



UMR7374

PHYSIQUE

CHIMIE

ICMN

INTERFACES, CONFINEMENT MATÉRIAUX ET NANOSTRUCTURES

Les activités de recherche de l'ICMN sont principalement orientées vers l'étude des matériaux du futur, qui incluent les nanoparticules, les nanoalliages, les nanomatériaux structurés, les graphènes et hétéro-structures 2D à base de métaux ou d'oxydes métalliques, les matériaux organiques et hybrides, les milieux poreux à base de carbone et milieux argileux, les fluides complexes confinés ou auto-organisés, les suspensions colloïdales, les polymères, etc.

L'ICMN développe des méthodologies et des procédés de fabrication innovants permettant de contrôler la structuration, la texturation, la fonctionnalisation et la régénération de matériaux. Par des approches physico-chimiques multi-échelles, à la fois expérimentales et numériques, par le couplage de techniques d'analyse très fines souvent *in situ* et en temps réel, en conditions environnementales contrôlées, nous cherchons à décrire de façon approfondie les phénomènes intervenants en surface, aux interfaces pour contrôler, à façon, les propriétés des matériaux. L'interdisciplinarité de nos approches favorise l'émergence et le développement de nouvelles techniques de nano-caractérisation ainsi que la conception de modèles de calculs innovants. Sensibilisés à l'impact écologique de nos recherches, nous développons des stratégies de recyclage et de réutilisation des matériaux en maintenant leurs performances et leurs propriétés fonctionnelles au plus haut niveau.

Les recherches sont orientées vers des applications dans les secteurs de l'énergie, des micro et nanotechnologies, ainsi que dans la protection de l'environnement, avec en particulier la dépollution de l'eau et le développement de capteurs environnementaux avancés.

Image d'intensité Raman, en fausse couleur, de matière déposée sur un support solide © Jean-François BARDEAU



THÈMES DE RECHERCHE

Les activités de recherche de l'ICMN sont structurées au sein de trois axes thématiques qui s'organisent autour d'approches à la fois expérimentales, numériques et de modélisation permettant une meilleure identification et compréhension des phénomènes physiques et physico-chimiques de ces matériaux. La complémentarité des domaines d'expertise des membres du laboratoire permet de développer des projets ambitieux répondant aux préoccupations socio-économiques dans divers domaines d'applications (nanotechnologies, photovoltaïque, protection de l'environnement, cosmétique, santé). Les activités de recherche s'appuient sur une plateforme instrumentale diversifiée, un atout majeur du laboratoire, pour répondre à une large gamme de problématiques scientifiques.

NANOSTRUCTURES

Les activités sont centrées sur la compréhension des phénomènes émergents dans des nanostructures et dans des assemblages nanostructurés à base de métaux induits par la réduction de taille (échelle nanométrique) et de dimensionnalité (systèmes 0D, 2D) offrant des propriétés et des fonctionnalités uniques qui découlent de la quantité de matière finie (confinement) et des effets dominants de surface et interface. Les recherches se concentrent sur deux thématiques :

- Nanoalliages multi-élémentaires et processus dynamiques,
- Clusters métalliques supportés et nanométallènes.

POLYMÈRES, COLLOÏDES ET ORGANISATIONS

Les activités "matière molle" de l'Axe PCO sont centrées sur la conception et la formulation de matériaux innovants possédant des structures complexes. L'identification des mécanismes de structuration et la modulation des organisations par divers stimuli constituent les principaux objectifs des deux thématiques de l'axe :

- Nano-structuration des polymères en situation de films minces : mélanges de polymères, auto-organisation de copolymères à blocs, structuration 2D de colloïdes polymériques.
- Développement et optimisation de suspensions colloïdales complexes : dispersions de mésophases lipidiques, formulations cosmétiques, suspensions de kaolinites pour la synthèse de zéolithes, assemblages de colloïdes de basse dimensionnalité (nano-feuillets inorganiques et hybrides).

