

LCS

Laboratoire Catalyse et Spectrochimie

Le LCS est une unité mixte de recherche (UMR) du CNRS, de l'École Nationale Supérieure des Ingénieurs de Caen (ENSICAEN) et de l'Université de Caen Normandie

- Nous **préparons des matériaux** et étudions leurs **propriétés** afin d'**optimiser leurs performances** dans le domaine de **l'environnement** et du **développement durable**, de **l'énergie** ou pour de **nouvelles technologies** (capteurs, vectorisation de médicaments ...)
- Nous sommes un **laboratoire performant et productif** classé A+ par les instances d'évaluation nationales (HCERES, CNRS). Nos savoir-faire dans le domaine des matériaux catalytiques et les outils de caractérisations spectroscopiques sont reconnus internationalement.
- Nous disposons de **plateformes techniques et d'équipes de projets expérimentées** dans les relations partenariales avec les entreprises.
- Nous avons une **forte tradition de coopération avec l'industrie** (locale, nationale, internationale) à travers des recherches de nature fondamentale et de la prestation de services (LCSValoris)
- Dans le cadre de l'institut Carnot ESP et grâce à notre **implication dans plusieurs réseaux nationaux ou internationaux**, nous offrons des moyens de collaborations multidisciplinaires permettant de trouver les solutions à des problèmes complexes.

LA RECHERCHE : Notre raison d'être

Le LCS a bâti sa réputation sur la **spectroscopie operando** du catalyseur, c'est-à-dire sur l'observation du matériau dans le **réacteur chimique**, en **temps réel**, pendant la **réaction**. Avec un pôle très fort en spectroscopie infrarouge, mais aussi en RMN et en spectroscopie Raman, le LCS occupe une place unique dans le domaine de la dépollution automobile, dans la production d'énergie et dans le domaine des bioressources.

Aujourd'hui, le LCS c'est ~65 personnes, dont 30 chercheurs et ingénieurs permanents, structurés en deux équipes complémentaires:

➤ l'équipe **ZEOLITHES** dont le cœur de métier est la **conception raisonnée de matériaux poreux** zéolitiques pour des applications diverses en catalyse, adsorption, capteur ...

➤ l'équipe **SPECTROCAT** notamment impliquée dans la **mise au point de spectroscopies in situ et operando** permettant la compréhension à l'échelle moléculaire de la catalyse hétérogène, des phénomènes d'adsorption, de séparation... Ce domaine correspond à l'activité historique du laboratoire.



Des collaborations de qualité ...

Le LCS est via l'ENSICAEN membre du **pôle de compétitivité MOV'EO** et du **LABEX EMC3**. Nos équipes participent à des projets collaboratifs dans le cadre du FUI / PREDIT (OSCAR'NOX, RECONOME...), ADEME, ANR (HIZECOKE, BICNANOCAT, MADAIR, Uree-NOX...), Labex (DRUID, BIOCAR...) ou européen (MACADEMIA, MEET, E3C3, M4CO2...). Nos chercheurs publient dans des journaux internationaux de tout premier plan : Nature, Science, Journal of American Chemical Society, Angewandte Chemie, ... et déposent régulièrement des brevets. Nous collaborons avec des équipes dans plus de 20 pays, en Asie, Amérique ou Europe.

PARTENARIAT AVEC LES GRANDES ENTREPRISES, ETI et PME : PSA, Renault, Toyota, Valeo, Saint Gobain, Solvay, TOTAL, UOP, Grace, Evonik, PPG, Michelin, Eurecat, IFPEN, Axens, BASF, Johnson-Matthey, Thermo-electron, Bruker, Ets Raynaud, Imprimerie Tonnellier, Pantechnik, ...

De la préparation de matériaux avancés ...

