

Institut CARMEN-Caen

Chimie Analytique et Moléculaire en Normandie
ENSICAEN, 6 bvd Maréchal Juin, 14050 Caen



Offre de thèse (2025 – 2028)

en chimie organique à l'Institut CARMEN UMR CNRS 6064 (Chimie Analytique et Réactivité Moléculaire en Normandie ; ex-LCMT) à Caen (France) financée par l'Université de Caen Normandie à partir d'Octobre 2025 pour 3 ans et intitulée :

Cascades Consécutives d'Isomérisation-Electrocyclisation en Nano-(hétéro)graphènes

Mots-clés : synthèse multi-étapes, réactions en cascade, réactions péricycliques, nano-graphènes, études photophysiques, matériaux pour l'énergie

Notre monde connaît une période de transition énergétique visant à atteindre une technologie à faible voire nulle émission de carbone. À cette fin, le domaine des matériaux organiques légers et peu coûteux dotés de propriétés semi-conductrices, qui sont utilisés comme matériaux clés dans les dispositifs de conversion et d'économie d'énergie tels que les cellules solaires (OPV) et les nouvelles technologies d'éclairage et d'affichage (OLED), est essentiel pour un développement durable et pour atteindre les objectifs futurs d'une production d'énergie sans combustion ni émission de CO₂. Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et les hétéroacènes de type graphène sont des matériaux clés pour l'électronique organique et les matériaux dotés de propriétés semi-conductrices. Cependant, la synthèse de matériaux (hétéro)graphéniques bien définis au niveau moléculaire est loin d'être triviale.

Le projet vise à relever ce défi en développant de nouvelles réactions en cascade : ces réactions consistent en des processus multiples de formation de liaisons C-C en une seule étape de synthèse, et comprennent des séquences consécutives de réactions d'isomérisation et d'annulation électrocyclique. Elles sont conçues pour permettre la transformation directe de molécules précurseurs de structure simple en matériaux (hétéro)graphéniques définis de taille nanométrique. Le projet inclut non seulement la caractérisation structurale complète des (hétéro)acènes synthétisés mais aussi l'évaluation systématique de leurs propriétés photophysiques et électrochimiques.

Profil du candidat : Le candidat doit être titulaire d'un Master recherche en chimie et avoir une solide connaissance et motivation pour la synthèse organique. Le candidat doit avoir une bonne organisation, des compétences en communication et une indépendance dans son travail de recherche. De bonnes compétences dans la tenue du cahier de laboratoire, la documentation scientifique, la rédaction de rapports et le suivi de la littérature - ainsi que des compétences non techniques telles que présentations orales, communications, etc. sont requises.

Procédure de candidature : Le(la) candidat(e) intéressé(e) enverra dès que possible un CV détaillé, une lettre de motivation, les relevés de notes M1/M2 ainsi que des lettres de recommandation ou le nom de référents académiques (adresse, e-mail et numéro de téléphone).

Contact : Carole Witulski-Alayrac : carole.witulski-alayrac@ensicaen.fr
(CARMEN-LCMT, équipe CAAP-Bernhard Witulski)



Institut CARMEN-Caen

Chimie Analytique et Moléculaire en Normandie
ENSICAEN, 6 bvd Maréchal Juin, 14050 Caen



PhD position available (2025 – 2028)

in organic chemistry at the Institut CARMEN UMR CNRS 6064 (Chimie Analytique et Réactivité Moléculaire en Normandie; ex-LCMT) in **Caen** (France) financed by the University of Caen Normandy. The PhD starts from October 2025 for 3 years and is entitled:

Consecutive Isomerization-Electrocyclization Cascades to Nano-(hetero)graphenes

Key-words: multi-step synthesis, reaction cascade, pericyclic reactions, nanographenes, photophysical studies, materials for energy

Our world experiences a period of energy transition aiming to reach low or zero carbon technology. For this purpose, the field of low-cost and lightweight organic materials with semiconductor properties, that are used as key materials in energy converting and saving devices such as solar cell (OPVs) and new lightning and display technologies (OLEDs), is essential for a sustainable development and for reaching future goals of an energy production without combustion and CO₂ emission. Graphene-type polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) and heteroacenes are key materials for organic electronics and materials with semiconductor properties. However, the synthesis of well-defined (hetero)graphenic materials on the molecular level is far from being trivial.

The project aims to address this challenge by developing novel cascade reactions: these reactions consist of multiple C-C bond formation processes in a single synthesis step, and include consecutive sequences of isomerization and electrocyclic annulation reactions. Those cascade reactions are designed to enable the direct transformation of structurally simple precursor molecules into defined nano-sized (hetero)graphenic materials. The project implies not only the complete structural characterization of the synthesized (hetero)acenes but also the systematic evaluation of their photophysical and electrochemical properties.

Candidate Profile: The candidate must hold a research Master's degree in chemistry and have a solid knowledge and motivation for organic synthesis. The candidate should have a good organization, communication skills and independency in his/her research work. Good skills in maintaining lab-book, scientific documentation, report writing and literature survey – as well as soft skills such as oral presentations, communications, etc are required.

Needed documents: Interested and qualified candidates should send as soon as possible a detailed CV, a motivation letter, the M1/M2 transcripts with marks and ranking as well as letters of recommendation or the name of academic referents (address, e-mail and phone number).

Contact: Carole Witulski-Alayrac: carole.witulski-alayrac@ensicaen.fr
(CARMEN-LCMT, Bernhard Witulski's CAAP team)

