Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS)
University of sciences and technologies of Lille, BP 60069, avenue Poincaré,
F-59652 cedex, Villeneuve d'Ascq, France

Engineer position available:
Elaboration and study of physical properties of graphenic nanostructures

Host laboratory: Institut d'Electronique, de Microélectronique et de Nanotechnologies (IEMN)
Research group: Nanostructures, nanoComponents & Molecules (NCM)
Host University: Université de Lille, France
Starting date: July 2025
Contract duration: 12 months
Remuneration (funded by Univ Lille + CNRS): 2491 €/month gross in 2025
Keywords: ultra-high vacuum (UHV), scanning probe microscopy (STM/AFM), X-ray photoemission spectroscopy (XPS), surface science, on-surface reaction, nanostructured graphene

Context of the research project

The discovery of new 2D materials with original electronic band structures has initiated a tremendous interest for studying how further modification of their morphology can affect these physical properties. One of the main objectives has been to find alternatives to conventional top-down manufacturing of tailored graphene-based structures originally demonstrating semimetal electronic properties. The bottom-up approach using on-surface reaction of molecular precursor's proved to be an efficient method for growth of one- and two-dimensional graphenic architectures on metal surfaces (e.g., via Ullmann coupling and cyclo-dehydrogenation). Following this strategy, different tailored graphene nanostructures can be elaborated that permit tuning their electronic properties from semimetal to semiconducting.

Inspired by these studies, the project proposed in our group will be focused on the investigation of atomic structure, chemical composition and vibrational properties of tailored graphenic materials that will be grown on surfaces of different nature.

Objectives

The study will be mainly conducted in ultra-high vacuum (UHV) condition:
- Substrate's preparation and deposition of molecules on these surfaces by molecular beam epitaxy (MBE);
- Synthesis of graphene-based nanostructures via on-surface reaction;
- Exploring their structures, chemical composition and electronic properties with scanning tunneling microscopy (STM), X-ray photoemission spectroscopy (XPS), and scanning tunneling spectroscopy (STS).

The candidate will also be involved in studies at ambient conditions:
- Investigation of vibrational and optical properties of initial molecular precursors and resulting graphenic structure with Raman, IR and absorption spectroscopies.

Candidate profile

- The candidate should have a strong interest in experimental work.
- Knowledge of ultra-high vacuum (UHV) techniques, Scanning Probe Microscopy (SPM) and/or X-ray photoemission spectroscopy (XPS) would be clear advantages for this project.
- The candidate should be able to work both independently and in a collaborative environment.
- Good communication skills and knowledge of English are desirable since the candidate might participate in the dissemination of his/her research to the research community: publications in scientific journals, conferences, general public communication, etc.

Working environment

The project will take place at the Institut d'Electronique, de Microélectronique et de Nanotechnologies (IEMN) which is a French major player in the field of micro/nanotechnologies and their applications

(https://www.iemn.fr/en/). The IEMN is part of the INSIS institute of CNRS (http://www.cnrs.fr/index.php) and the Université de Lille (https://www.univ-lille.fr/), and located in the metropolitan area of Lille (110,000 students).

The project will involve several research groups of the Nanostructured Materials and Components Department at IEMN. The main part of the project will be carried out in the Nanostructures, nanoComponents & Molecules (NCM, https://www.iemn.fr/la-recherche/les-groupes/groupe-ncm) group working in the physics of nanostructures and micro/nano-devices made of organic materials, self-assembled monolayers, oxide or iono-electronic materials. In addition, the project will benefit from the facilities available at IEMN such as (i) a multi-physics characterization platform (PCMP) and (ii) a clean room (ISO6 1600 m^2). In particular, the candidate will work in the Pôle Microscopie en Champ Proche (PCP) which is one of the hubs of the PCMP platform. PCP brings together the means dedicated to the topographic, physical, and electrical analysis of surfaces from 100µm to the atomic scale such as STM, AFM, KPFM, etc. In summary, the facilities of IEMN cover all areas of micro and nanoelectronics from the elaboration and characterization of nanomaterials to their implementation into advanced nanodevices.

To apply

Interested candidates are invited to send a CV, motivation letter and contact details of referees to

Nataliya Kalashnyk
Tel: +33 320 19 79 07
E-mail: nataliya.kalashnyk@univ-lille.fr

Institut d'Electronique, de Microélectronique et de Nanotechnologie (IEMN)
Cité Scientifique, Avenue Poincaré - BP 60069
59652 Villeneuve d'Ascq Cedex – France

Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS)
University of sciences and technologies of Lille, BP 60069, avenue Poincaré,
F-59652 cedex, Villeneuve d'Ascq, France

Post d'Ingénieur d'Etudes :
Élaboration et étude des propriétés physiques de nanostructures graphéniques

