



**HAL**  
open science

## LCS - Laboratoire de catalyse et spectrochimie

Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'une entité de recherche. LCS - Laboratoire de catalyse et spectrochimie. 2016, École nationale supérieure d'ingénieurs de Caen - ENSICAEN, Centre national de la recherche scientifique - CNRS, Université de Caen Normandie - UNICAEN. hceres-02034741

**HAL Id: hceres-02034741**

**<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02034741>**

Submitted on 20 Feb 2019

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# HCERES

Haut conseil de l'évaluation de la recherche  
et de l'enseignement supérieur

Entités de recherche

Évaluation du HCERES sur l'unité :

Laboratoire Catalyse et Spectrochimie

LCS

sous tutelle des  
établissements et organismes :

École Nationale Supérieure d'Ingénieurs de Caen -  
ENSICAEN

Université de Caen Basse-Normandie - UCBN

Centre National de la Recherche Scientifique - CNRS

Campagne d'évaluation 2015-2016 (Vague B)

# HCERES

Haut conseil de l'évaluation de la recherche  
et de l'enseignement supérieur

Entités de recherche

*Pour le HCERES,<sup>1</sup>*

Michel COSNARD, président

*Au nom du comité d'experts,<sup>2</sup>*

Guy BUNTINX, président du comité

---

En vertu du décret n°2014-1365 du 14 novembre 2014,

<sup>1</sup> Le président du HCERES "contresigne les rapports d'évaluation établis par les comités d'experts et signés par leur président." (Article 8, alinéa 5)

<sup>2</sup> Les rapports d'évaluation "sont signés par le président du comité". (Article 11, alinéa 2)

## Rapport d'évaluation

Ce rapport est le résultat de l'évaluation du comité d'experts dont la composition est précisée ci-dessous.

Les appréciations qu'il contient sont l'expression de la délibération indépendante et collégiale de ce comité.

Nom de l'unité : Laboratoire Catalyse et Spectrochimie

Acronyme de l'unité : LCS

Label demandé : UMR

N° actuel : 6506

Nom du directeur  
(2012-2016) : M. Frédéric THIBAUT-STARZYK

Nom du porteur de projet  
(2017-2021) : M. Frédéric THIBAUT-STARZYK

## Membres du comité d'experts

Président : M. Guy BUNTINX, Université Lille 1, Sciences et Technologies

Experts :  
M. Jean-Luc BLIN, Université de Lorraine (représentant du CNU)  
M. Arnaud ETCHEBERRY, Université de Versailles, St Quentin-en-Yvelines  
(représentant du CoNRS)  
M. Pascal GRANGER, Université Lille 1, Sciences et Technologies

Déléguée scientifique représentante du HCERES :

M<sup>me</sup> Nelly LACOME

Représentants des établissements et organismes tutelles de l'unité :

M<sup>me</sup> Anne GUESDON, Université de Caen Normandie  
M<sup>me</sup> Claire-Marie PRADIER, CNRS  
M. Vincent GOUJON, CNRS  
M<sup>me</sup> Delphine VACQUEZ, ENSICAEN

Directeur ou représentant de l'École Doctorale :

M. Frédéric JURIE, ED n° 181, SIMEM

## 1 • Introduction

### Historique et localisation géographique de l'unité

Le laboratoire Catalyse et Spectrochimie, Unité Mixte de Recherche (UMR) sous tutelle de l'ENSICAEN, de l'Université de Caen Basse-Normandie et du CNRS, a été fondé en 1978 par le regroupement du laboratoire de Catalyse et du laboratoire de Spectrochimie. Son développement s'est initialement opéré autour d'une expertise en spectroscopie pour la catalyse, principalement infrarouge puis RMN à partir de 2000, dans les conditions *in situ* et/ou *operando*. En 2009, un groupe expert en synthèse de matériaux poreux de type zéolithes s'est rattaché au LCS.

Le laboratoire est hébergé dans deux bâtiments de l'ENSICAEN (CNRT et bâtiment C).

### Équipe de direction

Le laboratoire est dirigé depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2012 par M. Frédéric THIBAULT-STARZYK. Il s'appuie pour sa direction sur un conseil de laboratoire ainsi que sur un conseil scientifique mis en place durant l'actuel contrat quinquennal. Le directeur actuel porte le projet stratégique du laboratoire pour le prochain quinquennat qui débutera en janvier 2017.

