

## Avis de Soutenance

Monsieur Abed Albaset TALEB

Physique

Soutiendra à huis clos ses travaux de thèse intitulés

*Développement de micro-capteurs environnementaux à base de graphène CVD fonctionnalisés : Détection du plomb en milieu aqueux sur transistors à effet de champ (FET) et sur capteur électrochimique*

dirigés par Madame CHRISTINE VAUTRIN-UL et Monsieur NADJIB SEMMAR  
Ecole doctorale : Energie, Matériaux, Sciences de la Terre et de l'Univers - EMSTU  
Unité de recherche : GREMI - Groupe de Recherches sur l'Energie des Milieux Ionisés

Soutenance prévue le **jeudi 04 avril 2024** à 14h00

Lieu : 1A Rue de la Ferrollerie Campus Géosciences, 45100 Orléans

Salle : Amphithéâtre-ISTO, CNRS

### Composition du jury proposé

Mme CHRISTINE VAUTRIN-UL	Université d'Orléans	Directrice de thèse
Mme Sylvie CONTRERAS	Université de Montpellier	Examinatrice
Mme Anne-Claire SALAUN	Université de Rennes	Rapporteuse
M. Denis DOIZI	CEA	Rapporteur
M. Arnaud STOLZ	université d'orléans	Co-encadrant de thèse
M. Jimmy NICOLLE	université d'orléans	Co-encadrant de thèse
M. Nadjib SEMMAR	Université d'Orléans	Co-directeur de thèse
M. Jean-Pierre CLOAREC	Ecole Centrale Lyon	Examineur
M. Jean-manuel DECAMS	Annealsys	Invité

**Mots- clés :** Graphène CVD, Transistor à effet de champ (FET), Fonctionnalisation du graphène, Capteur électrochimique, Détection de Pb(II),

### Résumé :

Cette thèse porte sur le développement de nouveaux capteurs (GrFET) constitué d'un transistor à effet de champ (FET) intégrant comme élément de détection un graphène monocouche obtenu par dépôt chimique en phase gazeuse (CVD). L'application est la détection de micropolluants des eaux, en particulier celle du plomb Pb(II). Actuellement, la qualité des eaux est évaluée par prélèvement sur site puis analyses en laboratoire, induisant des coûts et des délais incompatibles avec le suivi des micropolluants préconisé dans la directive européenne sur l'eau (DCE). Le développement de nouvelles générations de capteurs, comme les microcapteurs de type GrFET, ou les microcapteurs électrochimiques à électrode de graphène CVD (GrE), pourrait permettre un déploiement à grande échelle conduisant à une intensification des points de mesure et de leur fréquence si ces dispositifs répondent au cahier des charges de la DCE notamment en termes de limites de détection. Pour atteindre ces performances, il est nécessaire d'améliorer la sensibilité et la sélectivité des capteurs FET ou électrochimiques. Cette amélioration peut être obtenue par une sélection minutieuse du matériau de l'électrode et de la fonctionnalisation de sa surface. Dans les travaux présentés, le développement de capteurs environnementaux à base de graphène CVD doit répondre à cette problématique de détection sur site. La première phase de développement de ces capteurs, notamment du GrFET, a porté sur l'optimisation des différentes étapes de fabrication en salle blanche et à la caractérisation des propriétés électriques et optiques de la couche de graphène du transistor GrFET. L'expérience acquise dans la préparation des GrFET a permis d'obtenir, par la suite, les microélectrodes en graphène CVD, éléments de base du développement des microcapteurs électrochimiques GrE. Le graphène des GrFET et des électrodes GrE a dû ensuite être fonctionnalisé. Les deux technologies de capteurs ont, postérieurement à la fonctionnalisation, été appliquées à la détection du plomb Pb(II) dans l'eau. Les microcapteurs GrFET et électrochimique GrE ont permis d'atteindre des limites de détection (LOD) et de quantification (LOQ) très prometteuses pour l'application visée.