



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

Section des Unités de recherche

Évaluation de l'AERES sur l'unité :

Physique des Lasers, Atomes et Molécules

PhLAM

sous tutelle des

établissements et organismes :

Université Lille1 – Sciences et Technologies - USTL

Centre National de la Recherche Scientifique - CNRS





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. Pierre GILLIOT, 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

Nom de l'unité :	Laboratoire de Physique des Lasers, Atomes et Molécules
Acronyme de l'unité :	PhLAM
Label demandé :	Renouvellement de l'unité
N° actuel :	UMR 8523
Nom du directeur (2013-2014) :	M. Georges WŁODARCZAK
Nom du porteur de projet (2015-2019) :	M. Marc DOUAY

## Membres du comité d'experts

Président :	M. Pierre GILLIOT, IPCMS Strasbourg
Experts :	M. Arezki BOUDAUD, ENS-Lyon
	M. Michel BRUNE, LKB Paris (représentant du CoNRS)
	M. Denis DOUILLET, LOA, Palaiseau
	M <sup>me</sup> Nadine HALBERSTADT, LCAR Toulouse
	M. Éric LANTZ, FEMTO-ST (représentant du CNU)
	M. Éric MOTTAY, Société Amplitude Système
	M. Johannes ORPHAL, KIT, Allemagne
Délégué scientifique représentant de l'AERES :	
	M. Charles HIRLIMANN



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

M. Joël CUGUEN (Représentant de l'École Doctorale SMRE)

M<sup>me</sup> Françoise PAILLOUS, délégation régionale CNRS

M. Jean-François PAUWELS, Lille 1

M<sup>me</sup> Pascale ROUBIN, CNRS-INP



## 1 • Introduction

### Historique et localisation géographique de l'unité

Le laboratoire PhLAM existe dans sa configuration actuelle depuis le 01/01/1998, suite à la fusion de deux unités (toutes deux UMR CNRS-Lille 1) : le Laboratoire de Spectroscopie Hertzienne (LSH) et le Laboratoire de Dynamique Moléculaire et Photonique (LDMP).

Le PhLAM est situé en région Nord-Pas de Calais, à Villeneuve d'Asq.

### Équipe de direction

La direction actuelle de l'unité a été assurée par M. Georges WŁODARCZAK pour la période évaluée et elle devrait être assurée par M. Marc DOUAY pour la période à venir.

### Nomenclature AERES

ST2

### 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	53	54
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	13	12
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	19	20
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)	7	4
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	8	6
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)	3	
<b>TOTAL N1 à N6</b>	<b>103</b>	<b>96</b>



Effectifs de l'unité	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	28	
Thèses soutenues	38	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	27	
Nombre d'HDR soutenues	13	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	47	46

## 2 • Appréciation sur l'unité

### Avis global sur l'unité

Le PhLAM est un laboratoire qui a construit et qui continue de conforter un ensemble de compétences précieuses dans le domaine de l'optique et de la spectroscopie. Son activité de recherche sur la période évaluée ici est de très bon niveau. Le laboratoire a su ces dernières années, tirer parti de ce capital et le faire fructifier en utilisant avec succès les différents outils de financements qui forment actuellement les principaux soutiens pour les projets émergents des unités de recherche : Agence Nationale de la Recherche (ANR), Programme investissement d'avenir (PIA), etc.

Quelques points caractéristiques peuvent être notés plus particulièrement au sujet du PhLAM. Les activités de recherche du PhLAM couvrent d'abord un large spectre du fondamental à l'appliqué. Les thématiques des cinq équipes qui le constituent sont bien distinctes, mais avec une bonne cohésion et une bonne cohérence de ces axes autour du thème central de l'optique et de l'interaction lumière matière, avec des aspects allant de la spectroscopie et de la physico-chimie théorique à la photonique en passant par les atomes froids et les processus non linéaires. Le laboratoire montre ensuite une excellente insertion dans son environnement : dans le tissu universitaire (il constitue un des principaux laboratoires de physique de Lille 1), dans la structure de recherche nationale (CNRS en particulier, avec plusieurs de ses membres qui se sont investis dans les instances nationales) et dans le tissu régional (c'est un laboratoire important pour la physique locale et un des pôles de recherche structurants du nord de la France).

### Points forts et possibilités liées au contexte

Le PhLAM possède, dans chacune de ses différentes équipes, une culture scientifique faite de fortes compétences dans leurs domaines de recherche, compétences qui sont pour certaines uniques. Ces atouts donnent aux équipes les plus en pointes une visibilité importante.

Le PhLAM utilise un système de décision collégial qui fonctionne de façon efficace et semble donner satisfaction à tous. On peut noter parallèlement que les membres du laboratoire, chercheurs et enseignants-chercheurs comme personnels administratifs et techniques, donnent le sentiment d'être heureux d'y travailler ensemble.

Le PhLAM joue un rôle important dans l'Université Lille 1 dont il constitue un laboratoire phare.



### Points faibles et risques liés au contexte

L'effort de transfert de compétence et de technologie du laboratoire vers l'industrie est un de ses atouts. Ce transfert se fait cependant avec le seul support de l'équipe administrative du laboratoire, dont la charge de travail est, de fait, très importante. Un soutien externe, venant de l'environnement du laboratoire serait pertinent pour aider cette politique efficace de transfert.

Les jeunes enseignants-chercheurs du laboratoire voient malheureusement se profiler un tarissement de leurs perspectives de promotion, comme dans beaucoup d'universités françaises. Cela ne peut être que dommageable à la progression et à la dynamique de l'unité.

Le nombre de doctorants encadrés pourrait éventuellement bénéficier d'un effort supplémentaire pour aller chercher des financements de thèses externes à l'école doctorale et à l'université.

### Recommandations

Le fonctionnement général du PhLAM est très satisfaisant. Si recommandations il doit y avoir, elles peuvent porter sur le renforcement de la cohésion du laboratoire, qui forme une grosse unité, localisée sur deux sites, formée de cinq équipes bien individualisées... Une politique volontariste en termes d'animation scientifique générale, avec en particulier des séminaires globaux peut contribuer à conserver une bonne cohérence et éviter les risques d'isolement des équipes et de leurs groupes de chercheurs. Par ailleurs, on peut également souhaiter que soit menée dans le même but une réflexion plus poussée sur les objectifs stratégiques du laboratoire afin d'améliorer leur coordination, là encore en organisant des séminaires globaux à toute l'unité.



### 3 • Appréciations détaillées

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

La production scientifique du laboratoire PhLAM s'avère de très bonne qualité sur toute la période évaluée, tant du point de vue quantitatif que qualitatif. On peut ainsi constater de nombreuses publications dans des revues de très bon niveau, que ce soient des revues généralistes ou plus spécialisées.

Un point à remarquer également : les différentes équipes du laboratoire ont su chacune trouver des positionnements originaux dans le domaine thématique où elles sont spécialisées. Ceci a été bien illustré, lors de cette évaluation, par les thématiques de recherche et leurs résultats sur lesquels le laboratoire avait choisi de mettre l'accent.

