



# LASIR - Laboratoire de spectrochimie infrarouge et raman

Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'une entité de recherche. LASIR - Laboratoire de spectrochimie infrarouge et raman. 2014, Université Lille 1 - Sciences et technologies, Centre national de la recherche scientifique - CNRS, Université Lille 2 - Droit et santé. hceres-02033485

**HAL Id: hceres-02033485**

**<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02033485>**

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.



agence d'évaluation de la recherche  
et de l'enseignement supérieur

Section des Unités de recherche

Évaluation de l'AERES sur l'unité :

Laboratoire de Spectrochimie Infrarouge  
et Raman

LASIR

sous tutelle des

Établissements et organismes :

Université Lille 1 – Sciences et Technologies - USTL

Université Lille 2 – Droit et Santé

Centre National de la Recherche Scientifique - CNRS



Novembre 2013



agence d'évaluation de la recherche  
et de l'enseignement supérieur

Section des Unités de recherche

*Pour l'AERES, en vertu du décret du 3  
novembre 2006<sup>1</sup>,*

- M. Didier HOUSSIN, président
- M. Pierre GLAUDES, directeur de la section  
des unités de recherche

*Au nom du comité d'experts,*

- M. François GUILLAUME, président du  
comité

---

<sup>1</sup> Le président de l'AERES « signe [...], les rapports d'évaluation, [...] contresignés pour chaque section par le directeur concerné » (Article 9, alinea 3 du décret n°2006-1334 du 3 novembre 2006, modifié).



# 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 de Spectrochimie Infrarouge et Raman
Acronyme de l'unité :	LASIR
Label demandé :	UMR
N° actuel :	8516
Nom du directeur (2013-2014) :	M. Guy BUNTINX
Nom du porteur de projet (2015-2019) :	M. Hervé VEZIN

## Membres du comité d'experts

Président : M. François GUILLAUME, Institut des Sciences Moléculaires, Université Bordeaux 1

Experts :

- M. Philippe CARBONNIERE, IPREM, Université de Pau et des Pays de l'Adour
- M. Cédric CARTERET, Chimie et Spectrochimie des Interfaces, LCPME, Université de Lorraine
- M. Philippe GIAMARCHI, Spectroscopie : analyse et réactivité / CEMCA, Université de Bretagne Occidentale- Brest (représentant du CNU)
- M. Bernard HUMBERT, Institut des Matériaux de Nantes
- M. Marc SIMON, Laboratoire de Chimie Physique-Matière et Rayonnement, UPMC - Paris 6 (représentant du CoNRS)
- M. Philippe TUREK, Institut de Chimie de Strasbourg

Délégué scientifique représentant de l'AERES :

M. Philippe HAPIOT



## Représentants des établissements et organismes tutelles de l'unité :

M. Vincent BENAVENT, CNRS - Délégation

M. Christophe BOUTILLON, Université Lille 2

M. Joël CUGUEN (représentant de l'École Doctorale SMRE n°104)

M. Jean-François PAUWELS, Université Lille 1

M. Claude POUCHAN et M. Alain WALCARIUS, CNRS - INC



## 1 • Introduction

### Historique et localisation géographique de l'unité

Le Laboratoire de Spectrochimie Infrarouge et Raman (LASIR) a été créé en 1974 sur la base du regroupement du Service de Chimie Physique du groupe de Vitry-Thiais et du Laboratoire de Spectrométrie RAMAN de l'Université des Sciences et Technologies de Lille. Cette Unité Propre de Recherche du CNRS (UPR 2631) a perduré jusqu'en 1998, date à laquelle les 2 entités se sont séparées pour former 2 UMR :

- d'une part le LADIR (Laboratoire de Dynamique, Interactions et Réactivité UMR 7075) issu de la fusion du Service de Chimie Physique du groupe de Vitry-Thiais et de l'équipe Spectrochimie Moléculaire à l'Université Pierre et Marie Curie (Paris 6) ;

- d'autre part le LASIR devenue UMR de l'Université des Sciences et Technologies de Lille (UMR 8516), renouvelée en l'état jusqu'au 31 décembre 2009.

En 2008, dans le cadre de la préparation de la contractualisation 2010-2015, le LASIR présente un projet de fusion avec une partie du Laboratoire de Chimie Organique et Macromoléculaire (LCOM, UMR 8009) pour constituer l'Unité de Chimie Moléculaire et de Spectroscopie (UCMS). Immédiatement après l'évaluation du projet de création de l'UCMS par l'AERES, certains partenaires du LCOM ont décidé unilatéralement d'abandonner le projet de fusion et de former 2 autres unités MSAP (USR 3290) et CMF (EA 4478). Seuls les chercheurs spécialistes des spectroscopies magnétiques ont effectivement été intégrés au LASIR. Dans ce contexte assez particulier, la vie scientifique du laboratoire s'est réorganisée entre 2008 et 2013 autour de 2 équipes «Photoréactivité et Dynamique en Phase Condensée» d'une part et «Spectrochimie des Milieux Complexes» d'autre part.

Pour le futur contrat, les chimistes de l'équipe «Chimie et Sédiments» de l'UMR Géosystèmes viendront renforcer l'équipe «Spectrochimie des Milieux Complexes» du LASIR. Ainsi une nouvelle équipe «Physico-chimie de l'Environnement» verra le jour offrant au laboratoire l'occasion d'améliorer notablement sa visibilité dans les problématiques de physico-chimie environnementale. Par ailleurs, une nouvelle équipe intitulée «Propriétés Magnéto-Structurales des Matériaux», issue de l'ancienne équipe «Photoréactivité et Dynamique en Phase Condensée» qui deviendra «Photophysique, Réactivité et Fonctionnalité», sera créée en raison de la forte activité de recherche qui s'est développée autour des matériaux et de leurs propriétés magnéto-structurales.

Le LASIR est principalement localisé sur le campus de l'Université Lille 1, Sciences et Technologies à Villeneuve d'Ascq (bâtiments C4, C5 et C8 de l'UFR de Chimie). Il possède également une antenne à la faculté de pharmacie de l'Université Lille 2, Droit et Santé.

### Équipe de direction

L'équipe de direction est constituée, sous l'autorité du directeur de laboratoire, du directeur adjoint Hervé VEZIN et des responsables d'équipes.

### Nomenclature AERES

ST4



## Effectifs de l'unité

Effectifs de l'unité	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	20	24
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	11	8
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	14	17
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)	2	2
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	2	
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)	1	2
<b>TOTAL N1 à N6</b>	<b>50</b>	<b>53</b>

Effectifs de l'unité	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	11	
Thèses soutenues	20	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité *	2	
Nombre d'HDR soutenues	3	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	20	19



## 2 • Appréciation sur l'unité

### Avis global sur l'unité

L'activité du LASIR s'inscrit résolument dans les domaines de la recherche fondamentale en chimie-physique, spectroscopie et matériaux. Le savoir-faire en spectroscopie est de tout premier plan, s'illustrant en particulier à travers la constitution de plateformes de très haut niveau et des développements méthodologiques uniques en France et prometteurs. Trois axes de recherches y sont spécifiquement appréhendés ; les systèmes moléculaires photo-actifs, la réactivité de polluants dans le milieu naturel et les propriétés magnéto-structurales des matériaux. Le LASIR a ainsi acquis une réputation internationale dans ces domaines avec des points d'excellence indiscutables. Dans l'ensemble, l'activité du laboratoire rend une impression de grand professionnalisme et de rigueur scientifiques. Des efforts importants ont été réalisés ces dernières années pour augmenter quantitativement et qualitativement la production scientifique qui est aujourd'hui d'un excellent niveau. Cette production aurait certainement pu être encore plus importante sans un incendie qui les a privés, pendant plusieurs années, d'une part importante de leur instrumentation la plus performante. Le LASIR sait également se restructurer pour améliorer son rayonnement et sa lisibilité en intégrant, par exemple, une nouvelle équipe de l'UMR Géosystèmes pour renforcer l'activité de son équipe Physico-Chimie de l'environnement. Tous ces atouts augurent de réalisations futures remarquables lui permettant d'atteindre un niveau de reconnaissance internationale de haut niveau. Soulignons pour conclure l'excellente qualité des analyses « SWOT », traduisant le sérieux et la grande rigueur scientifique du LASIR.

