

**SOUTENANCE DE LA THESE DE DOCTORAT(COTUTELLE)**

**LE MANS-CINVESTAV MEXICO**

**Vendredi 06 Septembre 2024 à 17h00 en visio-conférence CINVESTAV-Mexico**

(Lien Visio pouvant être communiqué sur demande à [kassiba@univ-lemans.fr](mailto:kassiba@univ-lemans.fr))

**Doctorant :**

**Francisco Javier GOMEZ CANO**

**Sujet de la thèse : Influence de l'oxyde de Graphène sur les nano-structures de TiO<sub>2</sub>-GO appliquées à la dépollution de l'eau**

Les préoccupations croissantes en matière de préservation de l'environnement ont orienté les efforts de la recherche vers le développement de nanomatériaux adaptés aux applications à la dépollution de l'eau. Dans ce contexte, des oxydes de graphène (GO) et leurs nanostructures hybrides associant des nanoparticules de TiO<sub>2</sub> ont été synthétisés en vue d'exploiter des processus tels que l'adsorption et la photocatalyse pour l'élimination des polluants organiques dans l'eau. Les travaux menés ont permis d'étudier l'influence des propriétés physicochimiques des GO et en particulier leurs degrés d'oxydation sur les propriétés structurales, électronique et de photoactivité des nanocomposites hybrides TiO<sub>2</sub>-GO. La fabrication de nanostructures hybrides à base de TiO<sub>2</sub> et de GO par broyage à haute énergie et par photosonication a été mise en œuvre ainsi que des techniques de caractérisations complémentaires telles que la diffraction de RX, la spectrométrie Raman, la microscopie électronique SEM/TEM, la spectroscopie FT-IR, XPS et de résonance paramagnétique électronique RPE. L'analyse approfondie des résultats obtenus sur une variante de nanocomposites TiO<sub>2</sub>-GO a mis en évidence l'évolution des propriétés physico-chimiques et morphologiques des nanostructures en fonction des conditions d'oxydation contrôlées du GO.

En complément, des études théoriques par DFT ont révélé la corrélation entre les variations de la bande électronique interdite et la concentration des groupes fonctionnels dans le matériau GO. Les phénomènes d'adsorption et de photocatalyse des différentes compositions TiO<sub>2</sub>-GO ont été étudiés à travers l'élimination du bleu de méthylène (MB) avec des efficacités remarquables. La même approche expérimentale qui a été ensuite explorée sur des organismes biologiques tels que des microalgues à travers la dégradation de sous-produits associés, souligne le caractère interdisciplinaire de ces travaux. Ainsi, en explorant systématiquement les degrés d'oxydation du GO et les techniques de fabrication des nanocomposites, les études effectuées contribuent à la compréhension et l'optimisation des propriétés et caractéristiques des nanostructures hybrides à base de TiO<sub>2</sub> et de GO pour une meilleure efficacité de leur utilisation pour la dépollution de l'eau.

Mots clés : Dioxyde de titane, oxyde de graphène, nanostructures hybrides, dépollution de l'eau

**Rapporteurs avant soutenance :**

Makowska-Janusik, Malgorzata, Professeur, Université JD de Czesochowa, Pologne

Juan Carlos Durán-Álvarez, Professeur *Institut des Sciences Appliquées et de la Technologie*, UNAM, Mexique

**Composition du Jury :**

Examineurs : Makowska-Janusik, Malgorzata, Professeur, Université JD de Czesochowa, Pologne.

Juan Carlos Durán-Álvarez, Professeur, UNAM, Mexique.

Miguel García Rocha, Professeur, *Département de physique*, Cinvestav, Mexique.

Benoit Guiffard, Professeur, *IETN*, Université de Nantes, France.

Co-Encadrants : Sandrine Coste, Maîtresse de Conférences, *IMMM-CNRS 6283*, Le Mans Université, France.

Velumani Subramaniam, Professeur, Texas A&M University, USA.

Co-dir. de thèse : Iouri Koudriavtsev, Professeur, *Section électronique des solides*, Cinvestav, Mexique.

Dir. de thèse : Abdelhadi Kassiba, Professeur, *IMMM-CNRS 6283*, Le Mans Université, France.

---

Invité : Benoit Schoefs, Professeur, *BIOSSE, IUML FR3473, CNRS*, Le Mans Université, Le Mans, France.