D'une manière générale, les membres du laboratoire font preuve d'une passion commune pour la recherche comme cela peut être constaté à l'examen de la production scientifique de l'unité, ainsi qu'à la lecture des documents d'évaluation ou à l'écoute des exposés présentés lors de la visite du laboratoire.

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

Les recrutements effectués par l'unité sont de bon niveau et montrent une bonne attractivité, avec par exemple pour les doctorants, une moitié des étudiants venant de l'étranger. Comme autres signes de cette attractivité, on peut noter le nombre non négligeable de papiers invités à des conférences internationales présentés par des membres, ce qui traduit une excellente appréciation de leurs travaux par leurs communautés de recherche respectives. On remarque également plusieurs récompenses (telles que médailles du CNRS ou prix scientifiques) sur le laboratoire.

Un autre point très positif est le taux de réussite des projets de recherche présentés par le laboratoire en réponse aux appels d'offre de l'ANR et dans le cadre du programme PIA. Cela dénote une adéquation des sujets proposés, tout comme une pertinence des programmes de recherche proposés, ainsi qu'une bonne connaissance des mécanismes des systèmes de financement. On notera tout de même une moindre implication dans les appels à projets européens, comme on le reproche souvent aux laboratoires français, et on ne peut qu'inciter à un investissement plus fort dans cette direction. Autre encouragement : le recrutement d'un nombre plus conséquent de post-doctorants étrangers, plus à la mesure du rayonnement du laboratoire décrit ici.

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

Les membres du laboratoire PhLAM montrent un grand attachement à la diffusion de la culture scientifique. Cela se traduit en particulier par un effort important de présentation de leurs travaux dans des revues grand public ainsi que par une implication forte dans l'animation scientifique locale, hors des limites strictes du monde académique.

Un autre aspect marquant de l'activité scientifique du PhLAM est son ouverture vers le monde industriel et son effort vers l'application des recherches qui y sont menées. On en trouvera la description plus loin, dans les pages de ce rapport consacrées aux différentes équipes.

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

Le fonctionnement du laboratoire PhLAM frappe par sa cohérence et son efficacité. Sa structuration en cinq équipes thématiquement bien délimitées, rassemblant elles-mêmes plusieurs groupes de chercheurs et enseignants-chercheurs, ainsi que son implantation sur deux sites géographiques séparés sont très bien assumés, sans déconnexion des différentes entités, grâce à un système de gestion et de décision collégial fonctionnant de manière efficace. Le cœur de fonctionnement semble être le conseil de laboratoire, dont les réunions fréquentes et le rôle d'harmonisation des demandes et distribution de moyens permet d'optimiser leurs mises en œuvre pour assurer les objectifs du laboratoire et de ses équipes. On notera une direction de l'unité dont l'action a été très efficace et qui semble être appréciée par l'ensemble du laboratoire.





Les perspectives, bien qu'encore floues, d'éloignement de l'atelier de mécanique constituent un risque, le maintien à proximité du potentiel de réalisation de pièces et d'appareils étant nécessaire pour un bon fonctionnement des équipes d'expérimentateurs du PhLAM.

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

Le laboratoire PhLAM est un des principaux laboratoires de physique de l'Université Lille 1. Il est associé à l'École Doctorale « Science de la matière, du rayonnement et de l'environnement » ED n°104, dont il constitue le plus gros élément. 28 doctorants travaillent actuellement dans le laboratoire. Le laboratoire comme l'école doctorale sont soucieux de maîtriser les conditions de réalisation des travaux de thèse, en étant attentif à leurs durées comme au nombre de publications auxquelles elles donnent lieu. Là aussi peut être encouragé un plus fort investissement dans les programmes européens.

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

Le laboratoire présente une bonne diversité de ses sujets de recherche tout en gardant une unité thématique autour de l'optique et de l'interaction lumière matière. Il montre une bonne articulation et une bonne gestion des projets scientifiques avec une structure de laboratoire bien adaptée. Ces points doivent être préservés.

Le processus de transition à la tête du laboratoire est bien réfléchi et engagé avec un biseau entre l'ancien et le nouveau directeur qui semble fonctionner. L'intégration de l'équipe venant de l'IRI (Institut de Recherche Interdisciplinaire) - qui devrait se faire sans difficulté - sera une des premières tâches de la nouvelle direction.



## 4 • Analyse équipe par équipe

**Équipe 1 :** Dynamique non-linéaire des systèmes optiques et biologiques

Nom du responsable : M. Marc LEFRANC / M. Majid TAKI

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	15	16
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	1	1
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)		1
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)	3	2
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	2	2
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
<b>TOTAL N1 à N6</b>	<b>21</b>	<b>22</b>

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	7	
Thèses soutenues	11	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	8	
Nombre d'HDR soutenues	3	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	10	10



## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

À partir d'un fond commun portant sur les dynamiques non-linéaires, l'équipe s'est structurée autour de thèmes bien identifiés, auxquels les chercheurs se rattachent sans exclusivité : l'unité de l'équipe est aussi assurée par la participation de chercheurs à plusieurs thèmes. Cette structure paraît bien adaptée à une équipe se caractérisant par une grande diversité des approches.

Le cœur historique de l'équipe porte sur l'optique non-linéaire cohérente, domaine dans lequel la production scientifique est constante et de haut niveau, comme l'atteste une étude théorique sur l'origine des ondes optiques scélérates qui a reçu un grand nombre de citations en 4 ans (>150). Cette étude témoigne aussi des collaborations intenses liées avec des chercheurs de tout premier plan, ici Australiens, avec des visites régulières tant des chercheurs étrangers à Lille que des chercheurs de l'équipe dans les laboratoires concernés. La maturité de ce thème se traduit par la production de deux livres, l'un, nouveau, sur la dynamique des lasers, l'autre, révisé et augmenté, sur le chaos. Sur le plan expérimental, l'équipe collabore avec l'équipe photonique, ce qui a permis la génération effective de ces ondes scélérates en régime de pompage continu. Elle développe aussi une activité expérimentale sur les solitons dissipatifs en cavité qui, du fait de leur comportement chaotique, montrent des comportements relevant des événements extrêmes.

La compétence acquise sur les fluctuations en cavités a été mise à profit pour développer, en collaboration avec l'université de Bourgogne, une nouvelle approche portant sur l'optique statistique des ondes dites « incohérentes », appellation maintenant bien admise sur le plan mondial même si elle recouvre en fait des études sur la cohérence partielle. Un résultat marquant sur ce thème, publié dans *Physical Review Letters*, porte sur la thermalisation anormale d'un système d'ondes non linéaires. Cette application des concepts de la thermodynamique à l'optique s'est révélée très productive. Notons aussi que ces études expérimentales ont permis de maîtriser les lasers Raman à fibres et leur utilisation pour la production d'oxygène singulet, bon exemple de l'interaction entre les thèmes évoquée en introduction.