### Points forts et possibilités liées au contexte

- plateformes en spectroscopie de tout premier plan. L'ensemble de ces moyens expérimentaux (spectroscopie de vibration, spectroscopie résolue dans le temps, RPE...) associés à des méthodes statistiques d'analyse des données expérimentales (chimiométrie) et de simulations numériques (Dynamique Moléculaire MD et ab initio) font du LASIR un centre de recherche d'envergure internationale ;
- très bonne production scientifique avec 333 articles publiés dans des revues internationales à comité de lecture et 237 communications orales dans des congrès ;
- nombreuses participations à des programmes de recherche nationaux, des réseaux collaboratifs nationaux et internationaux ;
- très forte implication dans les structures fédératives locales ou nationales ;
- très bonne implication dans des partenariats avec des agences nationales et des instituts de recherche publique ;
- présence de nombreux chercheurs dynamiques dont certains exceptionnels ;
- porteur de plusieurs filières de formation ;
- laboratoire bien organisé et harmonieux.

### Points faibles et risques liés au contexte

- faible maîtrise des objets d'étude ;
- nombre de contrats industriels trop modeste, conduisant à une faible vision sur les capacités d'auto-financement assurant la pérennité du fonctionnement des plateformes expérimentales ;
- nombre de conférences invitées trop faible en regard de la qualité des recherches.





## Recommandations

La production scientifique du laboratoire a atteint un niveau remarquable et affiche une progression très nette par rapport au quadriennal précédent. Cette pente positive devrait lui permettre de mieux affirmer son excellence au niveau international et une attention particulière doit être portée vers l'augmentation du nombre de conférences invitées. La reconnaissance du LASIR est bien affirmée à travers le grand nombre de projets dans lesquels il est impliqué. Un effort soutenu vers le portage de projets doit être une priorité, bien que le domaine disciplinaire dans lequel il évolue ne soit pas forcément des plus favorables en raison de la relative faiblesse de maîtrise des objets d'étude. Le choix stratégique du laboratoire s'est porté ces dernières années, à juste titre, essentiellement vers des activités de recherche très fondamentales. La qualité des plateformes qui ont été mises en place pourrait être exploitée pour élargir encore plus les activités du LASIR vers le secteur économique. Finalement la gouvernance du laboratoire a été remarquable, comme en attestent la mutualisation des moyens et des équipements, la qualité de l'animation scientifique, le suivi des doctorants, la politique d'intégration des jeunes chercheurs, les excellentes relations avec les tutelles locales et nationales et un conseil de laboratoire fortement investi dans la politique scientifique. Il est essentiel que ce mode de fonctionnement puisse perdurer avec la nouvelle équipe de direction. Le futur directeur du laboratoire devra déléguer très rapidement son rôle de responsable d'équipe pour pouvoir se consacrer pleinement à sa tâche d'animation et de gestion du LASIR.



### 3 • Appréciations détaillées

#### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

La production scientifique du LASIR est très bonne avec 333 articles publiés dans des revues internationales (3,4 par ETP recherche, facteur d'impact moyen 3,85 à comparer avec le facteur d'impact moyen de la discipline chimie-physique de 2,1). Ces publications sont d'un excellent niveau et en très grande majorité publiées dans les meilleurs journaux de la spécialité chimie-physique (J.Phys. Chem., J. Chem. Phys., PCCP etc.). Un nombre non négligeable des travaux (une bonne dizaine) a été publié dans des revues scientifiques de grand renom avec des facteurs d'impact supérieurs à 10 (JACS, Nature Materials, Angew. Chem. Int. Ed.). À ce taux de publications s'ajoutent les 237 communications orales (dont 56 invitées) dans des congrès nationaux et internationaux. Cette production scientifique abondante et de qualité, bien qu'inégalement répartie entre les différentes équipes, atteste de la portée internationale des recherches conduites au LASIR. Des avancées méthodologiques exceptionnelles sont à mettre au crédit du LASIR, par exemple au niveau des études de phénomènes de commutation des molécules organiques par spectroscopies optiques ultra-rapides, de la réalisation de dispositifs uniques pour la chimie hétérogène de particules en lévitation dans une atmosphère réactive ou encore de la miniaturisation d'un spectromètre RPE pour être embarqué dans des sondes spatiales.

#### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

Le LASIR est largement impliqué dans bon nombre de projets nationaux (par exemple 14 programmes de l'agence nationale de la recherche (ANR)) et, dans une mesure moindre, internationaux. Il faut cependant noter que le LASIR n'est porteur que de 2 ANR, nombre relativement modeste en regard de la très bonne production scientifique. Des raisons objectives liées au domaine d'expertise du laboratoire qu'est la spectroscopie peuvent expliquer cette faiblesse par la faible maîtrise des objets d'étude. La remarquable évolution de la production de ces dernières années augure cependant d'un rayonnement qui ne peut qu'augmenter. Le LASIR est « leader » de plusieurs réseaux internationaux (GDRI Phenics, COST) ou nationaux (FEMTO CNRS, LabEx CaPPA « Chemical and Physical Properties of the Atmosphere »). Précisons en outre que des membres du LASIR participent comme éditeurs associés ou membres du comité d'édition aux revues *Analytica Chimica Acta* et *Journal of Chemometrics*. Plusieurs congrès, majoritairement nationaux, ont été organisés par le LASIR. Un jeune chercheur du laboratoire a reçu la médaille de bronze du CNRS en 2013 pour la qualité de ses travaux. Finalement le comité d'experts a été particulièrement séduit par la collaboration avec l'université de Bangui en République Centrafricaine ayant conduit à la création du laboratoire Hydrosciences Lavoisier (reconnu par l'UNESCO) pour y mener des recherches sur le traitement et la purification des eaux par des techniques accessibles aux pays en voie de développement. Le LASIR est fréquemment sollicité pour réaliser des expertises de projets nationaux de bon niveau (9 ANR par exemple) et internationaux parfois de haut niveau (1 ERC).

#### Appréciation sur l'interaction avec l'environnement social, économique et culturel

Plusieurs contrats de recherche avec des entreprises du secteur privé sont à mentionner, mais en nombre et en montants relativement modestes. Notons en particulier qu'aucun brevet ni licence d'exploitation n'ont été déposés. En revanche, l'implication du LASIR dans des partenariats avec des agences nationales (Agence de l'eau, ANDRA, ADEME etc.) et instituts de recherche (INRA, IRSN, CNES...) est excellente, conduisant le plus souvent à des recherches fondamentales innovantes, en cohérence avec les choix scientifiques de l'unité.