à l'étude, à l'échelle moléculaire, de leur fonctionnement

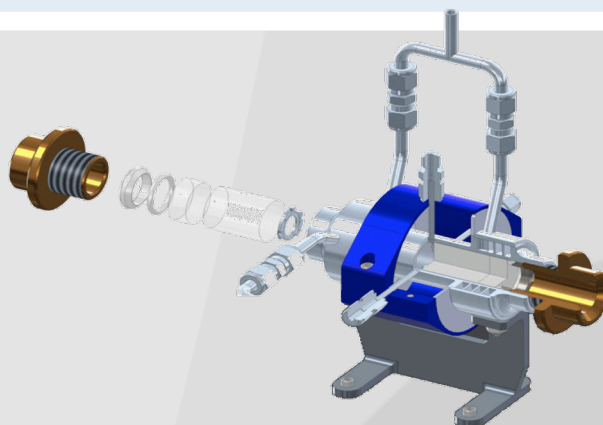
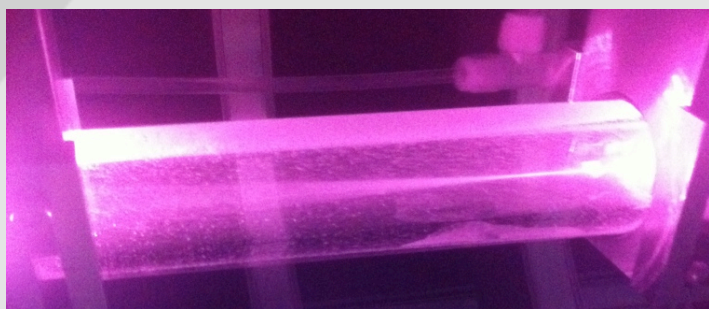
M O Y E N S

4 plateformes techniques implantées sur 2250 m² de locaux

- **VISIO** - Plateforme de spectroscopies vibrationnelle et électronique : 23 spectromètres FTIR, Raman, UV-Vis - spectroscopies in situ et operando - Couplages thermogravimétrie / FTIR, FTIR / micro-ondes, FTIR / plasma ...
- **RMN** - Plateforme de résonance magnétique nucléaire : 4 spectromètres solides et liquides, hyperpolarisation du ¹²⁹Xe par pompage optique, mesures operando et à haute température < 400°C
- **CATALYSE** - Plateforme de tests catalytiques variés basse et haute pression
- **SYNTHÈSE** - Plateforme de synthèse de matériaux : 200 autoclaves, caractérisation et contrôle par Microscopie électronique, sorptiométrie, DRX, DLS...

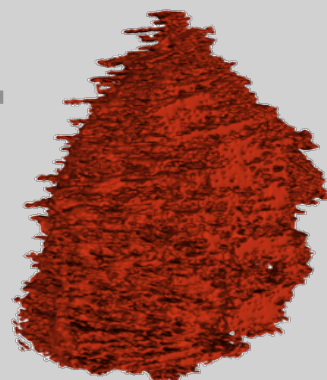
Catalyse pour l'énergie, la chimie et la protection de l'environnement

- ➔ Valorisation des ressources fossiles (raffinage, pétrochimie) et bioressources (biocarburants de 2^{de} génération)
- ➔ Production de carburants propres ou de grands intermédiaires pour la chimie.
- ➔ Nouvelles applications et procédés, techniques avancées de conversion d'énergie (μ-ondes, plasma, photochimie...)
- ➔ Dépollution (NO_x, SO_x, COV, suies...) de sources fixes ou mobiles, Purification d'environnement
- ➔ Séparation des gaz (CO₂, hydrocarbures...)
- ➔ Nouveaux vecteurs énergétiques (H₂)
- ➔ Valorisation du CO₂



Matériaux poreux: de la préparation aux applications

- ➔ Conception du matériau, préparation, caractérisation et utilisation de zéolithes ou apparentés
- ➔ Zéolithes de taille nano et microscopiques; mono, multicouches de films poreux; solides poreux tridimensionnels auto-supportés; poreux fonctionnalisés et poreux hiérarchisés
- ➔ Mécanisme de nucléation et croissance cristalline
- ➔ Nanozéolithes et matériaux à porosité optimisée pour le raffinage
- ➔ Catalyse hétérogène, séparation, capteurs, optique, membranes, détection d'espèces de surface à courte durée de vie, traitement des liquides visqueux et colloïdes.



Outils spectroscopiques et méthodologies

- ➔ Etudes operando au plus près des conditions réelles d'application
- ➔ Résolution spatiale d'un solide mis en forme, Résolution en temps ms ou μs
- ➔ Méthodes de caractérisation avancées, conception et développement d'outils : 2D-IR PJAS, CF-RMN, operando (IR, RAMAN, et UV-Vis), AGIR, conditions extrêmes...
- ➔ Analyse et interprétation (2D-COS, 2D-FFT, entropie maximale, inversion spectrale, ACP, chimiométrie en général ...)

Institut Carnot ESP – LCS

ENSICAEN – 6 Bd du Maréchal Juin – 14050 Caen

Tel : 02 31 45 28 21 – W3 : www-lcs.ensicaen.fr – email : lcs@ensicaen.fr – twitter : @labo_lcs