP et des premières structures ont pu être caractérisées en collaboration avec l'IPR.

Dans le cadre de ce stage de Master 2, nous proposons, d'une part de poursuivre les caractérisations des propriétés de transport électronique et optoélectronique par le développement de nouvelles géométries de dispositifs en GaP et d'autre part de transférer le procédé existant à la filière de matériau antimoine de gallium (GaSb). Ces deux études s'appuieront sur les procédés de fabrication déjà développés au sein du laboratoire ainsi que sur études préliminaires menées sur le matériau GaSb.

En pratique, ce stage de 4 à 6 mois aura lieu au sein de l'équipe OHM de l'institut FOTON, basé à l'INSA de Rennes. Nous recherchons un candidat avec un goût prononcé pour le travail expérimental et motivé par le travail en salle blanche, habile dans la manipulation de petits échantillons et à l'aise avec la manipulation de produits chimiques et d'équipements de nanotechnologie dédiés à la mise en forme de matériaux semiconducteurs. Le stagiaire devra également rapidement savoir travailler en autonomie en salle blanche et savoir communiquer (points d'avancement, échange sur les procédés de fabrication,...). Des connaissances en physique des semiconducteurs représenteront un atout.

[1] Alqahtani *et al.*, Sustainable Energy & Fuels, Royal Society of Chemistry, 3, 1720 (2019).

[2] I. Lucci *et al.*, Advanced Functional Materials 28, 1801585 (2018).

[3] L Chen *et al.*, Solar Energy Materials and Solar Cells 221, 110888 (2021).

[4] Chen *et al.*, Advanced Science 9, 2101661, (2022).