



Direction des Sciences de la Matière/ IRAMIS  
**NIMBE / UMR 3685**  
*Nanosciences et Innovation pour les Matériaux, la Biomédecine  
et l'Energie*



Soutenance de thèse

Semi-conducteurs 2D pour l'électronique flexible : évaluation du potentiel du MoS<sub>2</sub> monocouche en tant que matériau de canal

**Hugo Casademont**

NIMBE/LICSEN

Jeudi 03/11/2016, 14h00

SPEC Amphi Bloch, Bât.774, Orme des Merisiers

### Résumé

Cette thèse est consacrée à l'évaluation du potentiel d'un semi-conducteur bidimensionnel, le disulfure de molybdène (MoS<sub>2</sub>) monocouche, en tant que matériau de canal de type N pour l'électronique flexible. Ce semi-conducteur de moins d'un nanomètre d'épaisseur possède une bande interdite directe de 1,9 eV et une remarquable stabilité chimique et mécanique. Le travail couvre en premier lieu la synthèse de monocouches de MoS<sub>2</sub> par dépôt chimique en phase vapeur (CVD) et leur caractérisation. Les monocouches synthétisées ont été intégrées avec succès en tant que matériau de canal dans des transistors de type N stables à l'air. L'étude a mis en évidence l'impact sur les performances de l'environnement et des résistances aux interfaces métal/MoS<sub>2</sub>. Des mobilités électroniques de 20 cm<sup>2</sup>/(V.s) associées à des rapports I<sub>ON</sub>/I<sub>OFF</sub> > 10<sup>6</sup> ont été obtenus. Ces performances ont permis l'intégration du MoS<sub>2</sub> monocouche dans des transistors flexibles. Ce travail a été combiné à d'importants efforts sur l'intégration de films minces organiques électro-greffés en tant que diélectrique de grille, y compris sur substrat flexible. Dans un domaine encore jeune mais en rapide évolution, ces travaux montrent la viabilité de l'option MoS<sub>2</sub> monocouche pour l'électronique flexible, notamment en combinaison avec les diélectriques minces organiques.

### Abstract

This PhD thesis is dedicated to the assessment of the potential of monolayers of molybdenum disulfide (MoS<sub>2</sub>) as a N-type channel material for flexible electronics. This 2D semiconductor has a direct bandgap of 1.9 eV and combines an atomic thickness with chemical and mechanical robustness. This work includes the synthesis of MoS<sub>2</sub> monolayers by Chemical Vapor Deposition (CVD) and the characterization of the grown material. These MoS<sub>2</sub> monolayers were integrated in air-stable N-type transistors. The study highlighted the impact on the performances of the environment and of the resistances at the MoS<sub>2</sub>/metal interfaces. Electronic mobilities up to 20 cm<sup>2</sup>/(V.s) in combination with I<sub>ON</sub>/I<sub>OFF</sub> ratios > 10<sup>6</sup> were achieved. These performances opened the way to the integration of MoS<sub>2</sub> monolayers in flexible transistors. This work was combined to the study of electrografted organic ultrathin films as gate dielectrics and their integration in MoS<sub>2</sub> transistors. This work shows that MoS<sub>2</sub> monolayers are a viable option for flexible electronics, in particular when they are associated with ultrathin organic dielectrics.