#### Appréciation sur l'organisation et la vie de l'unité

Le fonctionnement du laboratoire est manifestement bien organisé conduisant à une vie harmonieuse en son sein. Les ressources du laboratoire sont toutes mutualisées, y compris les ressources financières et les personnels techniques et administratifs, ce qui est assez rare pour être souligné. Il en résulte des pratiques respectueuses de l'intérêt collectif permettant, en particulier, de soutenir les jeunes chercheurs au démarrage de leur activité de recherche, d'inciter l'émergence de recherches à risque ou encore de maintenir la qualité des plateformes techniques à un haut niveau. Le conseil de laboratoire est totalement impliqué dans les décisions stratégiques prises par la direction, que ce soit au niveau des investissements prévisionnels ou à celui de la politique de recrutement. Des assemblées générales ont lieu à l'occasion d'événements concernant l'ensemble des personnels, par exemple lors du changement de l'équipe de direction proposée pour le nouveau contrat. L'animation scientifique, organisée soit par le



laboratoire, soit au niveau de la fédération Chevreul, semble répondre aux attentes des personnels. Finalement, les informations sont largement diffusées et donnent l'impression positive d'un personnel impliqué dans la vie du laboratoire, à tous les niveaux. Peut-être que pour améliorer encore ce fonctionnement, la qualité de l'information sur la gestion des carrières des personnels techniques pourrait être accrue. La source principale d'inquiétude des personnels concerne les projets de rénovation et de restructuration des bâtiments du LASIR.

### Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

Pour une large majorité les personnels du laboratoire sont des enseignants-chercheurs. Le LASIR est par conséquent naturellement largement impliqué dans les différentes filières d'enseignement de l'université. Durant la période considérée, plusieurs enseignants-chercheurs de l'unité ont contribué aux enseignements et au pilotage des masters « Chimie » et « Instrumentation Scientifique » de Lille 1 ainsi que d'un master Erasmus Mundus en consortium. Une des spécialités du master « Chimie » peut bénéficier du label « Chimie Théorique ». Des modules de ces Masters sont en lien avec les activités scientifiques de l'unité. Les doctorants du laboratoire sont très bien encadrés et informés de leurs possibilités d'insertion professionnelle. De nombreuses actions à l'attention des étudiants sont également organisées par l'École Doctorale « Sciences de la Matière, du Rayonnement et de l'Environnement » (ED 104), par exemple les « Doctoriales », et aussi à travers la forte implication du LASIR dans la fédération Chevreul.

Le laboratoire a mis en place une politique d'accompagnement des doctorants au long des trois années de thèse. Ce programme, mené en association avec l'école doctorale, comprend le suivi de cours de langue française pour tous les doctorants étrangers, la mobilité nationale ou internationale au cours de la thèse, la participation à 1 congrès national et 1 congrès international conditionnée à l'approbation du directeur de thèse et la participation à la journée annuelle des doctorants au cours de laquelle les étudiants de première et deuxième année présentent l'état de leurs travaux.

La présentation des travaux de thèse par les doctorants au niveau de l'unité peut être étendue à des présentations au sein des équipes.

En ce qui concerne les relations avec l'école doctorale, un entretien annuel des doctorants du laboratoire a lieu avec le directeur des études doctorales dont le doctorant relève. Les relations entre l'unité et l'école doctorale sont harmonieuses conduisant à un très bon encadrement des doctorants, à la préparation des étudiants pour leur parcours professionnel et au suivi de leur insertion. Finalement, on peut noter qu'un enseignant-chercheur de l'unité siège au conseil de l'ED en tant que directeur des études doctorales pour l'un de ses secteurs.

### Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

L'analyse SWOT du laboratoire et de ses équipes a été remarquablement bien menée. La stratégie proposée consiste à restructurer l'activité scientifique du laboratoire et de ses équipes sur le constat d'une part de la forte émergence des activités liées à l'étude des propriétés magnéto-structurales des matériaux, avec comme point fort la structuration du parc instrumental de RPE en TGE, et d'autre part de l'opportunité de l'intégration des chimistes de l'équipe « Chimie et Sédiments » de l'UMR Géosystèmes au sein de l'équipe « Spectrochimie des Milieux Complexes » du LASIR qui donnera une visibilité forte au laboratoire sur les problématiques environnementales. De ce fait les activités au sein des trois futures équipes vont se recentrer autour d'axes visibles et bien définis. Ce nouveau schéma organisationnel est pertinent et prometteur. Par ailleurs les différentes équipes du laboratoire seront toutes impliquées dans des développements méthodologiques communs, cœur de métier du LASIR, notamment autour des techniques d'imagerie moléculaire aux limites de détections ou de résolutions spatiales et temporelles. Dans ce contexte il y a un juste équilibre entre projets ambitieux à prise de risque limitée, compte-tenu de l'acquis, et projets risqués mais au potentiel novateur considérable. En conclusion le projet proposé par le LASIR pour les cinq années à venir est très crédible, d'autant plus que l'organisation et la vie de l'unité sont exemplaires garantissant une grande adaptabilité du laboratoire face aux enjeux scientifiques et à l'évolution de l'environnement.



## 4 • Analyse équipe par équipe

**Équipe 1 :** Photo-physique, Réactivité et Fonctionnalité

**Nom du responsable :** M. Olivier POIZAT

**Effectifs**

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	11	10
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	7	5
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)	2	
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)		
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
<b>TOTAL N1 à N6</b>	20	15

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	7	
Thèses soutenues	9	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité		
Nombre d'HDR soutenues	2	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	10	9



## • Appréciations détaillées

L'équipe 1 « Photo-physique, Réactivité et Fonctionnalité », du LASIR, constituée de 7 chercheurs (Ch), 11 enseignants-chercheurs (EC), 1 Professeur émérite (PREM) et 1 enseignant-chercheur contractuel (ECC), a recruté sur le dernier quadriennal un chargé de recherche CNRS et deux Maîtres de Conférences. L'équipe est majoritairement localisée sur le campus de l'Université Lille 1 et un groupe d'experts en spectroscopie par Résonance Magnétique Nucléaire (RMN) composé de 3 EC est délocalisé sur le campus pharmacie de l'Université Lille 2. Au jour de l'évaluation cette équipe dans sa configuration à venir correspond donc à un nombre d'environ 10 ETPT. Trois thèmes de recherche sont abordés :

Axe 1 - Photo-fonctionnalité de systèmes moléculaires photo-activables ;

Axe 2 - Dynamique et photoréactivité dans les matériaux microporeux ;

Axe 3 - Dynamique et photoréactivité élémentaire de molécules modèles en solution.

Pour atteindre son objectif d'étudier les chemins réactionnels à des échelles de temps pouvant atteindre quelques centaines de femto-secondes, cette équipe fortement impliquée dans la plateforme de spectroscopie transitoire du LASIR s'est investie dans le développement de montages de spectroscopies résolues dans le temps permettant en un même lieu, dans les mêmes conditions expérimentales, de suivre en temps réel les propriétés électroniques et vibrationnelles de systèmes chimiques moléculaires complexes en cours de réaction ou d'interaction. Notons que l'équipe a été handicapée dans ses recherches par l'incendie de 2010 qui a détruit le dispositif pompe-sonde dans l'infrarouge femto-seconde acquis en 2008. L'équipe, avec cette structuration expérimentale, devient unique dans le paysage français mais aussi dans le paysage européen sur le domaine de l'élucidation des chemins réactionnels et de la dynamique des espèces intermédiaires. Un autre effort original de l'équipe a été d'appliquer des outils numériques d'aide à l'interprétation des données transitoires, développés sur la base d'algorithmes d'analyse factorielle des données de mélanges et de modélisations moléculaires (chimie quantique et dynamique moléculaire).