Depuis plus de dix ans, l'équipe s'intéresse aux fluctuations quantiques dans les images et dans les systèmes multimodes, suite aux travaux pionniers du responsable de ce thème. Les recherches se poursuivent dans un cadre de collaborations internationales fortes, marquées sur la période par un projet européen du 7<sup>e</sup> Programme Cadre de la Recherche (FP7) et un séjour de longue durée à Stanford. Les contributions théoriques portent par exemple sur l'intrication multipartite, l'extension aux systèmes quantiques des techniques d'échantillonnage parcimonieux (*compressed sensing*) et leur application à la super-résolution. Un projet ANR a aussi permis le développement d'une collaboration nationale sur le bruit dans les nanolasers.

Les premiers travaux sur les lasers à électrons libres ont mené vers l'étude des instabilités dans les synchrotrons et leur contrôle, thématique un peu disjointe, mais originale. L'équipe y applique avec succès les concepts et les méthodes de physique non-linéaire, ce qui lui permet de trouver sa place dans de grandes collaborations nationales et internationales visant à la conception de nouvelles sources de rayonnement synchrotron cohérent.

Un risque important a été pris en ce qui concerne le virage d'une partie de l'équipe vers la biologie, mais il commence à porter ses fruits. Du côté théorique, une partie de l'équipe a séjourné au sein de l'hôtel à projet IRI (Institut de Recherche Interdisciplinaire), nouant des collaborations avec des biologistes, qui se concrétisent par un projet d'intégration d'une équipe de l'IRI (Institut de Recherche Interdisciplinaire) dans le laboratoire PhLAM. Les approches des systèmes dynamiques et de la physique non linéaire sont maintenant appliquées à la modélisation de réseaux génétiques. Le travail sur la robustesse des rythmes circadiens est remarquable par l'accord quantitatif obtenu entre données expérimentales et modèle, ce qui devrait en faire une référence incontournable ; ce travail a déjà eu un grand retentissement dans le monde académique (rapport du CNRS, séminaires et conférences...). Du côté expérimental, l'équipe a exploité ses compétences en optique non-linéaire pour pouvoir contrôler des perturbations quasi-instantanées de cellules en culture, en utilisant la production d'oxygène singulet ou le réchauffement local d'un compartiment cellulaire. Il s'agit d'un saut méthodologique car cette approche permet d'étudier les réponses cellulaires à des perturbations bien plus contrôlées que dans l'état de l'art. Une première application dans le domaine de la photothérapie, qui avait initialement motivé ces approches, est d'induire la mort



cellulaire sans l'utilisation de molécules photo-activables, l'article correspondant a fait la couverture de la revue *Photochemistry and Photobiology*.

De manière générale, l'équipe a un très bon niveau de publications (une centaine, dont un quart dans des revues de facteur d'impact  $> 3$ , ou un sixième dans des revues de facteur d'impact  $> 7$ ). Elle combine publications dans des revues à large public et dans des revues spécialisées.

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

L'équipe a une implication exceptionnelle dans la structuration de la recherche à l'échelle nationale et internationale. Elle est associée au pilotage du Labex (Laboratoire d'excellence) CEMPI (Centre Européen pour les Mathématiques, la Physique, et leurs Interactions). Elle a coordonné 2 projets ANR et est partenaire de 4 autres projets ANR et de 2 projets européens. Elle a dirigé le Groupement de Recherche (GDR) Photonique Non linéaire et Milieux Microstructurés. Elle contribue au pilotage d'un projet national de laser à électrons libres (LUNEX5). Enfin, elle a organisé ou fait partie du comité scientifique de nombreuses conférences nationales ou internationales (plus de deux douzaines !).

L'équipe est internationalement attractive et reconnue : une demi-douzaine de post-doctorants étrangers dont plusieurs ont été recrutés dans le monde académique ; une quinzaine de chercheurs invités provenant de tous les continents ; plusieurs séjours internationaux des membres de l'équipe.

L'expertise de l'équipe est reconnue (AERES, Europe...), notamment à travers la présence au Comité National de la Recherche Scientifique et au Conseil National des universités, ou le comité éditorial de la revue *Nonlinear Science Letters*.

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

Le transfert des connaissances est continu et profite pleinement des compétences de l'équipe : développement des lasers à applications médicales, à travers une PME locale dont la direction était assurée par un membre de l'équipe. Le projet sur l'induction de la mort cellulaire implique des PME locales et une compagnie internationale. L'équipe est également impliquée dans les actions auprès du grand public, telles que la fête de la science.

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

Le cœur historique de l'équipe lui donne une unité de langage. Ses membres ont une grande liberté scientifique, ce qui a permis de faire émerger de nouveaux axes et d'attirer de nouveaux membres. L'équipe a ainsi grossi et est devenu mûre pour essaimer.

Les différentes thématiques disposent d'une masse critique suffisante, à l'exception de la thématique expérimentale en biophysique qui pourrait nécessiter une aide technique pour la culture cellulaire.

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

Onze thèses ont été soutenues dans la période, de durée moyenne raisonnable mais, si l'on en croit la liste des thèses, clairement supérieure aux 36 mois mentionnée dans le bilan de l'équipe. Les devenir sont variés et plus qu'honorables : trois chercheurs dans l'industrie, 3 chercheurs académiques, 3 postdocs et un inspecteur d'académie (plus une thèse qui vient de se terminer). Le nombre de doctorants actuels est de sept, ce qui est un peu faible pour une équipe d'une quinzaine de permanents. On peut recommander une exploration plus systématique des financements autres que les bourses de l'université, anciennement Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche (MESR).



L'équipe a une forte implication dans la formation par la recherche. Elle est très active dans les responsabilités pédagogiques (un master professionnel, un master recherche, direction des études à l'école doctorale) et le montage de maquettes (master recherche Physique 2013), en particulier dans les domaines de l'optique et des lasers qui sont reliés aux thématiques de l'équipe. L'équipe a contribué à l'écriture ou à la ré-édition de deux livres inspirés par ses activités d'enseignement ou de recherche, à destination des étudiants avancés ou des jeunes chercheurs. Le rayonnement est attesté par le montage de deux doubles diplômes de master (avec l'Université Libanaise et avec l'Université de Yaoundé), par des cours dispensés à l'étranger (Liban, Maroc), ou par les échanges internationaux d'étudiants de master.

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

Après l'important virage vers la biologie entrepris au cours de la période précédente, l'équipe est actuellement dans une phase de consolidation. Les projets sont ainsi des continuations ou des approfondissements des travaux en cours, avec pour les aspects théoriques une collaboration plus approfondie avec les mathématiciens dans le cadre du Laboratoire d'excellence CEMPI (Centre Européen Européen pour les Mathématiques, la Physique, et leurs Interactions). Un projet ANR 2013-2016 permettra le développement de l'étude des ondes scélérates, en particulier en cavité et dans les systèmes dissipatifs, sur le plan théorique et expérimental. L'application des idées de "compressed sensing" aux fluctuations quantiques n'en est qu'au tout début. L'équipe participe directement au projet de laser à électrons libres LUNEXS.

