

PROJET DE SPÉCIALISATION

A l'attention des étudiants de :

Génie Électrique GE

Génie Informatique GI

Génie Électrique et Informatique GEGI

Activité Pédagogique

GIN950 (3cr.) (9 heures / semaine pendant 15 semaines)

GIN955 (6cr.) (18 heures / semaine pendant 15 semaines)

Optimisation des conditions de dépôt des couches minces de nanotubes

Objectifs du projet :

1. Identifier les paramètres de dépôt ayant une influence majeure sur les propriétés des couches minces de nanotubes déposés par atomisation
2. Optimiser les conditions de dépôt de films de nanotubes de carbones

Description du projet :

Au cours des dernières années, nous avons développé des capteurs de forces novateurs basés sur les propriétés de films de nanotubes de carbone. Lorsqu'ils sont déformés, la résistance électrique de ces films varie, ce qui nous permet d'évaluer la charge appliquée. Les domaines d'application que nous étudions incluent la robotique et les technologies médicales. L'objectif principal du projet décrit ici vise l'amélioration du procédé de déposition des films de nanotubes de carbone afin d'accroître l'efficacité des couches minces pour les capteurs.

Récemment, nous avons fait l'acquisition d'un système de dépôt par atomisation, ou « *spray coating* » en anglais. Ce système permet de déposer des couches minces de nanotubes de carbone sur une très grande diversité de matériaux ainsi que sur des surfaces à rugosités variables. Dans ce système, un générateur à ultrason atomise une suspension de nanotubes de carbones en microgouttelettes alors qu'un ensemble de buses projettent les microgouttelettes vers l'échantillon. Toutefois, afin de compléter la mise en service du système, il est nécessaire de bien comprendre l'influence des différentes conditions de dépôt sur les propriétés mécaniques, électriques et optiques des couches minces déposées.

Le projet se déroulera en deux étapes. En premier lieu, un survol de l'ensemble des paramètres de dépôt sera effectué afin d'identifier ceux dont l'influence est majeure sur les propriétés des couches minces déposées. Parmi les différentes conditions de dépôt à évaluer, on dénote plus particulièrement le débit de la suspension de nanotubes, la pression d'azote, la distance de la tête de dépôt par rapport à l'échantillon et la vitesse de la tête pendant les dépôts. Au cours de cette étape, des dépôts et des mesures de caractérisation se feront en alternance. Une première analyse qualitative permettra d'identifier l'impact des paramètres de dépôts sur l'épaisseur, l'uniformité et la rugosité des films ainsi que sur leur impédance électrique et leur transmission optique. La seconde étape du projet consistera à analyser plus en profondeur et quantitativement la relation de cause à effet entre les paramètres majeurs

de dépôt et les propriétés des films.

Au début des travaux, l'étudiant recevra une formation lui permettant d'effectuer des travaux en salles blanches. Des formations spécifiques à l'utilisation des différents appareils nécessaires à ses travaux, notamment en ce qui a trait aux procédures de traitement des échantillons (préparation, nettoyage, déposition des nanotubes, etc.), seront aussi offertes par l'équipe technique du laboratoire.

Encadrement et équipe

Pour chacune des tâches, l'étudiant travaillera sous la supervision immédiate d'un professionnel de recherche, le tout en étroite collaboration avec les autres membres de l'équipe de recherche.

Outre le suivi régulier par le professionnel de recherche, des rencontres plus formelles seront planifiées toutes les deux semaines conjointement avec le professionnel de recherche et le professeur afin de s'assurer de la progression des travaux et régler les différents problèmes techniques. Des rencontres d'orientation seront aussi planifiées, au début des travaux, à la mi-session et à la fin de la session.

Le projet se déroulera dans différents laboratoires de l'Institut interdisciplinaire d'innovations technologiques. Particulièrement, la fabrication se fera dans le Laboratoire de nanofabrication et nanofabrication (LNN) et le Laboratoire de caractérisation et de synthèse des matériaux (LCSM), deux environnements spécialisés faisant appel à l'utilisation de procédés chimiques, et à l'utilisation d'appareils de caractérisation électronique et mécanique. L'étudiant sera intégré au sein d'une équipe de recherche travaillant sur les applications des nanotubes de carbone. Cette équipe est composée de trois professeurs, d'un professionnel de recherche et d'une demi-douzaine d'étudiants aux cycles supérieurs.

Évaluations

L'évaluation du projet se fera selon deux volets. D'abord une évaluation qualitative portera sur le travail en laboratoire (respect des règles de sécurité, professionnalisme, tenue du cahier de laboratoire, respect de l'horaire établi au début du projet) et la préparation des rencontres de suivi (15 %). Le second volet visera l'évaluation d'un rapport final colligeant les résultats des travaux (85%).