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

La production scientifique écrite est très bonne avec 179 publications dont un tiers dans des revues à fort facteur d'impact (supérieur à 4) et même dix publications dans des revues de facteurs d'impact supérieurs à 10 (8 articles dans *J. Am. Chem. Soc.*, 1 article dans *Angew. Chem. Int. Ed.* et 1 article dans *Advanced Materials*), ce qui dans le domaine de la chimie-physique expérimentale est élevé. L'originalité de l'approche chimométrique sur l'interprétation des données de spectroscopie transitoire a été reconnue par la demande d'écriture d'une revue sur invitation dans *J. Photochem. Photobiol.* en 2012. Cette très bonne production écrite, en nette progression par rapport au plan quadriennal précédent, tant en quantité qu'en qualité, ne s'est pas complètement encore traduite en termes de conférences invitées, puisque seulement 35 conférences invitées dans des congrès de portée majoritairement modeste sont relevées, avec l'absence de conférences plénières.

De très beaux résultats ont été obtenus notamment sur les deux premiers axes, marquant les expertises uniques à l'échelle nationale et incontournables à l'échelle internationale de cette équipe en photochromisme organique et en (photo)-réactivité moléculaire en milieu confiné. Notons que pour ces deux axes, l'aspect multi-technique et donc multi-échelle de temps a été crucial. Pour l'axe 1 sur la photo-commutation des photochromes organiques c'est l'apport de la RMN couplée aux spectroscopies optiques (prouvant la très bonne intégration de l'équipe RMN de Lille 2 au LASIR) qui a été déterminante tandis que dans l'axe 2, portant sur les molécules en milieu confiné, c'est l'apport de la Résonance Paramagnétique Electronique (RPE) aux spectroscopies optiques qui a permis de démontrer les effets de séparation de charge (prouvant ainsi le lien transversal fort entre cette équipe 1 et l'équipe 3 en émergence).

### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

L'équipe 1 a vu sa reconnaissance internationale progresser notablement ces dernières années. Ceci se traduit par son implication active dans le comité de direction du Groupement de Recherche International (GDRI) « Phenics » entre la France, le Japon, la Russie, la Chine et l'Allemagne, à travers sa participation au comité de direction de l'action de Coopération Européenne en Sciences et Technologies (Action COST TD1102 « Phototech ») et en assurant le rôle de trésorier du réseau « European Molecular Liquid Group ». Ainsi l'équipe assoit nettement son image et sa notoriété à l'échelle Européenne. A l'échelle nationale, notons qu'elle coordonne aussi le réseau « FEMTO » du CNRS.



L'équipe est partenaire dans 12 programmes internationaux (dont trois projets internationaux de coopération scientifique (PICS), un « Human Frontier Science Program » (HFSP), un programme joint France - Japon (CNRS et « Japan Society for the Promotion of Science ») et 9 projets nationaux dont 1 programme de recherche interdisciplinaire CNRS (PIR) et 7 ANR.

A l'échelle nationale, en plus des participations normales à des instances scientifiques, on peut noter de plus la participation aux bureaux des groupes thématiques de Société Chimique de France (SCF) « photochimie » (GFP2P), « zéolithes » (GFZ) et « photosynthèse » (SFPHI)

L'effort collectif réalisé ces dernières années pour accroître l'originalité des approches expérimentales proposées couplées aux traitements numériques des signaux, ainsi que les collaborations tissées avec notamment les équipes japonaises, a permis de distinguer un des membres de l'équipe par la remise de la médaille de bronze du CNRS en 2013.

L'équipe 1 jouit d'une très bonne reconnaissance nationale. Sa portée internationale en pleine progression n'est cependant pas encore fermement établie sur l'ensemble de son champ d'expertise.

### Appréciation sur l'interaction avec l'environnement social, économique et culturel

L'interaction avec le monde industriel est modeste sur la dernière période. Seul un partenariat pérenne avec la société Holliday Pigments (contrat en 2008 suivi d'un projet ANR, suivi de nouveau d'un contrat en 2013) est visible.

L'interaction avec l'environnement sociétal et culturel s'est déclinée par des actions, en nombre raisonnable, de vulgarisation vers les acteurs du monde de la chimie ou d'ouverture vers les élèves de lycées et des étudiants de l'université.

### Appréciation sur l'organisation et la vie de l'équipe

En plus de l'action d'animation scientifique importante menée à l'échelle de la direction du LASIR, l'équipe 1 a très bien géré l'intégration des chercheurs experts dans les techniques de résonance magnétique ainsi que la délocalisation de ses membres sur deux sites géographiques distincts. Ceci a été rendu possible en organisant des réunions scientifiques mensuelles suivies de discussions pratiques organisationnelles pour permettre une meilleure interaction avec le conseil de laboratoire. Cette organisation s'est révélée être efficace au vu de la qualité des résultats scientifiques communs obtenus et décrits ci-dessus.

### Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

Cette équipe, avec 10 enseignants-chercheurs, est naturellement fortement impliquée dans les formations et parcours d'enseignement de l'université. Ses membres sont porteurs de divers modules de master directement reliés aux domaines d'expertise de l'équipe, ce qui a permis à plusieurs chercheurs CNRS d'intervenir dans certains parcours. Le porteur de la maquette du master de chimie pour la prochaine habilitation est un professeur de l'équipe. De plus un programme d'échange de doctorants avec la Pologne (Université de Varsovie) implique un des membres de l'équipe. Enfin, l'équipe a permis à neuf thèses d'être soutenues et assure la préparation de sept autres actuellement, dans des temps très raisonnables autour de 38 mois avec un très bon taux de publication de 4,8 publications/thèse. L'équipe a accueilli également une quarantaine de stages pour des étudiants de master ou ingénieur.

### Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Sur la base d'une analyse SWOT très bien menée par l'équipe, la stratégie proposée consistant à se recentrer sur les aspects photo-physiques et photo-chimiques de systèmes moléculaires est bien équilibrée entre les notions de prise de risque et de renforcement de la progression scientifique actuelle. En conjuguant les espoirs fondés sur le renouvellement du dispositif d'absorption IR femto-seconde et la mise en place de la plateforme de spectroscopies résolues dans le temps avec les opportunités offertes par le GDRI Phenics, l'équipe est sur la voie de prendre un rôle de leader international, avec de nouvelles avancées scientifiques dans ses domaines d'expertise. D'autant plus que l'équipe a entièrement renouvelé son appareillage détruit au cours de l'incendie de 2010 et qui sera fonctionnel dans les mois à venir.



La stratégie scientifique adoptée propose fort opportunément de répartir les forces du groupe uniquement sur deux thèmes, « systèmes moléculaires photo-actifs » et « confinement moléculaire et photo-contrôle de la réactivité en milieux microporeux ». Sur le premier thème, la stratégie scientifique portant vers de nouveaux matériaux moléculaires photo-actifs passe surtout par une ouverture vers des molécules d'intérêt biologique où la nouveauté viendra des techniques innovantes de micro-spectroscopies ultrarapides couplées à des traitements statistiques des signaux. Au vu de l'acquis, ce travail fondamental très important se fera avec une prise de risque minimale. Le deuxième thème, quant à lui, contient une plus grosse prise de risque concernant la diffraction femto-seconde d'électrons et l'étude de la conversion d'énergie lumineuse en énergie chimique par voie plasmonique de volume de nanoparticules métalliques.

## Conclusion

### ▪ *Points forts et possibilités liées au contexte :*

- après une période difficile, l'équipe a su reconstruire un ensemble expérimental unique en France et très original en Europe avec l'appui d'un très bon potentiel humain ;
- l'équipe dispose d'un réseau bien établi de collaborations académiques et d'une reconnaissance scientifique évidente associés à un savoir-faire expérimental unique ;
- la stratégie scientifique proposée pour le prochain contrat devrait permettre à l'équipe de passer d'un statut de reconnaissance internationale à celui de leader de son domaine.