Laboratoire d'accueil: Institut d'Electronique, de Microélectronique et de Nanotechnologies (IEMN)
Groupe de recherche: Nanostructures, nanoComponents & Molecules (NCM)
Université d'accueil: Université de Lille, France
Date de début: Juillet 2025
Durée du contrat: 12 mois
Rémunération (financée par l'Université de Lille et le CNRS): 2491 €/month gross in 2025
Mots-clés: ultra-vide (UHV), microscopie en champ proche (STM/AFM), spectroscopie de photoélectrons X (XPS), science des surfaces, réaction sur surface, graphène nanostructuré

Contexte du projet de recherche

La découverte de nouveaux matériaux 2D dotés de structures de bandes électroniques originales a suscité un intérêt considérable pour étudier comment la modification de leur morphologie peut affecter ces propriétés physiques. L'un des principaux objectifs a été de trouver des alternatives à la fabrication descendante conventionnelle de structures à base de graphène démontrant à l'origine des propriétés électroniques de semi-métal. L'approche ascendante utilisant la réaction de précurseurs moléculaires sur la surface s'est avérée être une méthode efficace pour la croissance d'architectures graphéniques unidimensionnelles et bidimensionnelles sur des surfaces métalliques (par exemple, via le couplage d'Ullmann et la cyclo-déshydrogénation). En suivant cette stratégie, il est possible d'élaborer différentes nanostructures de graphène sur mesure qui permettent de varier leurs propriétés électroniques de semi-métallique à semi-conductrice.

Inspiré par ces études, le projet proposé dans notre groupe sera axé sur l'étude de la structure atomique, des propriétés électroniques et électriques de matériaux à base de graphène nanostructuré qui seront fabriqués sur des surfaces de nature différente.

Objectifs

L'étude sera principalement menée en conditions d'ultra-vide (UHV):
- Préparation de substrats et dépôt de molécules sur ces surfaces par épitaxie par jets moléculaires (MBE) ;
- Synthèse de nanostructures à base de graphène par réaction en surface ;
- Exploration de leurs structures, de leur composition chimique et de leurs propriétés électroniques par microscopie à effet tunnel (STM), spectroscopie de photoélectrons X (XPS) et spectroscopie à effet tunnel (STS).

Le candidat sera également impliqué dans des études en conditions ambiantes :
- Étude des propriétés vibrationnelles (Raman, IR) et optiques (absorption) des précurseurs moléculaires initiaux et de la structure graphénique résultante.

Profil du candidat

- Le candidat doit avoir un intérêt marqué pour le travail expérimental.
- Une connaissance des techniques en ultra-vide (UHV), de la microscopie en champ proche (STM/AFM) et/ou de la spectroscopie de photoélectrons X (XPS) seraient des avantages indéniables pour ce projet.
- Le candidat devra être capable de travailler de manière à la fois indépendante et collaborative.
- De bonnes compétences en communication ainsi qu'une bonne maîtrise de l'anglais sont souhaitables, car le/la candidat(e) pourrait être amené(e) à diffuser ses travaux de recherche au sein de la communauté scientifique : publications, conférences,...

Environnement de travail

Le projet se déroulera à l'Institut d'Electronique, de Microélectronique et de Nanotechnologies (IEMN) qui est un acteur français majeur dans le domaine des micro/nanotechnologies et de leurs applications

(https://www.iemn.fr/en/). L'IEMN fait partie de CNRS Ingénierie (http://www.cnrs.fr/index.php) et de l'Université de Lille (https://www.univ-lille.fr/), situé dans la région métropolitaine de Lille (110 000 étudiants).

Le projet impliquera plusieurs groupes de recherche du département Matériaux et Composants Nanostructurés de l'IEMN. La majeure partie du projet sera réalisée dans le groupe Nanostructures, nanoComposants & Molécules (NCM, https://www.iemn.fr/la-recherche/les-groupes/groupe-ncm) qui travaille sur la physique des nanostructures et des micro/nanodispositifs constitués de matériaux organiques, de monocouches auto-assemblées, d'oxydes ou de matériaux iono-électroniques. En outre, le projet bénéficiera des installations disponibles à l'IEMN telles que (i) une plateforme de caractérisation multi-physique (PCMP) et (ii) une salle blanche (ISO6 1600 m²). En particulier, le candidat travaillera au sein du Pôle Microscopie en Champ Proche (PCP) qui est l'un des pivots de la plateforme PCMP. Le PCP regroupe les moyens dédiés à l'analyse topographique, physique et électrique des surfaces de 100µm jusqu'à l'échelle atomique tels que STM/AFM/KPFM... En résumé, les installations de l'IEMN couvrent tous les domaines de la micro et nanoélectronique depuis l'élaboration et la caractérisation des nanomatériaux jusqu'à leur mise en œuvre dans des nanodispositifs avancés.

Pour postuler

Les candidat(e)s intéressé(e)s sont invité(e)s à envoyer un CV, une lettre de motivation et les coordonnées de personnes référentes à

Nataliya Kalashnyk
Tel: +33 320 19 79 07
E-mail: nataliya.kalashnyk@univ-lille.fr

Institut d'Electronique, de Microélectronique et de Nanotechnologie (IEMN)
Cité Scientifique, Avenue Poincaré - BP 60069
59652 Villeneuve d'Ascq Cedex – France