Ces directions sont cohérentes avec l'activité actuelle et bénéficieront d'un cadre contractuel précis. Des réorientations plus importantes semblent hors de propos, vu le positionnement récent et très original en direction de la biologie. L'application de la thermodynamique est aussi à ses tous débuts, avec des perspectives intéressantes sur les gaz de solitons.

En ce qui concerne les thématiques à l'interface à la biologie, la convergence entre les activités expérimentales et théoriques est extrêmement prometteuse. Par ailleurs, l'intégration de l'équipe de biophotonique de l'IRI (Institut de Recherche Interdisciplinaire) renforcera la force de frappe expérimentale de l'équipe.

### Conclusion

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

- l'équipe est très solide en optique non-linéaire et en optique quantique ;
- la prise de risques à l'interface avec la biologie commence à porter ses fruits ;
- les interactions nationales et internationales sont très importantes, engendrant une structuration et un financement par les contrats européens et nationaux.

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

- il faudra veiller à conserver les interactions entre les thèmes qui justifient la grande diversité des sujets abordés. Cette diversité est une force mais peut comporter des risques de dispersion ;
- le nombre actuel de doctorants pourrait être augmenté et une politique active de recherche de financements de contrats doctoraux semble souhaitable.

#### ▪ **Recommandations :**

Une attention particulière doit être donnée à l'animation scientifique transversale ; la culture commune en optique non-linéaire facilitera cette tâche. Le renforcement de la force expérimentale en biophysique et la convergence avec les activités théoriques sont à encourager, notamment par l'intégration de l'équipe de biophotonique de l'IRI, susceptible d'apporter des compétences précieuses pour le projet.



**Équipe 2 :** Photonique

**Nom du responsable :** M. Mohammed BOUZAOU

**Effectifs**

<b>Effectifs de l'équipe</b>	<b>Nombre au 30/06/2013</b>	<b>Nombre au 01/01/2015</b>
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	13	12
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	2	2
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	5	5
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)	1	
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	4	2
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)	3	
<b>TOTAL N1 à N6</b>	<b>28</b>	<b>21</b>

<b>Effectifs de l'équipe</b>	<b>Nombre au 30/06/2013</b>	<b>Nombre au 01/01/2015</b>
Doctorants	8	
Thèses soutenues	12	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	13	
Nombre d'HDR soutenues	4	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	9	8

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

L'équipe « Photonique » mène un travail scientifique de haut niveau dans le domaine notamment des fibres optiques spéciales. Elle associe des compétences poussées dans le domaine des matériaux, des fibres optiques spéciales et des sources lumineuses.

La production scientifique est importante (146 publications dans des revues internationales, 39 conférences invitées).



Les moyens dont dispose l'équipe en terme d'équipement sont importants (tour de fibrage, réalisation de préformes,...). Ils sont mis en place depuis relativement peu de temps (2007) et, malgré cela, ont donné lieu à une production scientifique importante.

Les thèmes abordés sont novateurs et constituent souvent des ruptures, avec un potentiel scientifique, technologique et applicatif important. Citons notamment les travaux sur les fibres optiques topographiques, l'amplification de faisceaux multimodes, ou les amplificateurs paramétriques à fibre optique.

L'équipe est reconnue par de nombreuses collaborations au niveau national. Elle est le porteur du projet d'Équipement d'Excellence FLUX et un élément moteur du Laboratoire d'Excellence CEMPI (Centre Européen pour les Mathématiques, la Physique, et leurs Interactions).

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

L'investissement de l'équipe dans le transfert vers l'industrie n'empêche pas un très bon rayonnement et une très bonne attractivité de l'équipe dans le monde académique. On notera ainsi le nombre de conférences invitées (39) ainsi que la venue de trois professeurs invités au laboratoire sur la période.

L'équipe est ainsi très attractive car elle montre une grande compétence et un savoir-faire certain tout à la fois dans la modélisation et la conception de fibres optiques telles que les fibres nanostructurées. La capacité de l'équipe à réaliser et tester ce type de fibres grâce aux tours de fibrage et aux moyens de caractérisation associés contribue aussi à ce rayonnement.

De plus, et à titre d'exemple, on peut noter que sur le plan fondamental cette équipe a eu une activité très remarquée dans le domaine des solitons qui a débouché sur des publications dans de grandes revues internationales.

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

Les ruptures scientifiques et technologiques initiées par les travaux présentent des possibilités de transfert dans des domaines importants, industriels et sociétaux.

Les travaux sur les fibres microstructurées offrent des perspectives intéressantes dans le domaine des technologies laser, avec des applications potentielles dans le domaine de la micro-électronique ou de l'usinage de précision. Elles constituent également un élément significatif dans l'évolution des technologies liées à la fusion nucléaire par laser, comme en témoigne l'étroite collaboration avec le CEA-DAM et les équipes du laser MegaJoule.

L'amplification dans des fibres multimodes est susceptible de lever un verrou important sur l'augmentation des débits dans les télécommunications optiques. La pertinence en est soulignée par l'implication de la société Prysmian via un laboratoire de recherche commun.

La diffusion et le transfert de ces innovations s'appuie sur des compétences fondamentales fortes et reconnues, par exemple sur la modélisation de fibres micro-structurées ou la compréhension des phénomènes non linéaires. La prise régulière de brevet est également à souligner.

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

L'équipe est une équipe jeune et dynamique, qui comprend 19 permanents et 7 doctorants. Elle s'appuie sur des ressources technologiques de premier plan, avec une tour de fibrage et plusieurs dispositifs de réalisation de préformes. Bien que l'équipe ait une implantation duale sur le campus de Lille-1, avec une grosse partie de son équipement localisée à l'IRCICA, elle garde un fort lien avec le site central du laboratoire à travers l'utilisation de certains équipements et la participation active aux événements tels que les séminaires du PhLAM.

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

Les échanges avec les doctorants ont mis en évidence l'implication forte du personnel encadrant dans la formation par la recherche. Des entretiens réguliers sont organisés avec l'encadrant pour, en cours de thèse, définir et suivre les axes majeurs de recherche, et, en fin de thèse, préparer l'*insertion académique ou industrielle*. Les doctorants sont incités à publier et sont présents dans les conférences internationales ou les écoles d'été.



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

Les travaux menés au sein de l'équipe ont fait émerger plusieurs axes scientifiques majeurs, que le laboratoire souhaite intensifier et développer dans son projet. Afin de renforcer ses capacités dans le transfert de technologie, l'équipe propose de mettre en place une ligne pilote de transfert, qui permettra de réaliser des prototypes et sous-systèmes à partir des concepts et des composants développés dans le cadre de son activité scientifique.