### ▪ *Points faibles et risques liés au contexte :*

- le nombre de projets ANR, européens, internationaux portés par l'équipe elle-même est faible même si elle est impliquée comme partenaire dans de nombreux projets ;
- la visibilité internationale notamment au vu du nombre de conférences invitées reste trop modeste.

### ▪ *Recommandations :*

L'équipe doit profiter de son savoir-faire expérimental unique pour jouer pleinement un rôle de moteur et de leader dans les domaines fondamentaux et appliqués de la photo-physique et la photo-chimie, y compris en innovation dans le domaine des matériaux à intérêts industriels. Ce statut de « leader » doit notamment passer par un nombre plus grand de projets nationaux et internationaux qui soient réellement portés et managés par l'équipe elle-même.



**Équipe 2 :** Physico-chimie de l'Environnement

**Nom du responsable :** M. Gabriel BILLON

**Effectifs**

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	7	11
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	3	1
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		2
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	1	
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
<b>TOTAL N1 à N6</b>	<b>11</b>	<b>14</b>

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	14	
Thèses soutenues	13	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité		
Nombre d'HDR soutenues	1	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	7	6

### • Appréciations détaillées

L'équipe Physico-chimie de l'Environnement est la nouvelle équipe 2 du LASIR issue de la fusion de l'équipe précédente « Spectrochimie des Milieux Complexes » du LASIR (UMR 8516), et des chimistes de l'équipe « Chimie et Sédiments » du Laboratoire Géosystèmes (UMR 8217).





Les recherches de cette équipe s'articulent autour de trois thèmes que sont le comportement des contaminants métalliques et leur devenir dans les systèmes aquatiques, la caractérisation et la réactivité des aérosols et la modélisation des interactions métaux-matière organique. Ces activités reposent sur un savoir-faire reconnu en chimie analytique (capteurs électrochimiques, chromatographie, ...), en spectroscopies (Infrarouge, Raman, UV-Visible,...) et en modélisation quantique. La structuration de cette nouvelle équipe s'est accompagnée d'une réorganisation de son projet scientifique en s'appuyant sur le socle de compétences acquis au niveau de l'étude des contaminants métalliques dans l'environnement, mais en envisageant de développer l'étude des contaminants organiques.

Les revues retenues pour publication sont d'un bon niveau et en adéquation avec les thématiques de recherche. La production scientifique est bonne avec 105 ACL (2,4 ACL/an/ ETPT recherche), 49 communications orales et 64 posters. La qualité de la production scientifique montre que l'ensemble des sujets est bien au fait des recherches internationales sur ces thématiques. Le nombre de publications dans des revues à très fort impact (actuellement 8 articles dans des revues de facteur d'impact supérieur à 4) ainsi que le nombre de citations total pourraient être plus élevés.

Les charges d'enseignement très importantes, un événement malheureux (décès) ainsi que les récents recrutements pourraient expliquer l'écart de productivité scientifique avec les autres équipes du laboratoire. Tous les chercheurs et enseignants-chercheurs sont actifs. Il n'existe à ce jour aucune publication commune entre les membres des deux ex-équipes du LASIR et du laboratoire « Géosystèmes ».

### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

Le rayonnement est modeste avec seulement trois conférences invitées dans des congrès qui ne semblent pas avoir la taille internationale. Néanmoins, l'équipe a mis en place plusieurs collaborations et participe à des projets aux niveaux national et international (Programme Hubert Curien, ECO-SUD, ADEME, LabEx CaPPA...). On peut également souligner la coopération remarquable avec l'Université de Bangui, qui a permis de créer un laboratoire (devenu chaire UNESCO) qui étudie les techniques de traitement de l'eau accessibles aux pays en voie de développement.

Des membres de l'équipe participent à des instances scientifiques et d'expertises (ANR, CNU...). L'organisation d'un congrès international (Watmed 5) a également eu lieu à Lille en 2010. L'équipe a recruté au cours de ce contrat 7 maîtres de conférences, 10 ATER, 4 Post-doctorants mais elle n'a pas abouti dans le recrutement d'un chercheur CNRS, ce qui aurait été souhaitable pour compenser le décès d'une EC et les départs à la retraite de deux chercheurs tous très actifs, durant le précédent contrat.

### Appréciation sur l'interaction avec l'environnement social, économique et culturel

L'équipe a tissé de nombreuses relations avec l'environnement économique et social. Dans le domaine de l'environnement des collaborations ont été (ou sont) menées avec l'Agence de l'Eau du bassin Artois-Picardie, l'INRA et l'ADEME. Dans le domaine du nucléaire des collaborations ont lieu avec l'ANDRA et l'IRSN pour l'étude de particules modèles pouvant se former lors d'un éventuel accident nucléaire (thème Aérosols et Réactivités). Enfin on note aussi la réalisation de plusieurs conférences grand public sur l'énergie, la chimie et l'environnement.

Tous ces éléments montrent une forte interaction de l'équipe avec le milieu socio-économique permettant également de réaliser du transfert de technologie. L'ensemble de ces collaborations a permis également à l'équipe d'obtenir 5 cofinancements de thèses, ainsi que du fonctionnement et/ou de l'équipement, par les différents organismes partenaires. Cette forte implication est très positive et doit être poursuivie, car elle est nécessaire pour le fonctionnement de l'équipe, mais il faut maintenir une forte implication dans les aspects fondamentaux.

### Appréciation sur l'organisation et la vie de l'équipe

L'équipe est bien structurée pour aborder les thématiques développées.

Des réunions d'équipe se déroulent régulièrement pour classer les demandes de moyens matériels et humains, pour faire le bilan des activités et discuter des orientations futures. La fréquence a été particulièrement élevée pour la réorganisation de l'équipe dans ce projet de fusion.



## Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

Le taux d'encadrement de l'équipe est très bon avec 13 thèses soutenues et 14 thèses en cours. Il est à noter que ces thèses ont souvent été financées par des contrats avec des partenaires institutionnels ou industriels. Les doctorants se rendent dans des congrès internationaux et/ou profitent de bourses de mobilité, ce qui est très favorable à une ouverture vers d'autres thèmes et vers de nouvelles collaborations.

Les enseignants-chercheurs de l'équipe sont très fortement impliqués dans les formations de niveau M2. On peut remarquer la spécialité de M2 « traitement de l'eau », dont le lien avec les thématiques de recherche est évident, qui semble avoir acquis une renommée internationale et qui a récemment ouvert un co-diplôme avec l'université d'Oujda (Maroc). Cette démarche doit être encouragée car ce type de collaborations participe à la promotion de l'enseignement français dans le monde ainsi qu'à la défense de la francophonie. Il faut aussi mentionner la participation à la mise en place du M2 « Atmospheric environnement » en lien avec le LabEx CaPPA et la direction des Études Doctorales de la filière Optique, Lasers, Physico-chimie, Atmosphère de l'École Doctorale 104, SMRE.

## Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Le projet ne montre pas de rupture thématique par rapport aux sujets en cours mais plutôt une continuité, ce qui est normal pour une équipe en restructuration pour laquelle une période de stabilisation est nécessaire. Deux thèmes principaux sont présentés : les polluants métalliques et les contaminants organiques ; ainsi que de manière transverse un aspect développement analytique.

