

AVIS DE SOUTENANCE DE THESE

Pour confirmation des horaires et lieu de soutenance de la thèse par le doctorant et diffusion via Internet par le service des études doctorales à une liste préétablie de destinataires

DATE ET HEURE de la soutenance de la thèse : lundi 23 janvier 2017 à 10h30

Soutenance de **Jiang CAO** pour une thèse de DOCTORAT de l'Université Grenoble Alpes,
spécialité : NANO ELECTRONIQUE ET NANO TECHNOLOGIES

Intitulé de la thèse : « Transport électronique dans les systèmes à base de matériaux bidimensionnels innovants »

Lieu de soutenance de la Thèse : MINATEC - 3 Parvis Louis Néel - 38016 Grenoble - salle M001

Thèse préparée dans le **laboratoire** : UMR 5130 - Institut de Microélectronique, Electromagnétisme et Photonique – Laboratoire d'hyperfréquences et de caractérisation ,

sous la direction de Marco PALA, directeur de thèse et Alessandro Cresti Co-encadrant.

Membres du jury :

- Marco PALA - Directeur de these
- Giuseppe IANNACCONE - Rapporteur
- Philippe DOLLFUS - Rapporteur
- Alessandro CRESTI - Examineur
- Fabienne MICHELINI - Examineur
- Mireille MOUIS - Examineur

Résumé de thèse :

L'isolement du graphène a suscité un grand intérêt vers la recherche d'applications potentielles de ce matériau unique et d'autres matériaux bidimensionnels (2D) pour l'électronique, l'optoélectronique, la spintronique et de nombreux autres domaines. Par rapport au graphène, les dichalcogenides de métaux de transition (TMD) 2D offrent l'avantage d'être des semi-conducteurs, ce qui permettrait de les utiliser pour des circuits logiques. Au cours des dix dernières années, de nombreux développements ont déjà été réalisés dans ce domaine où les opportunités et les défis coexistent. Cette thèse présente les résultats de simulations de transport quantique d'une nouvelle structure de dispositif logique à très faible consommation à base de matériaux bidimensionnels : le transistor à effet tunnel à base d'hétérostructures verticales de TMDs 2D. A cause de leur petite taille, ces dispositifs sont intrinsèquement dominés par des effets quantiques. Par conséquent, l'adoption d'une théorie générale du transport s'impose. Le choix se porte ici sur la méthode des fonctions de Green hors équilibre (NEGF), une approche largement utilisée pour la simulation du transport électronique dans les nanostructures. Dans la première partie de cette thèse, les matériaux 2D, leur synthèse et leurs applications sont brièvement introduits. Ensuite, le formalisme NEGF est illustré. Cette méthode est ensuite utilisée pour la simulation de

deux structures de transistor à effet tunnel vertical basées sur l'hétérojonction van der Waals de Mos2 et WTe2. La description du système se base sur un modèle de masse effective calibré avec des résultats ab-initio (afin de reproduire la structure de bandes dans l'intervalle d'énergie intéressé par les simulations de transport) et aux mesures expérimentales de mobilité (pour le couplage électron-phonon). Les résultats non seulement démontrent la possibilité d'obtenir une forte pente sous seuil avec ce type de transistors, mais présentent une étude de la physique qui en détermine les performances en fonction de leur géométrie et de l'interaction entre électrons et phonons. Dans la dernière partie, les effets du malignement rotationnel entre les deux couches 2D sont investigués. Expérimentalement, ce type de désordre est difficile à éviter et peut considérablement affecter les performances du transistor. Par le moyen de simulations quantiques précises et d'analyses physiques, cette thèse montre les défis à relever dans la conception des transistors à effet tunnel à base de matériaux 2D performants.

Fait à Grenoble, le *

Le doctorant Jiang CAO

* La date sera mise ultérieurement lorsque l'autorisation de soutenance de thèse aura été accordée par la direction du SED

Communauté Université Grenoble Alpes

Bâtiment les Taillées • 271 rue de la Houille Blanche • DOMAINE UNIVERSITAIRE • 38400 SAINT-MARTIN-D'HÈRES • FRANCE

Tel. +33 4 76 82 83 84 • E-mail : contact@grenoble-univ.fr