

## AVIS DE SOUTENANCE DE THÈSE

**Monsieur Tibor HALMAGYI**

Candidat au Doctorat de Chimie polymères,  
de l'Université de Pau et des Pays de l'Adour

Soutiendra publiquement sa thèse intitulée :  
*Redox poly(ferrocénylsilanes) et développement de (bio)interfaces: synthèse et applications*

Dirigée par Madame CORINNE NARDIN et Monsieur Gyula Julius VANCOSO

le 17 novembre 2023 à 9h30

Lieu : IPREM Technopôle Helioparc, 2 Av. du Président Pierre Angot, 64053 Pau Cedex 9

Salle : AMPERE-RDC-AUDITORIUM (70)

### Composition du jury :

|  |  |                     |
|--|--|---------------------|
| Mme CORINNE NARDIN, Professeur des universités     | Université de Pau et des Pays de l'Adour | Directrice de thèse |
| M. Julius G. VANCOSO, Full professor               | University of Twente                     | Directeur de thèse  |
| M. Jean-François GOHY, Full professor              | Université Catholique de Louvain         | Rapporteur          |
| M. Dominik JAŃCZEWSKI, Professeur                  | Warsaw University of Technology          | Rapporteur          |
| Mme Stéphanie REYNAUD, Directeur de recherche CNRS | Université de Pau et des Pays de l'Adour | Examinatrice        |
| M. Mark A. HEMPENIUS, Associate Professor          | University of Twente                     | Examineur           |

## Résumé :

Les poly(ferrocénylsilanes) (PFS) sont constitués d'une chaîne principale composée d'unités alternées de ferrocène et de silane, généralement obtenues via la polymérisation par ouverture de cycle de précurseurs de ferrocénophane. Le ferrocène confère au polymère des propriétés redox-actives, tandis que les chaînes latérales de l'unité silane peuvent être modifiées lors de procédures de post-polymérisation, conférant une grande polyvalence à cette famille de polymères. Cette polyvalence a permis d'utiliser des systèmes basés sur le PFS dans des applications d' (électro)catalyse, de détection, biomimétiques et pour développer des matériaux antimicrobiens, entre autres. Les propriétés structurales et chimiques de cette famille de polymères sont très variées et dépendent largement de la modification par post-polymérisation des chaînes latérales du silane. Les PFS peuvent être déposés sur des substrats sous forme de films minces via des méthodes physicochimiques ou électrochimiques. Des hydrogels contenant du PFS peuvent également être formés et utilisés comme matériaux sensibles aux stimuli pour la synthèse et la stabilisation de nanoparticules métalliques (MNP) par un phénomène appelé « fonderie de nanoparticules ». Les PFS rendus solubles dans l'eau grâce à l'introduction de groupes ioniques dans la structure peuvent également présenter la propriété de « fonderie de nanoparticules » susmentionnée et stabiliser électrostatiquement les nanoparticules colloïdales ainsi formées. Grâce à l'introduction de groupes azide, les réactions clic deviennent également accessibles pour permettre un couplage facile des PFS à d'autres fragments. Nous décrivons dans ce présent travail comment nous avons utilisé cette grande variété de propriétés structurales réalisables grâce à une modification précise de la structure du polymère pour obtenir divers systèmes basés sur le PFS pour des applications de détection et de biocorrosion. Puisqu'il existe un besoin urgent de proposer des alternatives aux méthodes de détection en laboratoire pour surveiller la pollution et diagnostiquer certaines maladies, les PFS ont été considérés dans ce travail de thèse comme les éléments de base de capteurs et de biocapteurs. La littérature antérieure décrit l'électrogreffage de PFS sur des surfaces d'électrodes. Nous avons utilisé cela ainsi que l'activité redox des centres de ferrocène pour créer des électrodes composites recouvertes de PFS et décorées de MNP pour des applications de détection. En ajustant les propriétés structurales et chimiques des PFS, il a été également possible de greffer des biomolécules sur le polymère, permettant ainsi la construction de biocapteurs. La corrosion sous influence microbienne (MIC) pourrait être combattue au moyen de matériaux polymères et redox-actifs tels que les films à base de chitosane. Les couches protectrices peuvent inhiber la croissance des biofilms sur la surface sous-jacente soit par des propriétés bactéricides, soit par une incompatibilité structurelle avec les colonies bactériennes, soit en formant une barrière polymère conductrice entre les bactéries et le métal. Nous avons exploré l'utilisation de poly(ferrocénylsilanes) avec des chaînes latérales non ioniques pour des applications similaires via le dépôt physico-chimique de films PFS sur des surfaces métalliques.