Les thèmes concernant les polluants métalliques s'articulent autour de 2 axes :

- le premier portera sur la compréhension des mécanismes physico-chimiques fondamentaux liés au devenir des métaux dans l'air, l'eau ou les sols, grâce notamment à l'utilisation de nouveaux outils d'imagerie ;
- le deuxième, plus appliqué, concernera la mise en place de stations de mesures automatiques dans les systèmes aquatiques situés en zones critiques dans le cadre d'un partenariat avec l'AEPA.

La complémentarité de ces deux axes est stimulante, la démarche fondamentale aidera à la compréhension des mécanismes élémentaires et la partie appliquée permettra une interaction avec la sphère économique et sociale.

Un accent marqué est mis sur les contaminants organiques car ce thème devrait bénéficier d'une nouvelle impulsion grâce au recrutement récent de 4 MC dans ce domaine. Deux axes seront développés dans ce thème :

- le premier concerne l'étude de la réactivité de ces contaminants et de leur devenir dans les compartiments eau-sol-sédiment et air ;
- le second concerne le développement analytique pour permettre la détection et le suivi de molécules organiques et de leurs produits de dégradation avec des collaborations en cours de négociations avec la Région.

Comme précédemment la complémentarité de ces axes est intéressante, et l'ensemble du thème semble correspondre aux attentes des acteurs sociaux économiques (Région, Agence de l'Eau,...). Des synergies inter-équipes pourraient également être intéressantes à explorer en associant spectroscopie et chimométrie pour l'étude de la matière organique.

Il est prévu également la poursuite du développement du système de génération et de stabilisation de particules sous atmosphère contrôlée couplée à la microspectrométrie Raman. Ce développement à fort potentiel de valorisation permettra d'accroître l'expertise développée au cours du précédent contrat sur l'étude des processus fondamentaux de microchimie hétérogène à la surface d'aérosols, et ainsi ouvrir à l'équipe une renommée internationale.



## Conclusion

### ▪ *Points forts et possibilités liées au contexte :*

- l'équipe est structurée autour d'axes de recherche déjà développés dans les deux équipes d'origine. Il est clair que le regroupement a mis en présence des personnels qui même si ils n'interagissaient pas nécessairement auparavant (aucune publication commune) présentent une cohérence dans leur projet d'association du fait de thématiques et de domaines d'expertise complémentaires ;
- une ouverture vers les contaminants organiques favorisera les interactions entre les deux ex-équipes pour dynamiser les recherches de la nouvelle structure ;
- c'est une équipe qui compte des jeunes chercheurs dynamiques et motivés qui auront les moyens de s'épanouir. L'arrivée récente de 7 maîtres de conférences (plus de la moitié des effectifs de l'équipe) est un atout considérable pour faire de cette fusion d'équipes une réussite pour aborder ce nouveau contrat ;
- l'équipe possède une expertise reconnue en chimie de l'environnement, plus particulièrement en chimie de l'eau, des sédiments, et des aérosols, qui repose sur des compétences fortes en chimie analytique et en spectrochimie. La qualité et la diversité du parc analytique acquis ou disponible sont très bonnes et en adéquation avec les projets de recherches qui sont décrits. A cela s'ajoutent les méthodologies analytiques développées spécifiquement et un projet d'achat d'une chaîne LC-MS indispensable pour étudier la matière organique en solution ;
- les partenariats internationaux avec les universités étrangères en termes de recherche et/ou d'enseignement sont positifs car ils contribuent également au rayonnement et à l'attractivité de l'équipe et du laboratoire dans son ensemble, ils doivent être encouragés et développés. L'équipe est bien implantée dans le paysage régional et national, ce qui se traduit par sa participation dans de nombreux projets dont des collaborations industrielles et des interactions avec le LabEx CaPPA.

### ▪ *Points faibles et risques liés au contexte :*

- le taux de chercheur CNRS est assez faible (un chercheur pour treize enseignants-chercheurs) ;
- la production scientifique est trop modeste à la fois quantitativement et qualitativement par rapport à ce qui peut être attendu au vu de la qualité des résultats obtenus et des domaines d'activité.

### ▪ *Recommandations :*

La création de l'équipe dans le nouveau contrat est pertinente et montre une volonté forte de développer un champ d'investigation qui correspond à la fois à une réponse importante dans le domaine de la physico-chimie de l'environnement et qui offre d'excellentes opportunités de valorisation bien exploitées. Il est toutefois nécessaire de prendre le temps de créer une bonne cohésion dans l'ensemble de l'équipe car si les synergies à développer semblent prometteuses, la manière d'organiser et de développer ces nouvelles collaborations à l'intérieur de l'équipe reste à définir précisément.

La quantité et la qualité de la production scientifique doit être sensiblement améliorée notamment en ciblant des journaux à plus fort impact. Ceci permettrait d'augmenter le nombre de conférences invitées et de participer à des projets d'envergure de plus longue durée (ANR, FUI, ERC,...) afin d'améliorer la visibilité de l'équipe. Le renforcement des collaborations existantes et l'établissement de nouveaux partenariats nationaux et internationaux sont également à développer. Ainsi, le comité d'experts encourage l'équipe à jouer un rôle encore plus actif et à prendre plus d'initiatives dans le montage de projets d'envergure internationale.



**Équipe 3 :** Propriétés Magnéto-Structurales des Matériaux

**Nom du responsable :** M. Hervé VEZIN

**Effectifs**

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés		3
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés		2
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		1
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)		
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
<b>TOTAL N1 à N6</b>		6

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	4	
Thèses soutenues	10	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité		
Nombre d'HDR soutenues	1	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées		4

### • Appréciations détaillées

L'équipe «Propriétés Magnéto-Structurales des Matériaux » est une équipe jeune, de moyenne d'âge égale à 38 ans. C'est une nouvelle équipe dont la création peut être attribuée pour l'essentiel à l'expertise reconnue de son responsable dans la pratique des spectroscopies de Résonance Paramagnétique Electronique (RPE). Cette expertise est à l'origine de la constitution récente d'un pool instrumental de tout premier ordre au plan national, nœud d'un réseau de type très grand équipement (FR3443 du CNRS, TGE 'RENARD').



L'ensemble des travaux se décline en trois axes. Deux d'entre eux sont liés à la détection et à la caractérisation d'espèces paramagnétiques au sein de matériaux de différentes natures (organique, inorganique) présentant un intérêt dans des domaines diversifiés (catalyse, cosmochimie, fibres optiques). Le troisième axe de recherche porte sur le développement méthodologique qui repose également sur l'expertise en chimométrie du second chercheur sénior de l'équipe. L'expertise reconnue dans ce domaine est en cours de transposition vers le domaine de l'imagerie par RPE, dont l'équipe est l'unique pôle national au sein du TGE 'RENARD'.

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

L'activité scientifique de l'équipe se développe autour de matériaux possédant des radicaux organiques et inorganiques ainsi que ceux renfermant des métaux de transitions et des ions de terres rares et des propriétés magnéto-structurales de ces matériaux.

Par l'utilisation de techniques spectroscopiques, plus particulièrement par la RPE impulsionnelle, l'équipe s'est illustrée dans l'analyse de la structure locale de ces radicaux et leur rôle dans les processus responsables des fonctionnalités et de l'évolution de ces matériaux. La production scientifique illustre :

- une avancée très significative sur la compréhension de la matière organique insoluble (MOI) météoritique et des cherts par RPE impulsionnelle ;
- la compréhension du rôle des radicaux dans les mécanismes de transformation de l'éthanol en hydrocarbures par catalyse sur Zéolithe HZSM-5 ainsi que la distribution des espèces radicalaires au sein de la matrice poreuse ;
- l'étude de complexes inorganiques par RPE impulsionnelle couplée à des calculs théoriques DFT permettant de réaliser des corrélations magnéto-structurales ;
- des avancées significatives en chimométrie (traitements mathématiques et statistiques des données spectrales) tant au niveau algorithmique que méthodologique.

