

A. PROJET DE COLLABORATION SCIENTIFIQUE

Titre du projet: Polymères conjugués encapsulés et leurs applications en optoélectronique et biologie
Title of the project : Conjugated polyrotaxanes and their applications in optoelectronics and biology

Résumé

Ce projet s'appuie sur les travaux effectués en collaboration avec le LPPI depuis plusieurs années au travers de séjours invités et vise également à développer la collaboration récemment initiée avec le LAMBE lors du dernier séjour en tant que fellow au printemps 2019 (article soumis à ChemComm. en septembre 2019). L'objectif est en effet de préparer le dépôt d'un projet européen, avec un consortium élargi au LAMBE. Pour cela, de nouveaux polymères encapsulés devront être synthétisés, à base de monomères ou polymères conjugués (molécules invitée) et de γ -cyclodextrine native, β - ou γ -cyclodextrines modifiées ou cucurbit[n]urils (molécules hôte). Dans cette structure supramoléculaire, aucune liaison covalente n'existe entre les molécules hôte et invitée, et la stabilité de la structure n'est assurée que par les contraintes topologiques (physiques) créées lors sa préparation.

Au cours du séjour au LPPI, de nouvelles structures supramoléculaires seront synthétisées selon 3 étapes: (a) synthèse de nouvelles molécules hôte et invitée; (b) synthèse des assemblages supramoléculaires; (c) synthèse de polyrotaxanes conjugués.

Cette diversification de la gamme de polymères conjugués encapsulés synthétisés permettra le développement de nouveaux matériaux avec des propriétés contrôlées et pouvant trouver des applications en optoélectronique ou en biologie.

Ainsi, au LPPI, toutes les structures supramoléculaires seront caractérisées en termes de propriétés physico-chimiques, optiques et électroniques, afin d'évaluer leur apport dans le domaine de l'électronique moléculaire.

Au LAMBE, ces polymères seront évalués pour l'exploration rapide et en temps réel de leur capacité à former des complexes hôtes-invités avec différents types de molécules invitées, tels que des acides aminés, pour des applications de séquençage des protéines à faible coût. En outre, ces assemblages supramoléculaires pourraient être utilisés en tant que capteur moléculaire à l'échelle de la molécule unique ou en tant que nouvelles classes de canaux ioniques biomimétiques.

L'ensemble de ce projet permettra de développer des recherches à l'interface entre la chimie, la physique et la biologie avec des applications prometteuses dans les domaines de l'optoélectronique et de la biologie.

Abstract

This project builds on the collaborative work with LPPI that has been ongoing for several years and also aims at developing a collaboration recently initiated with LAMBE during the last stay as a fellow in residence in the spring of 2019 (paper submitted to ChemComm. in september 2019). Indeed, the objective is to prepare an European project application, with a consortium extended to LAMBE. For this purpose, new polyrotaxanes have to be synthesized, based on conjugated monomers or polymers (guests) with native γ -cyclodextrin and permofied β - or γ -cyclodextrin or cucurbit[n]urils macrocyclic molecules (hosts). In these supramolecular architectures, no covalent bonds between the host and guest molecules are present and the stability of the inclusion complex is ensured by the topological constraints (physical interactions).

During the stay in LPPI, new supramolecular structures will be synthesized following three steps: (a) synthesis of new host and guest systems; (b) synthesis of inclusion complexes or host-guest systems; (c) synthesis of conjugated polyrotaxanes.

Such large range of synthesized conjugated polymers should allow the development of new materials with controlled properties and applications in the fields of optoelectronics and biology.

Therefore, in LPPI, all synthesized supramolecular polymers will be characterized in terms of their physico-chemical, optical and electronic properties. Their contribution in the field of organic electronic materials will thus be assessed.

In LAMBE, these supramolecular compounds will be investigated for the rapid and real time probing of the capability to form host-guest complexes with various types of guest molecules, such as amino acids for low-cost protein sequencing applications. Besides that, such supramolecular assemblies could be used as a molecular seizer at a single molecule level or as new classes of biomimetic ionic channels.

The whole project should provide the development of research at the interface between chemistry, physics and biology, with promising applications in the fields of optoelectronics and biology.

B. PROJET DE CONFÉRENCE INVITÉE ou GUEST LECTURE

Rappel : A la faveur de la venue d'un chercheur international réputé, l'objectif de ces conférences invitées est de favoriser, dans le cadre de l'Institut d'Études Avancées, une ouverture disciplinaire et des échanges entre collègues de laboratoires différents mais qui partagent des intérêts scientifiques congruents. L'IEA établira un agenda des guest lecture en fonction des propositions et prendra contact avec les chercheurs invitants pour leur organisation.

Titre de la conférence : Matériaux organiques supramoléculaires et leurs applications

Date proposée : 29th May

Résumé : La synthèse et les propriétés physico-chimiques de différents types de polymères conjugués encapsulés présentant une architecture rotaxane seront présentées. Leurs propriétés optiques et électroniques seront notamment comparées à celles des polymères non encapsulés. Enfin, grâce à la large gamme de polymères synthétisés, de nouveaux matériaux aux propriétés modulables, avec des applications en optoélectronique et en biologie, seront présentés. Des exemples seront ainsi développés en électronique organique et dans le domaine du séquençage de protéines.