

Nom du candidat : Qian WANG

JURY

**Président de Jury**

**Directeur de Thèse**

**R. BOUKHERROUB** Directeur de Recherche à l'Université de Lille1, IEMN

**Co-Directrice de Thèse**

**S. SZUNERITS** Professeur à l'Université de Lille1, IEMN

**Rapporteurs**

**P. HELLWIG** Professeur à l'Université de Strasbourg

**S. BOUJDAY** Directeur de Recherche à l'Université de Paris6

**Membres**

**L. RASSAEI** Directeur de Recherche à l'Université de Technologie de Delft,  
Pays Bas

**T. LASRI** Professeur à l'Université de Lille1, IEMN

TITRE DE LA THESE

Les nanomatériaux à base de carbone :  
application dans la détection électrochimique

Carbon-based materials : application in electrochemical sensing

RESUME

Les nanomatériaux à base de carbone ont suscité un intérêt considérable en raison de leurs applications potentielles dans divers domaines. Ces matériaux sont également considérés comme des matrices idéales pour le développement de capteurs/biocapteurs électrochimiques avec une grande sensibilité. Au cours de ce travail de thèse, on a utilisé des nanotubes de carbone alignés verticalement dopés à l'azote (VA-NCNT), des électrodes d'or modifiées avec des nanofibres de carbone/hydroxyde de cobalt (CNFs/Co(OH)<sub>2</sub>) par dépôt électrophorétique, ou avec des nanoparticules de cuivre/oxyde de graphène réduit (Cu NPs/rGO), ainsi que des électrodes de carbone vitreux modifiées avec des nanoparticules d'or/rGO (Au NPs/rGO), et évalué leurs caractéristiques électrochimiques pour la construction de capteurs/biocapteurs.

La modification des électrodes de VA-NCNT avec des aptamères lysozyme a permis une détection sensible (du l'ordre du femtomolaire) de lysozyme dans le sérum. Cette méthode a été appliquée avec succès pour la détection de lysozyme chez des personnes atteintes de la maladie inflammatoire de l'intestin (IBD).

Les électrodes d'or modifiées par rGO/Cu NPs et CNFs/Co(OH)<sub>2</sub> ont montré un excellent comportement pour l'oxydation électrocatalytique du glucose. Ils ont été utilisés pour la détection non enzymatique du glucose dans des solutions tampons de façon sélective mais aussi pour la détermination du glucose dans le sérum humain. La détection non enzymatique du peroxyde d'hydrogène a également été réalisée sur des électrodes modifiées par rGO/Au NPs, ce dernier a été préparé en utilisant la tyrosine pour la réduction d'oxyde de graphène (GO) et le sel d'Au.

Carbon-based nanomaterials have attracted tremendous interest because of their potential applications in various fields. These materials are also considered ideal matrixes for the development of highly sensitive electrochemical based sensing platforms. In this thesis, vertically aligned nitrogen-doped carbon nanotube (VA-NCNT) electrodes, gold electrodes modified with cobalt hydroxide embedded carbon nanofibers (CNFs/Co(OH)<sub>2</sub>) through electrophoretic deposition, or copper nanoparticles loaded reduced graphene oxide (rGO/Cu NPs), as well as chemically formed gold nanoparticle decorated rGO (rGO/Au NPs) modified glassy carbon electrodes were developed, and their electrochemical and sensing capabilities were investigated.

Modification of VA-NCNT electrodes with lysozyme aptamers resulted in a sensor with femtomolar sensitivity to lysozyme in serum and was successfully applied for the differentiation of healthy patients and inflammatory bowel disease (IBD) affected ones.

rGO/Cu NPs and CNFs/Co(OH)<sub>2</sub> coated gold electrodes showed excellent electro-catalytic oxidation behavior towards glucose and were employed as non-enzymatic glucose sensors for glucose determination in human serum. Non-enzymatic hydrogen peroxide detection was also achieved on rGO/Au NPs modified electrodes, where the matrix was formed using tyrosine as dual reductant of graphene oxide (GO) and Au salt.

Soutenance prévue le 24 octobre 2016 à 10h00  
Amphi IRCICA