La production scientifique de l'équipe est exceptionnelle (la plus forte de l'unité avec 7,0 articles par ETPT et par an). 109 articles ont été publiés dans la période considérée dans des revues internationales avec comité de lecture dont le tiers publié dans des revues à indice d'impact supérieur à 4, 4 d'entre elles possédant un indice d'impact supérieur à 10. On note également 20 conférences invitées et 54 communications orales, plus de 35 d'entre elles sont d'audience internationale.

Les travaux en relation avec l'exobiologie et de la cosmochimie, menés en collaboration avec une équipe de l'UPMC, sont très originaux et ont déjà abouti à des avancées majeures dans ces domaines. La combinaison de différentes séquences de RPE impulsionnelle offre en effet une vision multi-échelle, du nm au  $\mu\text{m}$ , de la structuration de la matière organique insoluble contenue dans les objets interstellaires (météorite d'Orgueil). Ces résultats sont à l'origine d'une collaboration contractuelle approfondie avec le CNES, avec un objectif en termes d'instrumentation qui est la réalisation d'un spectromètre de RPE embarqué pour l'exploration de la planète Mars.

L'activité en chimométrie atteste également d'un niveau d'expertise internationalement reconnu, permettant des collaborations avec des acteurs majeurs du domaine (ex. collaboration R. Tauler, Barcelone, éditeur en chef de la revue *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems*, Elsevier).

L'activité dans le domaine de la catalyse a porté sur l'identification et le rôle des radicaux libres dans le processus de cokage des zéolithes. L'intégration récente d'une jeune enseignante-chercheuse est productive dès son arrivée (2 articles) et permet d'envisager une bonne dynamique pour cette thématique.

Il en est de même pour la thématique 'matériaux vitreux'. L'intégration en cours d'un jeune maître de conférences, avec une expertise en RMN du solide et une expertise en synthèse pour l'élaboration des matériaux d'étude sont également des facteurs dynamisants (1 article en 2013 combinant RPE et RMN).

L'activité dans le domaine de la modélisation théorique (DFT) des composés biomimétiques est portée par une jeune chercheuse très active avec une importante production en termes d'articles et de communications orales. Cette activité affiche une volonté de transversalité en proportion croissante, interne à l'équipe d'une part (exobiologie), et interne à l'unité d'autre part (zéolithes, radicaux organiques).



Ces différents aspects dénotent une polyvalence de très haut niveau pouvant aller du développement instrumental et méthodologique de la spectroscopie de RPE jusqu'à son utilisation experte pour l'exploration de matériaux très divers. L'expertise de l'équipe se prête également à des collaborations transverses fructueuses au sein de l'UMR, permettant des approches multi-instrumentales des problèmes considérés par exemple dans les matériaux vitreux.

### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

En termes de pilotage et/ou d'implication scientifique dans des réponses à appels à projets nationaux, l'équipe a été impliquée entre 2006 et 2012 dans 7 projets ANR (5 BLANC, 1 PPP et 1 CNANO), dont 1 en tant que coordinateur. Elle est également impliquée dans le programme interdisciplinaire « Origines des Planètes et de la Vie » du CNRS et dans le Groupement de Recherche « Catalyse, réactivité de surface et rayonnement synchrotron (GdR 3950). Suite aux réponses à différents appels d'offre, des financements, parfois importants, ont été accordés (CPER, DGA, BQR Lille 1).

Le responsable de l'équipe occupe des fonctions de direction dans diverses instances scientifiques nationales représentant la communauté de RPE nationale (TGE 'RENARD' et association 'ARPE'). Il est également impliqué dans les instances locales (comité local d'experts CNU 31, institut Chevreul, conseil d'UFR).

Au titre de l'ARPE, l'équipe a contribué à l'organisation d'un congrès tri-national de RPE (Italie, France, Espagne) et de 3 écoles thématiques du CNRS. Une rencontre nationale de chimiométrie a été présidée.

L'équipe est appelée à expertiser des projets ANR (7 BLANC et un BLANC bilatéral), ainsi que des projets européens (1 ERC) ou étrangers (2, Belgique).

### Appréciation sur l'interaction avec l'environnement social, économique et culturel

L'interaction avec l'environnement social et culturel se résume à des interventions en milieu scolaire ou lycéen.

L'interaction avec le monde économique est attestée par différents contrats (9) avec essentiellement deux compagnies : IFPEN et TOTAL. Ces contrats sont portés par les deux chercheurs seniors de l'équipe et ont des durées variables selon qu'il s'agit de 'prestation de services' (6-12 mois) ou d'études plus conséquentes (36 mois) correspondant à des encadrements doctoraux (2). L'équipe a également obtenu un contrat de 36 mois avec le CNES portant sur l'exploration martienne (détection de matière organique).

### Appréciation sur l'organisation et la vie de l'équipe

S'agissant d'une création d'équipe, on ne peut dresser un bilan de son fonctionnement.

Il est possible toutefois d'émettre un avis sur l'organisation proposée et sur les moyens dont l'équipe dispose pour mettre en œuvre sa stratégie.

Il apparaît qu'un chercheur ou enseignant-chercheur peut être considéré comme expert par thème affiché, chaque permanent encadrant ou co-encadrant au moins une thèse. La transversalité peut être considérée au travers de l'outil d'investigation expérimentale et/ou de la méthodologie (chimimétrie, modélisation DFT). Cette structuration devrait permettre un développement harmonieux des différentes thématiques avec des échanges internes possibles et volontaires.

Les supports instrumentaux de l'équipe sont importants et la structuration de l'unité avec un pool de services, permet l'accès à un ensemble complet d'outils de caractérisation avec les compléments d'expertises associés s'ils étaient requis.

Il est difficile d'estimer, sans exercice, le degré de transversalité qui pourrait être atteint au sein de l'unité. Celui-ci peut pour l'instant être vu au travers des approches multi-instrumentales par exemple déjà mises en œuvre pour l'étude des matériaux vitreux, des développements méthodologiques en chimimétrie, ainsi que par des projets de collaboration relevant de la modélisation moléculaire.

Le responsable actuel de cette équipe en création étant appelé à devenir le directeur de l'unité, on peut considérer que l'équipe sera naturellement représentée dans les instances de pilotage de l'unité.

Après visite, il apparaît, en l'absence de revendications émises, que les locaux sont suffisants et adaptés à l'exercice souhaité par l'équipe.



## Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

Le rapport de l'équipe est à ce sujet purement quantitatif (10 thèses encadrées et 4 en cours). L'accompagnement des doctorants est donc celui mis en place au sein de l'unité. Par ailleurs, 9 stages de Master 1 et 3 stages de Master 2 ont été encadrés.

## Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

La cohérence globale du projet repose sur l'utilisation experte d'un parc instrumental de premier plan, avec l'affichage national que procure le TGE 'RENARD'. Il faut y adjoindre la complémentarité des expertises associées dans la formation de l'équipe, élaboration, caractérisation et modélisation de matériaux magnétiques par nature ou incorporant des centres paramagnétiques sondes (défauts), ainsi que les perspectives scientifiques de la thématique « méthodologie ». Ces dernières concernent l'amélioration de la résolution spatiale obtenue par imagerie RPE ainsi que la mise en œuvre systématique des méthodes de chimiométrie développées et de la modélisation moléculaire.