Les compétences de l'équipe vont de la recherche fondamentale au développement et transfert de technologie et sont un élément de succès dans cette stratégie. Cette approche permet de maintenir une haute qualité scientifique, tout en développant les capacités de transfert dans le milieu extra-académique.

Les opportunités de transfert vers les industriels établis sont aujourd'hui bien identifiées, comme en témoigne le laboratoire commun avec la société Prysmian. Un couplage fort avec l'environnement local du transfert de technologie, s'il existe (incubateurs, centres techniques,...) est à encourager pour identifier des pistes nouvelles.

## Conclusion

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

- la présence au sein de l'équipe d'un continuum allant d'une recherche fondamentale de haut niveau à une capacité de transfert de technologie est incontestablement l'un des points forts de l'équipe ;

- il faut surtout souligner les capacités de modélisation, de réalisation de composants, notamment des fibres optiques spéciales, puis d'intégration dans des sources lumineuses ou des expériences de physiques, qui donnent à cette équipe sa teinte remarquable ;

- la jeunesse et le dynamisme de l'équipe, ainsi que l'implication étroite des doctorants aux travaux scientifiques et à la vie de l'unité, sont également des éléments importants.

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

- le projet de renforcement de la capacité de transfert technologique fondé sur la création d'une ligne pilote dépend de financements non acquis aujourd'hui, et nécessitera du personnel de type ingénieur de recherche ;

- l'équipe doit prendre garde à maintenir un équilibre entre recherche fondamentale et appliquée, ainsi qu'un lien fort avec les autres équipes du laboratoire.

### ▪ **Recommandations :**

Les axes stratégiques sont pertinents, et l'équipe a démontré sa capacité dans les domaines scientifiques et technologiques. Parmi les axes d'amélioration, l'augmentation du nombre de post-doctorants pourrait être intéressante à explorer. Cependant, l'excellent couplage existant aujourd'hui entre permanents et doctorants garantit dynamisme et efficacité de la recherche. Il pourrait également être intéressant d'intensifier les collaborations internationales, par exemple dans le cadre de programmes européens. Dans le cadre de la ligne pilote et des activités de transfert de technologie, notamment dans le domaine des fibres microstructurées, la prise en compte de l'environnement international en termes de brevets et propriété industrielle est souhaitable dès la phase de recherche, afin de préserver les possibilités d'exploitation par les partenaires potentiels.





**Équipe 3 :** Physique des Atomes Refroidis par Laser (PARL)

Nom du responsable : M. Jean-Claude GARREAU

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	2	2
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	5	5
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
<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>	<b>7</b>	<b>7</b>

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	3	
Thèses soutenues	3	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	2	
Nombre d'HDR soutenues		
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	5	5



## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Le thème principal des travaux de l'équipe PARL est l'étude de dynamiques complexes avec des systèmes d'atomes froids, aussi bien du point de vue théorique qu'expérimental. Ces activités reposent sur une expertise reconnue au plus haut niveau international dans le domaine de l'étude théorique et expérimentale de la localisation d'Anderson, un problème posé dans le contexte des milieux désordonnés en matière condensée et abordé ici dans un système original basé sur des atomes froids et le modèle du « rotateur frappé ». Ces travaux ont conduit à plusieurs résultats remarquables de premier plan, comme la première mesure expérimentale de l'exposant critique de la transition d'Anderson et la prédiction théorique de sa valeur. L'équipe s'intéresse aussi à l'étude des instabilités et du chaos dans un piège magnéto-optique ou pour des atomes piégés dans un réseau optique. L'équipe se consacre finalement en partie à une activité « fibres optiques » en collaboration avec l'équipe photonique (E2). Citons par exemple la réalisation originale d'un laser Brillouin et son application à l'analyse spectrale. Pour la période 2008-2013, l'ensemble de ces travaux a conduit à 33 publications dans des revues internationales de haut niveau (5 Physical Review Letters). Un certain nombre des résultats obtenus sont d'un excellent niveau à l'échelle internationale et placent sans aucun doute l'équipe PARL au niveau des meilleures équipes internationales étudiant les atomes froids. Cette équipe est porteuse de plusieurs collaborations très fructueuses avec des théoriciens et des mathématiciens par l'intermédiaire du Laboratoire d'excellence CEMPI (Centre Européen pour les Mathématiques, la Physique, et leurs Interactions), dont un membre de l'équipe est l'un des acteurs principaux. Notons aussi l'existence de plusieurs collaborations internationales.

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

Les membres de l'équipe ont présenté 8 conférences invitées internationales et 7 conférences invitées françaises. Le groupe a participé à 3 contrats ANR dont un comme coordinateur. Il participe activement à 3 GDR et assure la codirection du GDR atomes froids créé en 2013. Un des membres du groupe assure la coordination d'un groupe de travail du laboratoire d'excellence CEMPI (Centre Européen pour les Mathématiques, la Physique et leurs Interactions) qui réunit mathématiciens et physiciens. Le groupe est très impliqué dans l'organisation de conférences au niveau local. Il organise régulièrement depuis de nombreuses années une école pré-doctorale des Houches très populaire dans le domaine des atomes froids. Le groupe a donc un fort rayonnement académique. Le groupe a accueilli 2 post-doc et 3 thèses ont été soutenues dans la période de référence. L'attractivité particulière de l'expérience « rotateur frappé » est attestée par le recrutement récent de deux jeunes chercheurs.

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

Les membres du groupe sont impliqués très fortement dans des activités de diffusion de la connaissance scientifique auprès du grand public. Ils ont engagé de nombreuses actions au nom du laboratoire avec des associations régionales et nationales telles que Physifolies ou la société française de physique. Le groupe a participé à une dizaine de manifestations de ce type, en assurant souvent l'organisation. Un des membres du groupe est le réalisateur de films pédagogiques et a obtenu le prix du meilleur court-métrage du film pédagogique en 2012. Un des membres du groupe est consultant pour une entreprise. Un brevet a été déposé durant la période de référence.

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

Étant donné sa petite taille, l'équipe est essentiellement animée par des discussions informelles. Elle organise régulièrement un séminaire de groupe où elle invite des orateurs extérieurs. Elle dispose de locaux adaptés à ses besoins et affiche clairement ses objectifs sur son site web.

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

Le groupe contribue activement à des responsabilités d'enseignements tels que la physique quantique et les mathématiques à l'UFR de physique. Il s'occupe également de l'organisation régulière d'une école pré-doctorale des Houches. Ce groupe est donc fortement mobilisé dans la formation par la recherche.



