

Avis de Soutenance

Monsieur Volkan KILINC

PHYSIQUE & SCIENCES DE LA MATIERE - Spécialité : MATIERE
CONDENSEE et NANOSCIENCES

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

*Développement de transistors organiques à effet de champs pour la détection de césium dans
l'eau de mer*

dirigés par Madame Anne CHARRIER et Jean-Manuel RAIMUNDO

Soutenance prévue le **vendredi 03 avril 2020** à 10h00

Lieu : CINaM - UMR 7325 CNRS - Aix Marseille Université Campus de Luminy – Case
913 13288 MARSEILLE Cedex 09

Salle : Raymond Kern

Composition du jury proposé

Mme Anne CHARRIER	Aix-Marseille Université	Directeur de thèse
M. Fabio BISCARINI	University of Modena and Reggio Emilia	Rapporteur
Mme Olivia REINAUD	Université Paris Descartes	Rapporteur
Mme Catherine HENRY-DE- VILLENEUVE	Ecole Polytechnique	Examineur
M. Marc BENDAHAN	Aix-Marseille Université	Examineur
M. Jean-Manuel RAIMUNDO	Aix-Marseille Université	Co-directeur de thèse

**Mots-
clés :** transistor à effet de champs, semiconducteur organique, monocouche
lipidique, capteur, césium, calixarene,

Résumé :

Le césium est un métal alcalin de haute réactivité, utilisé dans les cellules photoélectriques et les horloges, et agit également comme catalyseur pour favoriser les réactions organiques. Bien que le césium soit légèrement toxique de nature, ses isotopes radioactifs, émetteurs gamma, sont des éléments particulièrement dangereux que l'on trouve dans la nature. Leur grande solubilité dans l'eau entraîne des effets néfastes à la fois sur l'environnement et sur la santé humaine. Avec l'essor de l'activité industrielle et nucléaire ces dernières années, une augmentation de la pollution des eaux par le césium a été observée. Il est donc souhaitable de développer des techniques pour la détection rapide des ions césium dans des systèmes environnementaux complexes. Dans ce but, les transistors à effet de champ répondent aux exigences requises dans le domaine des technologies de capteurs électriques et offrent des caractéristiques uniques telles que la miniaturisation, le faible coût, la facilité d'utilisation, la spécificité, la sélectivité et des capacités de surveillance en temps réel. Le développement de tels dispositifs nécessite des transducteurs efficaces présentant des spécificités et des sélectivités élevées. Dans cette thèse, des monocouches lipidiques auto-assemblées (SLM) sont utilisées comme diélectrique ultra-fin, conduisant à des propriétés de détection avec des limites de détection jusqu'au femtomole dans les capteurs Chem-FET lorsqu'ils sont fonctionnalisés avec des sondes spécifiques. Une interface innovante à base de

poly(3-hexylthiophène) comme semiconducteur et de SLM fonctionnalisée avec un nouvel chélateur à base de calix[4]arène 1,3-alterné, présentant une grande sélectivité élevée vis-à-vis du Cs⁺, a été assemblé et caractérisé. Après l'implémentation cette nouvelle interface toute organique, les propriétés du Chem-FET tels que la sensibilité, la sélectivité et les limites de détection ont été étudiées pour la détection de césium dans l'eau de mer.

Abstract :

Cesium is a highly reactive alkali metal used in photocells and clocks, and also acts as a catalyst to promote organic reactions. Although cesium is slightly toxic by nature, its radioactive isotopes, gamma emitters, are particularly dangerous elements found in nature. Their high solubility in water causes adverse effects on both the environment and human health. With the growth of industrial and nuclear activity in recent years, an increase in cesium pollution of water has been observed. It is therefore desirable to develop techniques for the rapid detection of cesium ions in complex environmental systems. To this end, field-effect transistors meet the requirements of electrical sensor technologies and offer unique features such as miniaturization, low cost, ease of use, specificity, selectivity and real-time monitoring capabilities. The development of such devices requires efficient transducers with high specificity and selectivity. In this thesis, self-assembled lipid monolayers (SLMs) are used as an ultra-thin dielectric, leading to detection properties with detection limits down to femtomole in Chem-FET sensors when functionalized with specific probes. An innovative interface based on poly(3-hexylthiophene) as a semiconductor and SLM functionalized with a novel calix[4]arene 1,3-alternate chelating agent having a high selectivity towards Cs⁺ has been assembled and characterized. After the implementation of this new all-organic interface, the properties of the Chem-FET such as sensitivity, selectivity and detection limits were studied for the detection of cesium in seawater.