SYSTEMES INTERFACIAUX – CARBONES FONCTIONNELS

La recherche au sein de l'axe SICF se structure autour de l'élaboration "Materials by design", en partant de l'élaboration et de la synthèse du matériau (poreux, 2D ...), de sa fonctionnalisation et de la caractérisation des propriétés structurales, morphologiques, optiques et électroniques jusqu'à son intégration dans des dispositifs pour des applications de dépollution ou de capteurs environnementaux en combinant des études fondamentales et applicatives, expérimentales et numériques. Les activités se structurent autour de trois champs thématiques :

- Matériaux carbonés, biosourcés, multifonctionnels,
- Phénomènes aux interfaces, milieux poreux et fluides confinés,
- Développement de capteurs environnementaux.

1B, rue de la Férollerie
CS 40059 - 45071 Orléans Cedex 2
Tél. : (33) 2 38 25 53 79
<https://icmn.cnrs.fr/>

Directeur : Jean-François BARDEAU
Jean-Francois.Bardeau@cnrs.fr
Dir. adjointe : Christine VAUTRIN-UL

MOYENS EXPÉRIMENTAUX

Dépôt sous ultra-vide MBE/MBD, diffractomètres X/SAXS/GISAXS/WAXS, diffraction d'électrons rapides-RHEED, spectromètre de photoélectrons X et UV-XPS/UPS, Microscopes (TEM/EDX, AFM, SECM, optique), spectromètres FTIR, UV-Vis, Imageries Raman et en temps de vie de fluorescence (FLIM), profilomètre optique, ellipsométrie, tensiométrie (force, goutte), potentiostats/galvanostats, granulométrie laser, impédancemètre, adsorption gazeuse (N₂, CO₂), analyses thermiques TPD et ATG/DSC couplées à la spectrométrie de masse, fours hautes températures sous atmosphère contrôlée, chromatographie liquide, analyseur élémentaire, rhéomètre, zétamètre, COTmètre, station de calculs numériques (méthode Monté Carlo, dynamique moléculaire, machine learning).

FORMATIONS

UFR Sciences et Techniques - Orléans

Licences : - Chimie / Physique et sciences de l'ingénieur

Masters : - Chimie – *parcours Développement Durable et Transition Énergétique (D2TE)* – *parcours Chimie moléculaire et Chimie Analytique et Assurance Qualité (C2AQ)*

- Métiers de l'Enseignement, de l'Éducation et de la Formation (MEEF Physique-Chimie)

- Physique Fondamentale et Applications - *parcours Matière et Rayonnements*

Parcours Excellence GPEX Minerve

École d'ingénieurs Polytech Orléans

- Génie civil et environnement

- Technologies pour l'énergie, l'aérospatial et la motorisation

IUT d'Orléans

- Départements de Chimie et de Génie Mécanique

EMSTU : École Doctorale Énergie Matériaux, Sciences de la Terre et de l'Univers – Université d'Orléans

COLLABORATIONS

- Académiques régionales, nationales et internationales

- CPERs : CONEX et MUMAT

- Réseaux thématiques : Cosm'actifs, CECAM, DIAMS, HOWDI, IAMAT, IRN CNRS Nanoalloys, MultiPODE, NaMasTE, NAME, NANOPERANDO, Polymères & Océans, RECIPROCS, SLAMM.

- UARs : C'Nano, MACLE

- Fédérations CASCIMODOT, CMC2, MATV2L, SPE

- Programmes de recherche : ANR – Equipex Imagine² ;

CNRS : IRN/IRP, tremplin, CNRS Innovation, MITI ;

Région : ARD CERTEM, ARD JUNON, ARD MATEX, APR-IR, CosmétoSciences; Studium .

- Grands instruments : ILL, SOLEIL, ESRF

- Pôles de compétitivité : Aquanova, Cosmetic Valley, Polymeris, S2E2.

- Non-académiques : Agence de l'eau, Antea, Aqualter, BRGM, CEA, INRAe, CERTeM, Chambres d'Agriculture du Loiret et du Cher, Dacarb, SDEC, DWS, IDI composites, Jacobi Carbons, KEMICA, Lasalys, Michelin, MISTIC, Safran, SILIMIXT, STMicroelectronics, TerrAnalytiX, Xenocs.

24

chercheur.e.s CNRS
enseignant.e.s-chercheur.e.s

18

doctorant.e.s
et post-doctorant.e.s

13

Ingénieur.e.s, technicien.ne.s,
administratifs