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

Le projet est fondé sur les compétences de l'équipe et se développe selon trois axes. L'équipe va en premier lieu poursuivre son activité très dynamique dans le domaine de la transition d'Anderson en se tournant vers l'étude de l'effet des interactions et l'étude d'un modèle d'Anderson à quatre dimensions. Une nouvelle expérience va être construite avec l'atome de potassium qui présente des interactions ajustables intéressantes en utilisant une résonance de Feshbach. Le groupe possède aussi d'excellentes compétences théoriques pour aborder ce problème. Il s'appuiera aussi sur son réseau de collaborations ainsi que sur des échanges avec les mathématiciens impliqués dans le laboratoire d'excellence pluridisciplinaire CEMPI. Le groupe va aussi poursuivre ses études sur le chaos classique et les instabilités. L'activité fibre optique va continuer à se développer d'une part pour fournir un laser fibré pour la nouvelle expérience utilisant le potassium mais aussi en approfondissant les thèmes proches de la photonique en lien avec l'équipe photonique du PhLAM.

## Conclusion

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

- expertise reconnue au plus haut niveau international ;
- très grande visibilité internationale, avec plusieurs résultats remarquables de premier plan.

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

- équipe de petite taille ;
- maintien des effectifs d'étudiants en thèse.

### ▪ **Recommandations :**

Sur la période 2008-2013, l'équipe PARL a acquis une compétence unique et une grande renommée internationale grâce aux résultats obtenus sur l'expérience qui étudie la localisation d'Anderson en réalisant un rotateur frappé avec des atomes froids. Son expertise et la présence de jeunes chercheurs récemment recrutés doivent lui permettre de poursuivre une activité innovante dans ce domaine. Durant cette période, le thème « instabilités » a développé une activité expérimentale et théorique importante. Cette activité offre des perspectives intéressantes et doit continuer à faire l'objet d'un effort important de la part des membres de l'équipe concernés pour pouvoir produire les résultats escomptés. L'activité fibres est originale et on s'attend à ce qu'elle continue à développer des outils très intéressants pour les atomes froids mais aussi pour la photonique dans un esprit d'ouverture vers une thématique très forte au sein du laboratoire. L'équipe dans son ensemble doit maintenir ses efforts pour le renouvellement de ses étudiants en thèse.

**Équipe 4 :**

Physico-Chimie Moléculaire Théorique

Nom des responsables

M. Maurice MONNERVILLE et M<sup>me</sup> Valérie VALLET

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	7	8
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	2	2
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)	1	1
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	1	1
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
<b>TOTAL N1 à N6</b>	<b>11</b>	<b>12</b>

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	1	
Thèses soutenues	4	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	2	
Nombre d'HDR soutenues	2	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	5	6



## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

L'équipe Physico-Chimie Moléculaire Théorique est organisée autour de deux thèmes, la modélisation de complexes d'atomes lourds en phase gazeuse ou condensée et l'étude théorique de processus dynamiques d'intérêt atmosphérique et astrophysique. Dans chacun de ces thèmes, elle présente une spécificité à l'échelle mondiale. Elle fournit des champs de force polarisables qui sont intégrés dans les logiciels de chimie quantique standard, et c'est une des rares équipes dans le monde qui ait abordé l'étude de la réactivité sur surface de glace avec succès.

La production scientifique est de très bon niveau, à la fois en quantité (54 publications sur la période concernée) et en qualité (publications dans des revues à bon niveau d'impact). Notons en particulier qu'une vingtaine d'articles sont cosignés par des scientifiques de renom dans le domaine, ce qui témoigne de l'intérêt de ces travaux et de la capacité des membres de l'équipe à collaborer et à communiquer ses résultats. La reconnaissance et la visibilité de l'équipe sont également attestées par 21 conférences invitées dont 17 dans des congrès internationaux et 35 contributions orales dont 23 dans des congrès internationaux.

Une partie importante de la production scientifique de l'équipe consiste à contribuer à des logiciels internationaux de chimie quantique.

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

Cette équipe est très visible au niveau national et international, comme en témoignent son succès à de nombreux appels d'offres et sa participation à de nombreux projets de collaboration : un projet de l'Agence Nationale pour la Recherche (ANR) pour la période en cours plus une autre pour la prochaine et participation à une troisième, 9 projets JRP (Joint Research Programme) financés par le réseau européen ACTINET, participation à deux projets européens COST, un PHC Barrande (accueil de quatre étudiants tchèques), membres du bureau de deux groupements de recherche (GDR) et participation à un troisième, participation à PCMI (Physique et Chimie du Milieu Interstellaire), quatre projets BQR (Bonus Qualité Recherche de l'université).

L'équipe a également organisé une conférence internationale et co-organisé un workshop international, organisé un workshop national, et participe à quatre comités d'organisation de conférences internationales et deux de conférence ou workshop nationaux. Elle a été sollicitée pour des cours dans deux écoles internationales.

Un de ses membres a obtenu une médaille de bronze du CNRS en 2008.

L'avenir est également assuré par la participation au laboratoire d'excellence CaPPA dont l'équipe assume la coresponsabilité d'un programme de travail.

De plus, la co-signature de nombreux articles par des scientifiques de renom international, ainsi que l'intégration de logiciels dans des chaînes de programmes internationales, témoignent de la visibilité et participent au rayonnement des travaux de l'équipe.

En ce qui concerne son attractivité scientifique, l'équipe a accueilli deux chercheurs post-doctorants entre 2008 et 2013, et quatre étudiants ont soutenu leur thèse (dont 3 en codirection avec un autre laboratoire), ainsi qu'un stage de thèse et six stagiaires de licence, ce qui est un bon nombre pour une équipe de théoriciens.

Pendant cette période 2008-2013, un enseignant-chercheur de l'équipe a été promu professeur des universités et deux recrutements (un chargé de recherche de 2<sup>e</sup> classe au CNRS, un maître de conférence à l'Université de Lille 1) ont eu lieu, dont un ayant fait sa thèse à l'étranger.



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

L'équipe étant composée essentiellement de théoriciens en physico-chimie fondamentale, ses travaux n'ont pas a priori de retombées économiques directes.

Toutefois, sur le plan scientifique, les travaux qui seront menés dans le cadre du laboratoire d'excellence CaPPA sur la réactivité d'espèces halogénées ou non à la surface d'aérosols marins pourront apporter un éclairage significatif dans le cadre de la modélisation de l'atmosphère terrestre. De même, les études sur la photo-réaction de molécules d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) effectuées dans le cadre du projet PARCS de l'agence nationale de la recherche pourront avoir des retombées pour la modélisation de l'atmosphère puisque les HAP sont des polluants persistants produits par l'activité humaine.

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

L'ensemble de cette équipe fait preuve d'un dynamisme remarquable et d'une très bonne capacité de collaboration au niveau local, régional, national et international, ainsi que d'une organisation très efficace et pertinente. L'organisation souple est particulièrement bien adaptée à la taille de l'équipe et à la forte proportion d'enseignants-chercheurs, qui se relayent dans les réunions administratives en fonction de leur emploi du temps. Cela démontre également la bonne entente entre membres de l'équipe, qui favorise les échanges et collaborations.

