

# Avis de soutenance d'habilitation à diriger des recherches

**Monsieur Anthony FERRI**

**Soutiendra publiquement son habilitation à diriger des recherches en section CNU 33 :**

**CHIMIE DES MATÉRIAUX**

**Le 27 janvier 2023 à 9h30**

**Lieu : Université d'Artois, Faculté des Sciences, Salle des thèses - LENS**

**Sujet des travaux :** Apport de la microscopie à force atomique (et de ses modes dérivés) pour l'étude des matériaux piézoélectriques et ferroélectriques : des nouvelles phases d'oxydes aux composés organiques

## Résumé

Les travaux portent sur la mise à profit de techniques et outils spécifiques de microscopie à force atomique (AFM) pour l'étude et la caractérisation avancée à la nano-échelle des propriétés piézoélectriques et ferroélectriques de matériaux fonctionnels. Le mode piezoresponse (PFM) de l'AFM est particulièrement employé. Les objectifs sont la compréhension des phénomènes physiques qui s'instaurent à une telle échelle, et l'établissement des relations structure-propriétés essentielles au développement de matériaux aux performances optimisées.

Les études ont été menées sur des couches minces conventionnelles et des nouvelles phases d'oxydes exemptes de plomb, ainsi que sur des matériaux organiques fluorés électroactifs. Le caractère piézo-/ferroélectrique est rigoureusement démontré au sein de couches minces de  $\text{La}_2\text{WO}_6$  et  $\text{Nd}_2\text{WO}_6$ , au travers de méthodologies expérimentales adaptées et basées sur des expériences d'imagerie, de lithographie et de spectroscopie PFM. Les résultats sont particulièrement discutés au regard de l'existence d'artefacts de mesure largement rencontrés pour ce type d'oxydes, au travers de superréseaux  $\text{Nd}_2\text{Ti}_2\text{O}_7/\text{SrTiO}_3$ . Des couches minces organiques de PVDF et P(VDF-TrFE), et des (nano)-composites à matrice PVDF dans laquelle des nanotubes de carbone ou des nanoparticules de  $\text{BaTiO}_3$  sont dispersés, sont également sondés. Le comportement électroactif est révélé via des techniques de sonde locale, là où des caractérisations conventionnelles s'avèrent inadéquates, et discuté en vue d'applications dans les domaines de l'énergie et de la spintronique.

Enfin, un projet de recherche basé sur le développement de (nano)-générateurs piézoélectriques souples est proposé.

## Membres du jury

Monsieur Rachel DESFEUX - Professeur des Universités, Université d'Artois

Monsieur Brice GAUTIER - Professeur des Universités, INSA LYON.

Monsieur Thierry MELIN - Directeur de Recherche CNRS, IEMN LILLE.

Monsieur Philippe LECLERE - Full Professor, Université de Mons.

Madame Guylaine POULIN-VITTRANT - Directrice de Recherche CNRS, Université de Tours.

Monsieur Patrice WOISEL - Professeur des Universités, Université de Lille.

Monsieur Fabrice DOMINGUES DOS SANTOS - R&D & General Manager, Société Arkema-Piezotech – Invité

Le Vice-président Recherche,  
Éric MONFLIER

Signé le lundi 23 janvier 2023,  
A 13:12:45

Par Eric Monflier, Vice président de la Commission Recherche