

Spécialité : PHYSIQUE / Physique des matériaux

[Laboratoire : /NIMBE/LICSEN](#)

## Etude des propriétés électroniques et optoélectroniques de nanomatériaux semiconducteurs bidimensionnels

**Responsable de stage : DERYCKE Vincent**

vincent.derycke@cea.fr

Tel : +33 1 69 08 55 65

Stage pouvant se prolonger en thèse : Non

Durée du stage : 5 mois

**Résumé:**

L'étudiant(e) aura pour mission principale d'intégrer dans des dispositifs électroniques et optoélectroniques, des matériaux semi-conducteurs bidimensionnels (d'épaisseur  $<1$  nm) fabriqués au laboratoire et d'en mesurer les performances. Ces matériaux sont des monocouches de MoS<sub>2</sub>, de WS<sub>2</sub> et/ou de SnS<sub>2</sub> synthétisées par CVD et analysées par différentes techniques (AFM, MEB, XPS, Raman, Photoluminescence). Les dispositifs sont principalement des transistors à base de matériaux 2D fonctionnalisés ou à base de combinaisons de plusieurs matériaux 2D.

**Sujet :**

Ce stage en sciences des matériaux et nanoélectronique s'intègre dans un projet collaboratif plus large visant à étudier les performances de photo-détecteurs à base de nanomatériaux semiconducteurs bidimensionnels de type dichalcogénures de métaux de transition (typiquement des monocouches atomiques de MoS<sub>2</sub>, WS<sub>2</sub>, SnS<sub>2</sub>?) et d'assemblages de ces nanomatériaux sous la forme d'empilements contrôlés appelés hétérostructures de van des Waals. Dans ce contexte, l'étudiant(e) recruté(e) au CEA Paris-Saclay/NIMBE/LICSEN aura pour missions initiales de contribuer à synthétiser par CVD (chemical vapor deposition) les semiconducteurs 2D (d'épaisseur  $<1$  nm) et d'en caractériser en détails les propriétés structurales par différentes techniques (AFM, MEB, XPS, Raman, etc.). Le cœur du stage concerne surtout la réalisation de transistors à effet de champ à base de ces matériaux 2D et la mesure de leurs performances électriques et optoélectroniques. Pour cela, le/la stagiaire utilisera des techniques de micro/nano-fabrication (lithographie électronique et optique...) et un banc de mesures optoélectroniques dédié au projet. Le laboratoire dispose déjà d'une expérience solide dans la synthèse de MoS<sub>2</sub> et l'étude des transistors à base de nanomatériaux qui garantit un démarrage rapide du stage.

Des compétences au niveau master dans le domaine des nanosciences sont indispensables ainsi bien sûr qu'un très haut niveau de motivation et une grande rigueur. Un niveau d'anglais permettant la lecture d'articles scientifiques est requis.

---

## Study of the electronic and optoelectronic properties of two-dimensional semiconductor nanomaterials

**Abstract:**

The main mission of the student will be to integrate in electronic and optoelectronic devices, two-dimensional semiconductor materials (thickness <1 nm) synthesized in the laboratory and to measure their performances. These materials are monolayers of MoS<sub>2</sub>, WS<sub>2</sub> and/or SnS<sub>2</sub> synthesized by CVD and analyzed by different techniques (AFM, SEM, XPS, Raman, Photoluminescence). The devices are mainly field-effect transistors based on functionalized 2D materials or based on combinations of several 2D materials.

**Subject :**

This internship in material science and nanoelectronics is part of a larger collaborative project aimed at studying the performances of photo-detectors based on two-dimensional semiconductor nanomaterials such as transition metal dichalcogenides (typically atomic monolayers of MoS<sub>2</sub>, WS<sub>2</sub>, SnS<sub>2</sub> ?) and assemblies of these nanomaterials in the form of controlled stacks called van des Waals heterostructures. In this context, the student recruited at CEA Paris-Saclay/NIMBE/LICSEN will have the initial mission of contributing to the synthesis by CVD (chemical vapor deposition) of 2D semiconductors (thickness <1 nm) and to characterize in detail their structural properties by different techniques (AFM, SEM, XPS, Raman, etc.). The heart of the internship mainly concerns the production of field effect transistors based on these 2D materials and the measurement of their electrical and optoelectronic performances. For this, the intern will use micro/nano-fabrication techniques (electronic and optical lithography, etc.) and an optoelectronic measurement setup dedicated to the project. The laboratory already has a solid experience in the synthesis of MoS<sub>2</sub> and the study of transistors based on nanomaterials, which guarantees a rapid start of the internship.

Skills at master's level in the field of nanosciences are essential as well as, of course, a very high level of motivation and great rigor. A level of English allowing the reading of scientific articles is required.

---