### Nomenclature HCERES

ST4 Chimie

### Domaine d'activité

Nanosciences, nanotechnologies, matériaux et procédés

Environnement

Nouvelles technologies pour l'énergie

## Effectifs de l'unité

Composition de l'unité	Nombre au 30/06/2015	Nombre au 01/01/2017
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	14	11
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	4	5
N3 : Autres personnels titulaires (appui à la recherche et/ou n'ayant pas d'obligation de recherche)	13	10
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)	1	
N5 : Autres chercheurs (DREM, post-doctorants, etc.)	18	
N6 : Autres personnels contractuels (appui à la recherche et/ou n'ayant pas d'obligation de recherche)	1	
N7 : Doctorants	15	
<b>TOTAL N1 à N7</b>	<b>66</b>	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	15	

Bilan de l'unité	Période du 01/01/2010 au 30/06/2015
Thèses soutenues	28
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	34
Nombre d'HDR soutenues	3

## 2 • Appréciation sur l'unité

### Introduction

Les principales activités de recherche développées au Laboratoire Catalyse et Spectrochimie concernent d'une part l'étude de divers types de catalyseurs hétérogènes en conditions *in situ* et *operando* et d'autre part la synthèse contrôlée de matériaux poreux de type zéolithes. Ces deux domaines d'activité ont fait l'objet d'avancées et de contributions importantes. Les études menées dans cette unité trouvent des applications dans les domaines sociétaux importants tels que les énergies renouvelables, la chimie verte, l'environnement, la médecine...

Le Laboratoire Catalyse et Spectrochimie se présente comme n'étant pas constitué d'équipes de recherche formelles. Les personnels participent aux différentes opérations de recherche selon leurs compétences et leurs disponibilités. Des zones thématiques « Operando » et « Synthèse de zéolithes » apparaissent clairement et la perméabilité entre les opérations de recherche n'est pas une évidence dans la période expertisée.

La lisibilité de l'activité scientifique de l'unité était assurée pour le contrat actuel par l'affichage de trois thématiques de recherche :

- « Catalyse pour l'énergie et pour la chimie » ;
- « Matériaux poreux : de la préparation aux applications avancées » ;
- « Surfaces et environnement ».

Comme suggéré par le comité d'experts en charge de l'évaluation en 2010, la responsabilité de ces thématiques a été confiée à des animateurs. Pour chacune de ces thématiques, on peut considérer le bilan comme très bon, voire excellent pour certaines parties.

L'activité relative à la synthèse de matériaux poreux initiée en 2009 s'est développée avec succès au cours de ce contrat. Il faut souligner le soutien de la direction de l'unité et de relais déterminants : établissements, région, etc. L'aboutissement de l'opération « Synthèse de matériaux poreux » sur la période modifie le positionnement matériau de l'unité. Il doit être considéré comme un fait majeur du contrat actuel et une réussite due à l'effort de l'ensemble de l'unité. Pour ses recherches en suivi de réactions de catalyse, le laboratoire prend à présent appui sur des supports matériaux issus de collaborations et de développements propres au LCS. La dimension « Operando » a néanmoins été essentiellement supportée par des matériaux catalytiques issus de collaborations. On doit aussi souligner dans ce contrat la qualité des actions « Operando » relatives aux MOFs.

Autre fait marquant du contrat, les expériences de spectroscopie sont maintenant couplées de manière plus systématique à des approches cinétiques, thermodynamiques et de modélisation aidant ainsi à la compréhension des mécanismes catalytiques. De réelles avancées ont été faites par le LCS dans la connaissance du site catalytique et de ses évolutions en cours de processus réactionnels dans les 3 thèmes.

Les activités partenariales tant publiques que privées ont été intensifiées durant l'actuel contrat. Le LCS a atteint dans ce domaine une grande lisibilité.

Afin de donner davantage de visibilité à l'unité de recherche et pour tenir compte de ses évolutions, les activités scientifiques du LCS seront affichées, pour le prochain contrat quinquennal, au travers de deux axes scientifiques : « Zéolithes : Ingénierie des microporeux, applications et caractérisations avancées » et « Operando : Spectroscopie *in situ* et *operando* pour la catalyse ». Ce point a visiblement reçu le soutien de l'ensemble de l'unité. Ces axes correspondent aux domaines d'expertise internationalement reconnus de l'unité attestés par le comité d'experts.

Quatre plateformes de mesures mutualisées ou de synthèses élargissent le rayonnement de l'unité au plan international avec une mention particulière pour la plateforme IR (VISIO) qui a atteint une maturité qu'il convient de souligner et qui est confortée par le développement RMN solide déjà bien engagé. L'effort de l'unité dans le développement des plateformes et la logique de structuration doivent être remarqués comme un point fort du bilan de l'unité. Il faut aussi remarquer l'investissement des personnels dans l'aboutissement de ces actions qui seront des éléments essentiels pour le futur de l'unité.

L'engagement du LCS dans la formation par la recherche est à souligner et les échanges avec le responsable de l'école doctorale ont confirmé cette impression.

