

Étudier de nouvelles approches pour la fabrication de nanofils métalliques à base d'ADN

Contact : Pierre-henri ELCHINGER DRF//INAC/SYMMES/CREAB Pierre-henri.ELCHINGER@cea.fr 04 38 78 64 96

Stage pouvant se poursuivre en thèse : Oui

Résumé :

Grâce au diamètre nanométrique d'une hélice d'ADN (2 nm), cette molécule biologique apparaît comme un support prometteur pour la métallisation et la production à faible coût de nanofils métalliques. Depuis la toute première preuve de concept publiée il y a 20 ans, de nombreux efforts ont été déployés pour explorer de nouvelles voies permettant d'obtenir des nanofils à base d'ADN plus minces et plus conducteurs. Ce projet de recherche de stage vise à développer une nouvelle approche alternative basée sur le dépôt de couches atomiques spatiales à pression atmosphérique (AP-SALD).

Sujet détaillé :

L'ADN est un polymère biologique dont la longueur, l'auto-assemblage et la structure peuvent être facilement conçus et réglés par des chimistes. Il est également considéré comme un matériau passionnant par les nanotechnologistes car le diamètre d'un ADN double brin est de 2 nm, et peut donc être utilisé pour créer des structures 1D, 2D et 3D. Cet objet moléculaire est utilisé, depuis 20 ans, comme échafaudage ajustable pour créer des nanofils métalliques dans des approches "bottom-up". La plupart des résultats publiés jusqu'à présent dans ce domaine concernaient la réduction des ions métalliques en solution, et se confrontaient à l'établissement d'un équilibre entre le diamètre des nanofils (qui devrait être faible) et la conductivité (qui devrait être élevée). Dans ce contexte, nous souhaitons explorer comment d'autres approches, comme le dépôt de couches atomiques spatiales à pression atmosphérique (AP-SALD), pourraient être utilisées pour le dépôt en phase vapeur de métaux sur des échantillons d'ADN. Ce projet sera partagé par deux laboratoires du campus Grenoble Scientific Polygone, le Laboratoire des Sciences des Matériaux et du Génie Physique (LMGP, <http://www.lmgp.grenoble-inp.fr/welcome-to-lmgp/laboratory-in-materials-science-and-phycical-engineering-527707.kjsp>) et le Laboratoire des Systèmes à base de Molécules et de nanomatériaux pour l'Energie et la Santé (SyMMES, http://inac.cea.fr/en/Phocea/Vie_des_labos/Ast/ast_service.php?id_unit=1148). Ce stage multidisciplinaire permettra à l'étudiant de travailler sur le génie biomoléculaire, la chimie de surface, le dépôt de couches atomiques et d'utiliser les techniques de caractérisation disponibles dans les deux laboratoires.

Publications connexes

1. Chen, Z.; Liu, C.; Cao, F.; Ren, J.; Qu, X., DNA metallization: principles, methods, structures, and applications. *Chem Soc Rev* 2018, 47 (11), 4017-4072.
2. Brun, C.; Elchinger, P. H.; Nonglaton, G.; Tidiane-Diagne, C.; Tiron, R.; Thuaire, A.; Gasparutto, D.; Baillin, X., Metallic Conductive Nanowires Elaborated by PVD Metal Deposition on Suspended DNA Bundles. *Small* 2017, 13 (33).
3. D. Muñoz-Rojas, . J. L. MacManus-Driscoll, Spatial Atmospheric Atomic Layer Deposition: A new laboratory and industrial tool for low-cost photovoltaics. *Materials Horizons*, 1, 314-320, 2014.

Compétences requises :

Le candidat doit avoir un bon classement (top 25%) dans un master ou une école d'ingénieur. Il doit être très intéressé par des domaines multidisciplinaires, par exemple la chimie des matériaux et la caractérisation des surfaces et doit avoir la volonté d'apprendre les bases de la biologie,



INSTITUT NANOSCIENCES
ET CRYOGÉNIE

la recherche, ressource fondamentale
research - a fundamental resource

MEM | PHELIQS | SBT | SPINTEC | SYMMES

inac.cea.fr

par exemple la purification par électrophorèse. Idéalement, il devrait posséder une certaine expérience en chimie des surfaces et en science des matériaux.