Les objets d'étude sont principalement amenés par des collaborations extérieures:

Le partenariat avec le CNES apporte à la fois une collaboration forte avec un laboratoire de Chimie-ParisTech et d'originales ouvertures thématiques (exobiologie, cosmochimie) allant jusqu'au développement instrumental (exploration spatiale). Le pôle 'imagerie par RPE' mis en place au sein du TGE, porté initialement par cette collaboration, s'ouvre à d'autres domaines d'applications originaux, comme l'investigation de matériaux du patrimoine. Ces applications sont porteuses de synergies au sein de l'équipe et au sein de l'unité, avec l'utilisation et le développement concomitants de la micro-imagerie Raman. Le développement de ces méthodes d'imagerie sera associé au développement d'outils d'analyse spectrale via l'expertise interne en chimiométrie.

Le projet de spectroscopie 'operando' couplant RPE et GC devrait pouvoir bénéficier de l'expérience acquise sur les études 'operando' incluant la RPE dans les études des batteries au lithium (2 articles dans Nature Materials).

Concernant la thématique « matériaux inorganiques » elle consistera à affermir la collaboration avec le groupe Saint-Gobain en renforçant les compétences dans ce domaine par la venue d'un enseignant-chercheur spécialiste de la synthèse et de la caractérisation des matériaux vitreux. L'ouverture vers le monde industriel est naturelle pour l'équipe, comme l'attestent les contrats réalisés.

L'analyse SWOT est réaliste et objective. Plusieurs des aspects mentionnés dans ce rapport sont repris dans cette analyse. Des compléments sont proposés dans la conclusion ci-après.

## Conclusion

### ▪ *Points forts et possibilités liées au contexte :*

Les points forts ont été soulignés à différentes reprises dans ce rapport: une équipe jeune avec des expertises complémentaires et un parc instrumental de premier plan axé sur l'outil d'investigation fédérateur : la spectroscopie de RPE. Cette configuration offre de nombreuses possibilités d'ouverture disciplinaire, comme l'attestent quantité et la qualité des travaux publiés ou en projet.

### ▪ *Points faibles et risques liés au contexte :*

- le programme de collaborations transverses associant RPE et un autre domaine d'expertise au sein de l'unité ou à l'extérieur doit être affiné, sans doute plus centré, afin de correspondre aux possibilités de l'équipe et permettre une meilleure visibilité. Par exemple, le recouvrement entre les activités expérimentales et les travaux de modélisation théorique par DFT n'est pas assez clairement défini ;
- l'équipe court potentiellement le risque de voir son activité perturbée du fait de la moindre disponibilité de son actuel responsable (et moteur) qui doit prendre en charge la direction de l'unité pour le prochain contrat.

### ▪ *Recommandations :*



Compte tenu de la future responsabilité de directeur d'unité du responsable d'équipe, il est essentiel que le transfert de compétences soit effectif et rapidement finalisé vers les nouveaux et jeunes membres de l'équipe. Les moyens humains affectés au fonctionnement de la plateforme instrumentale de RPE, unique au niveau national (TGE), apparaissent globalement insuffisants pour une exploitation optimale de cet outil. Le programme de collaborations transverses (par exemple ceux associant la RPE à la modélisation théorique) doit être affiné et clairement affiché afin de permettre une meilleure lisibilité de cette activité au sein de l'équipe et de l'unité.





## 5 • Déroulement de la visite

### Dates de la visite

Début : Mardi 19 novembre 2013 à 17h30

Fin : Jeudi 21 novembre 2013 à 16h30

Lieu de la visite : Bâtiments C4, C5 et C8

Institution : Université Lille 1 Sciences et Technologies

Adresse : 59655 Villeneuve d'Ascq Cedex

Locaux spécifiques visités : Équipements de l'équipe 1 (Plateforme de spectroscopie transitoire) ;  
Équipements de l'équipe 2 (Plateforme Micro-Raman et laboratoire d'analyses par chromatographie et spectroscopie de masse) ;  
Équipements de l'équipe 3 (Plateforme RPE).

### Déroulement ou programme de visite

La visite du LASIR (UMR 8516) s'est déroulée sur le site de la Cité Scientifique, à Villeneuve d'Ascq, dans les locaux de l'Université de Lille 1 (bâtiments C4, C5, C8) du 19 Novembre à 17h30 au 21 novembre 2013 à 16h30 selon le programme ci-dessous. La version écrite du dossier de contractualisation était de très bonne qualité et a été fournie suffisamment à l'avance aux membres du comité d'experts pour que ceux-ci puissent bien analyser l'activité scientifique de l'unité et de ses différentes équipes. Les versions électroniques de l'ensemble des documents ainsi que des copies des documents projetés lors des présentations orales ont été distribuées au début de la visite sur un support de stockage (clé USB) à chaque membre du comité.

#### Mardi 19 novembre 2013

17h30-18h30 Mise en place du comité d'experts

#### Mercredi 20 novembre 2013

08h30-09h45 Présentation publique de l'activité de l'unité et des perspectives pour le prochain contrat par le directeur, et le futur directeur (actuel directeur adjoint).

09h45-10h30 Présentation publique des résultats et perspectives de l'équipe « Photophysique, Réactivité et Fonctionnalité »

10h30-11h00 Pause-café

11h00-11h45 Présentation publique des résultats et perspectives de l'équipe « Physico-chimie de l'Environnement »

11h45-13h30 Pause déjeuner (comité d'experts + chefs d'équipe + direction UMR)

13h30-14h15 Présentation publique des résultats et perspectives de l'équipe « Propriétés Magnéto-Structurales de Matériaux »

14h15-14h45 Rencontre avec le conseil de laboratoire en l'absence de la direction de l'UMR

14h45-15h15 Rencontre avec les IT et BIATSS de l'UMR en l'absence de la direction de l'UMR

15h15-15h45 Rencontre avec les doctorants en l'absence de la direction de l'UMR

15h45-16h00 Pause-café



16h00-17h00	Présentation des résultats et des perspectives de la Fédération Chevreul par son directeur
17h00-19h00	Réunion du comité d'experts à huis clos
<b>Jeudi 21 novembre 2013</b>	
08h30-11h00	Visite du laboratoire et discussions avec les membres des trois équipes devant des posters et des expériences
11h00-12h00	Rencontre avec les représentants des tutelles (Université Lille 1, Université Lille 2, CNRS)
12h00-12h15	Rencontre avec le directeur de l'École Doctorale SMRE (ED n°104)
12h15-16h30	Réunion de clôture du comité d'experts à huis clos
16h30	Clôture du comité d'experts



## 6 • Observations générales des tutelles

Le Président de Lille1,

Sciences et Technologies

A

M. le Président de l'AERES

Objet : réponse au rapport sur le LASIR

Vos références : E2015-EV-0593559Y-S2PUR150008942-005

Nos Réf : DIRVED -2014-311

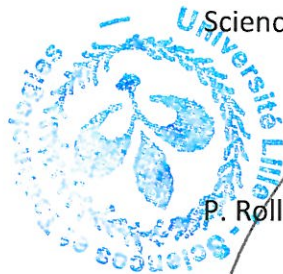
M. Le Président,

Nous tenons à remercier le comité de visite de l'AERES pour le temps consacré à l'évaluation, la qualité des échanges et d'écoute et les recommandations pertinentes proposées. Le LASIR s'engage à mettre en œuvre, dans les meilleurs délais, ces recommandations.

Il n'y a ni corrections factuelles, ni observations générales de la part du LASIR.

Villeneuve d'Ascq, le 17 février 2014

Le Président de Lille1,  
Sciences et Technologies



P. Røllet