### Avis global sur l'unité

Le Laboratoire Catalyse et Spectrochimie est une unité de recherche particulièrement dynamique, bien implantée dans le paysage local, national et international. Ses deux axes scientifiques « Zéolithes » et « Operando » se situent tous deux à un niveau d'excellence mondiale avéré. La production scientifique est en forte augmentation tant au plan quantitatif (+ 43 %) que qualitatif. L'analyse des informations relatives à la production montre une implication de tous les chercheurs et enseignants-chercheurs dans l'activité de publication avec pour certains d'entre eux d'excellents niveaux. Le rayonnement du LCS est attesté par un nombre important d'invitations à des conférences de renom dans les domaines d'activité de l'unité. L'activité partenariale est remarquable et bien équilibrée entre recherche amont et aval. C'est un point fort du LCS. Les collaborations académiques sont nombreuses et très souvent formalisées (labex, ANR, projets européens, LEA...).

Les travaux menés dans l'axe « Zéolithes » sont conceptuellement très innovants. La réduction contrôlée de la taille des cristaux de zéolithe ainsi que la synthèse sans « template » conventionnel avec une maîtrise des agents structurants alcalins constituent des champs d'expertise mondialement reconnus et relèvent d'une stratégie en chimie des matériaux que l'on doit souligner. La mise au point de nouvelles méthodologies de hiérarchisation de la porosité des zéolithes sans modification des propriétés physico-chimiques, constitue également une démarche originale susceptible d'ouvrir de nombreux champs d'application.

L'axe « Operando », activité historique du laboratoire, combine des développements méthodologiques originaux en spectroscopie de vibration et en RMN du solide en mode *in situ* et *operando* avec des thèmes de recherche variés relevant essentiellement de la catalyse hétérogène. Ceux-ci répondent à des défis scientifiques et sociétaux majeurs dans les domaines de l'environnement, de la production et du stockage de l'énergie... Les derniers développements du LCS dans cet axe en termes d'expertise et d'outils consolident encore davantage sa position parmi les leaders mondiaux du domaine. Citons par exemple la combinaison déjà engagée d'outils cinétiques et spectroscopiques qui pourrait engendrer des innovations ultérieures en termes d'optimisation des cellules spectroscopiques.

### Points forts et possibilités liées au contexte

- une compétence internationalement reconnue sur les deux axes scientifiques du laboratoire ;
- une production scientifique de très haut niveau ;
- une gouvernance de qualité qui a su intégrer une nouvelle thématique ;
- un parc instrumental exceptionnel très bien organisé et ouvert vers l'extérieur ;
- des développements méthodologiques originaux permanents ;
- la participation centrale au Labex EMC3 ;
- une activité contractuelle très forte et bien équilibrée entre public et privé ;
- un projet scientifique ambitieux avec une capacité de synergies affichée comme prioritaire par le porteur de projet et qui devrait aboutir ;
- la structure de prestation LCS-Valoris ;
- un bon bilan dans la formation par la recherche ;
- un fort soutien des collectivités territoriales et des tutelles ;
- des locaux fonctionnels et bien adaptés à l'activité ;
- le changement d'école doctorale de rattachement qui permettra le recrutement d'étudiants ayant une formation mieux adaptée à l'activité de l'unité ;
- la création d'une plateforme RMN de site (qui contribuera à augmenter la visibilité de cette technique à Caen) et viendra en totale complémentarité de la plateforme VISIO.



### Points faibles et risques liés au contexte

- surinvestissement des cadres de l'unité dans des tâches hors unité ;
- faible implication actuelle des jeunes dans la gouvernance de l'unité ;
- gouvernance des axes scientifiques non définie ;
- animation scientifique qui pourrait être améliorée notamment entre les axes scientifiques ;
- risque de dispersion au vu du nombre de projets ;
- risque de non renouvellement d'une partie des personnels ;
- un très fort taux de personnels non permanents ;
- la difficulté de trouver de réelles zones de recoupement entre les deux zones d'expertise.

### Recommandations

- poursuivre le travail d'amélioration de la gouvernance engagé en donnant toute sa place à la jeune génération présente dans l'unité, les préparer à une prise de responsabilités rapide en accord avec les impressions ressenties par le comité d'experts lors de ses échanges avec la direction et les différents collègues ;
- les leaders actuels doivent s'impliquer davantage dans l'encadrement des jeunes enseignants-chercheurs et chercheurs afin d'avoir un effet d'entraînement scientifique beaucoup plus important ;
- généraliser la politique de prélèvements sur les contrats et de mutualisation des moyens permettant de financer les projets à forte prise de risque et/ou générer des synergies internes au LCS ;
- prioriser les projets ; focaliser les moyens ;
- mettre en place une structure d'animation scientifique entre les deux axes du laboratoire. Réaliser des recoupements d'expertise entre les deux axes (par exemple sur des projets en auto financement) ;
- porter d'autres projets de plateformes mutualisées sur le site ;
- trouver une forme juridique adaptée pour développer le projet de « Scaling Up » de la synthèse des zéolithes. Réfléchir et hiérarchiser les objectifs de ce projet, susceptibles d'intégrer une recherche amont-aval concernant la mise en forme de matériaux catalytiques et sur les moyens à mobiliser pour la réalisation des objectifs.