Il faut souligner la transmission de la responsabilité de l'équipe à un tandem représentatif des deux axes principaux, en prévision du départ en retraite de la personne qui était responsable jusqu'en 2013. Cette anticipation assurera une transition harmonieuse.

La forte implication de l'équipe dans la gestion du cluster de calcul devrait être soulagée, pour donner de meilleures conditions de travail à ses membres, en large majorité enseignants-chercheurs avec de lourdes responsabilités d'enseignement (7 enseignants-chercheurs et 2 CNRS, en dehors des émérites).

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

L'équipe « Physico-Chimie Moléculaire Théorique » est très impliquée dans la formation par la recherche. Outre les activités d'enseignement (7 enseignants-chercheurs) il faut souligner la responsabilité de la licence professionnelle « Énergie et génie climatique », la direction des études du parcours « physique et instrumentation » de la licence de physique, et l'appartenance au groupe de formation du laboratoire d'excellence CaPPA pour la création d'un master international "*Atmospheric Environment*".

De 2008 à 2013, l'équipe a accueilli au total 3 post-doctorants, 5 étudiants en thèse et 6 stagiaires de licence, ainsi qu'une stagiaire de doctorat.

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

La stratégie de l'équipe « Physico-Chimie Moléculaire Théorique » pour la période 2015-2019 s'appuie de façon judicieuse sur les développements scientifiques des dernières années, notamment pour remplir les objectifs affichés dans le cadre du laboratoire d'excellence CaPPA. Il est important de souligner qu'elle ne se limite pas à cela. Comme elle l'a fait dans la période précédente, elle sait prendre des risques mesurés et vise de nouveaux développements pour aborder des systèmes de plus en plus complexes, que ce soit pour la dynamique et la réactivité à la surface de la glace, dans ou sur des aérosols ou des grains de composés silicés, ou la réactivité de radionucléides dans l'atmosphère ou en présence de solvants, ou encore la spectroscopie d'excitation en couches internes de molécules d'intérêt atmosphérique. Ces développements sont ambitieux, mais bien proportionnés aux forces de l'équipe, ce qui montre à la fois son dynamisme et sa maturité.



## Conclusion

- **Points forts et possibilités liées au contexte :**
  - équipe d'une remarquable qualité, structurée par des personnes hautement qualifiées ;
  - forte participation à des projets de recherche nationaux et internationaux.
- **Points faibles et risques liés au contexte :**
  - maintenance de l'outil informatique par les enseignants-chercheurs.
- **Recommandations :**

L'équipe «Physico-Chimie Moléculaire Théorique» est une excellente équipe, très dynamique, avec des réalisations remarquées et de très bonnes collaborations au niveau international. Son projet à cinq ans est ambitieux mais tout à fait convaincant. Il faut veiller à préserver de la disponibilité de ses enseignants-chercheurs pour la recherche, et notamment les décharger de la gestion du cluster de calcul. Cela devra permettre de dégager aux plus jeunes le temps de préparer leur habilitation à diriger des recherches et de candidater aux promotions qu'elles et ils méritent.



**Équipe 5 :** Spectroscopie et Applications

Nom du responsable : M<sup>me</sup> Thérèse HUET

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	14	15
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	3	3
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)	2	1
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	1	1
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
<b>TOTAL N1 à N6</b>	<b>20</b>	<b>20</b>

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	5	
Nombre d'HDR soutenues	4	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	13	12





## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

L'équipe « Spectroscopie et Applications » est une des rares équipes en France et dans le monde entier qui fournit les données de laboratoire nécessaires pour interpréter les mesures spectroscopiques d'intérêt atmosphérique et astrophysique. Son expertise principale se situe tout particulièrement dans le domaine spectral de l'infrarouge lointain et des ondes mm-cm, avec des technologies très modernes (synthétiseurs et amplificateurs d'ondes GHz et THz, cavité FT-MW, génération de différence de fréquence à partir de lasers dans le visible et l'infra-rouge proche), concernant la spectroscopie à très haute résolution, l'analyse de spectres et la détermination de positions et intensités de raies, mais aussi les profils de raies (élargissement par pression), l'ablation laser et ses applications, et la détermination de structures moléculaires à très haute précision.

Les trois axes de cette équipe (l'astrophysique, les applications pour l'atmosphère et l'environnement, le développement instrumental) résultent d'une excellente stratégie de valorisation de la recherche à moyen et long terme, d'une très bonne capacité de collaboration au niveau local, régional, national et international, et d'une organisation efficace et pertinente des ressources disponibles.

Cette équipe est très visible au niveau national et international, et elle participe avec beaucoup de succès à de nombreux projets de collaboration (huit contrats de l'agence nationale de la recherche ANR, sept contrats type PICS et PHC, Laboratoire Européen Associé, contrat CORAC ...). Par ailleurs, elle joue un rôle principal dans un projet phare d'utilisation du rayonnement synchrotron pour la spectroscopie moléculaire à haute résolution (Jet-AILES) avec des résultats vraiment très impressionnants. Sa production scientifique (146 articles dans des journaux internationaux avec comité de lecture) est tout à fait remarquable et de très haute qualité.

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

Les membres de l'équipe « Spectroscopie et Applications » ont de nombreuses responsabilités et/ou activités importantes dans des projets nationaux et internationaux, l'organisation de conférences scientifiques et le rayonnement du laboratoire. Par ailleurs, un membre de cette équipe a reçu le prix international « Dr. Barbara Mez-Starck » en 2008. L'équipe joue aussi un rôle leader dans le laboratoire d'excellence « Chemical and Physical Properties of the Atmosphere » CaPPA (2012-2019), le projet « Institut Régional de Recherche en Environnement » (IR2E) dans le cadre du contrat de plan état-région, et elle est membre du groupe de recherche international GDRI « HighResMIR » (Allemagne, Belgique, Espagne, France, Italie).

En ce qui concerne son attractivité scientifique, l'équipe a accueilli 5 chercheurs post-doctorants entre 2008 et 2013, 9 thèses soutenues et 7 en cours (sur ces 16 doctorants, on compte 9 en codirection avec un autre laboratoire) et 8 stagiaires de Master-2.

Pendant cette période 2008-2013, trois enseignants-chercheurs de l'équipe ont été promus professeur. Enfin, l'équipe a accueilli huit chercheurs et professeurs invités.

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

Sur le plan scientifique, les résultats des travaux de l'équipe « Spectroscopie et Applications » sont utilisés dans de nombreuses expériences internationales d'intérêt astrophysique et atmosphérique. Il est important de souligner encore une fois son implication très importante dans les projets de collaboration aux niveaux local, national et international.

Concernant la diffusion de la culture scientifique, les membres de cette équipe sont visiblement très actifs, par exemple dans l'organisation des Olympiades de Physique et des TPE (travaux personnels encadrés), mais aussi de très nombreuses conférences et événements « grand public » pour la popularisation de la science (cycle de conférences « L'espace », « LaserWeek », « Fête de la Science », « L'Expérimentarium » ...)



