

# Project de Maîtrise en génie électrique

Date de début: Mai ou Septembre 2018

**Institut interdisciplinaire d'innovation technologique (3IT)**  
Département de génie électrique et génie informatique  
Université de Sherbrooke, Québec, Canada

**Laboratoire:** Semi-conducteurs quantiques et bio-nanotechnologies photoniques

**Site web:** [www.dubowski.ca](http://www.dubowski.ca)

**Responsable du projet:** Prof. Jan J. Dubowski, SPIE Fellow

**Tél.:** (819) 821-8000 x. 62528

**E-mail:** [jan.j.dubowski@usherbrooke.ca](mailto:jan.j.dubowski@usherbrooke.ca)

**Titre:** **Photo-gravure digitale des semi-conducteurs III-V: technologie innovatrice pour la fabrication des dispositifs nanométriques**

## Résumé du projet :

Le laboratoire de semi-conducteurs quantiques et bio-nanotechnologies photoniques à l'**institut interdisciplinaire d'innovation technologique (3IT)** a été impliqué dans la recherche fondamentale et appliquée sur les interactions entre les lasers et les surfaces fonctionnalisées de semi-conducteurs quantiques (SQ) de type III-V.<sup>1</sup> L'intérêt de ce projet est motivé par la recherche continue de solutions technologiques compensant le manque de méthodes actuelles pour la fabrication des dispositifs photoniques et électroniques avancés à l'échelle nanométrique.

Nous avons démontré que l'excitation par laser à basse puissance des paires électron-trou des nano-hétérostructures GaAs/Al<sub>0.35</sub>Ga<sub>0.65</sub>As immergé dans une solution aqueuse de NH<sub>4</sub>OH a permis une gravure cyclique (pulsée) de ce matériel, jusqu'à environ une profondeur de 100 nm, avec une précision de l'ordre de sous-monocouche par cycle.<sup>2</sup> Nous nous attendons à ce que des nano-hétérostructures plus épaisses puisse être gravé dans des solutions dédiées – un processus qui a besoin d'être étudié encore (**But 1**). Notre intérêt est aussi d'explorer les nanostructures de GaInP/GaAs et d'AlGaIn/GaN étudiées dans le domaine de l'énergie solaire photovoltaïque et les transistors à haute mobilité d'électrons (**But 2**).

La précision de gravure à une profondeur de sous-monocouche offre la possibilité d'entreprendre une recherche fondamentale concernant les mécanismes de réorganisation des monocouches auto-assemblées avec le matériel subissant la photo-gravure digitale. Ce thème (**But 3**) sera considéré dans l'attente des résultats des travaux qui vont être effectuées dans le cadre des Buts 1 et 2.

## Connaissances exigées :

Nous cherchons un étudiant (ou une étudiante) de génie électrique ou de génie physique avec une bonne connaissance de la physique des semi-conducteurs et de l'état solide. Le candidat (ou la candidate) devrait être hautement motivé, devrait apprécier le travail pratique et démontrer une indépendance à mener le projet à la conclusion. Le candidat (ou la candidate) profitera du travail dans un environnement interdisciplinaire de 3IT.

1. Dubowski, J. J.; Nazemi, E.; Aithal, S.; Huang, X., Photo-electrochemical sensing method using photoluminescence-emitting semiconductors. *Patent 2015, PCT/CA2015/050073 (allowed, to be issued in Summer 2018)*.
2. Aithal, S.; Liu, N.; Dubowski, J. J., Photocorrosion metrology of photoluminescence emitting GaAs/AlGaAs heterostructures. *J. Phys. D: Appl. Phys.* **2017**, 50, 035106.

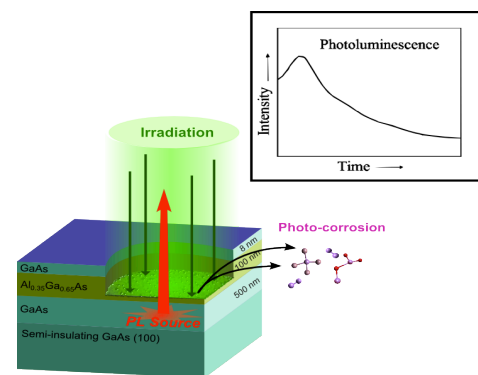


Fig. 1. Digital photo-etching of a GaAs/AlGaAs nano-heterostructure could be monitored *in situ* with the photoluminescence effect.<sup>2</sup>