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

La structuration et l'organisation de l'équipe « Spectroscopie et Applications » est tout à fait adéquate pour atteindre ses objectifs scientifiques pour la période 2015-2018. Il est important de continuer le développement instrumental et aussi les collaborations extérieures, qui sont vraiment des points forts de cette équipe.

Les trois axes thématiques sont convaincants et montrent une approche cohérente de l'organisation de la vie de l'équipe. Par ailleurs, les recrutements (deux maître de conférence, un professeur) et promotions (trois professeurs) dans cette équipe témoignent d'une très bonne politique scientifique au sein du laboratoire PhLAM et vis-à-vis des tutelles.

Enfin, la participation importante de cette équipe dans les projets Laboratoire d'excellence (CaPPA) et le contrat de plan état-région (IR2E) est un élément structurant et déterminant pour l'organisation et l'orientation de cette équipe.

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

L'équipe « Spectroscopie et Applications » est effectivement très impliquée dans la formation par la recherche. Outre les activités d'enseignement (il y a au total quinze enseignants-chercheurs dans cette équipe) il faut souligner la direction des études de la spécialité « Lumière-Matière » (M2) du Master « Physique » de l'université Lille-1, la participation à la création du parcours M2 international "Atmospheric Environment", et la responsabilité des relations internationales à l'UFR de Physique. De 2008 à 2013, l'équipe a accueilli au total 16 étudiants en thèse et 8 stagiaires de Master-2.

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

La stratégie de l'équipe « Spectroscopie et Applications » pour la période 2015-2019 s'appuie essentiellement sur le développement scientifique des dernières années. Il est important de souligner que la cohérence globale du projet résulte en particulier de l'orientation de sa recherche vers les applications, en collaboration avec des partenaires qui complètent ses compétences dans les différents champs d'applications (astrophysique, atmosphère, environnement, ...).

Les mesures de physique fondamentale et de profils de raies et la détermination de structures moléculaires ne sont pas une première priorité, mais elles sont en très bonne cohérence avec les objectifs scientifiques et les outils instrumentaux de cette équipe, et complètent avec originalité les travaux principaux qui sont plutôt orientés vers les applications.

La très bonne insertion de cette équipe dans les collaborations locales, nationales et internationales est un élément déterminant pour atteindre ses objectifs scientifiques présentés dans le projet à cinq ans.

### Conclusion

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

- très bonne insertion de cette équipe dans les collaborations locales, nationales et internationales ;
- capacité d'accueil de professeurs et de chercheurs invités ;
- production scientifique de haute qualité.



- **Points faibles et risques liés au contexte :**

- maintien du développement instrumental et des collaborations extérieures.

- **Recommandations :**

L'équipe « Spectroscopie et Applications » est une des meilleures équipes en France et dans le monde concernant la spectroscopie moléculaire à très haute résolution et ses applications. Son projet à cinq ans est ambitieux mais tout à fait convaincant. Il faut maintenir et développer ses collaborations scientifiques et aussi veiller à garder une bonne cohérence des approches instrumentales, méthodiques et d'application, en particulier suivant les trois axes astrophysique, atmosphère/environnement et instrumentation.



## 5 • Déroulement de la visite

### Dates de la visite

Début : jeudi 28 novembre 2013 à 9H00

Fin : vendredi 29 novembre 2013 à 17H00

### Lieu de la visite

Institution : Laboratoire PhLAM

Adresse : Bâtiment : P5, Cité scientifique, Université de Lille 1, Villeneuve d'Ascq

### Deuxième site éventuel

Institution : IRCICA

Adresse : Campus CNRS de la Haute Borne, Villeneuve d'Ascq

### Locaux spécifiques visités :

Laboratoires (bâtiments P5), plateforme « fibres optiques » et laboratoires (IRCICA)

### Déroulement ou programme de visite

La visite a débuté par des présentations orales du laboratoire et de ces différentes équipes dans la matinée du jeudi 28. Elle s'est poursuivie par des visites de laboratoires dans l'après-midi, la journée se terminant par une discussion avec les représentants des tutelles. La matinée du lendemain a débuté par une visite de locaux au sein de l'IRCICA, puis a été consacrée aux rencontres avec les représentants des différentes catégories de personnels de l'unité. La réunion de synthèse du comité d'experts a occupé l'après-midi de cette journée.

La planning détaillé de la visite était le suivant :

#### Jeudi 28 novembre :

8h15- 8h30	Accueil du comité d'experts
8h30-9h00	Réunion à huis clos des membres du comité d'experts
9h00-10h00	Présentation du bilan et du projet de l'unité par le directeur
10h00-10h30	Pause café
10h30-12h10	Présentation du bilan et du projet des équipes par les responsables d'équipes en présence des membres du comité d'experts, des représentants des tutelles et des membres de l'unité
10h30-10h50	Exposés par équipes E1 / 10h50-11h10 :E2 /11h10-11h30 :E3 /11h30-11h50 : E4 /11h50-12h10 : E5



12h15 -12h45	Débriefing à huis-clos du comité d'experts
12h45-14h00	Déjeuner
14h00-16h15	Visite des équipes par groupes d'experts - visites longues
16h15-16h45	Pause café
16h45-17h45	Visite des équipes par groupes d'experts - visites courtes
18h00-19h00	Rencontre avec les tutelles
19h00-19h30	Débriefing à huis-clos du comité d'experts

**Vendredi 29 novembre :**

8h30-10h00	Visite de l'équipe photonique et de ses équipements (IRCICA)
10h15- 10h45	Débriefing à huis-clos du comité d'experts
10h45-12h15	Rencontres avec les représentants du personnel
10h45-11h15	ITA et BiATOS
11h1 -11h45	Doctorants et Postdoctorants
11h45-12h15	Chercheurs et enseignants-chercheurs
12h15-12h30	Entretien avec les représentants de l'École Doctorale
12h30-13h30	Déjeuner- Rencontre du comité d'experts avec les directeurs
13h30- 17h00	Débriefing à huis-clos du comité d'experts
17h00	Fin de la visite

**Points particuliers à mentionner**

Le comité d'experts a noté l'implication de l'ensemble de l'unité ainsi que la volonté affirmée de chacun de ses membres de présenter les travaux et l'activité du laboratoire.



## 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 Laboratoire PHLAM

Vos références : E2015-EV-0593559Y-S2PUR150007677-005132-RT

Nos Réf : DIRVED -2014-346

M. Le Président,

Je tiens à remercier le comité de visite de l'AERES pour le temps consacré à l'évaluation, la qualité des échanges et les recommandations pertinentes proposées. Le Laboratoire PHLAM-s'engage à mettre en œuvre, dans les meilleurs délais, ces recommandations.

Vous trouverez ci-joint la réponse de la part du laboratoire ; elle comprend :

- Des demandes de corrections factuelles,
- des observations générales portant sur le rapport d'évaluation..

Je vous prie d'agréer, cher collègue, l'expression de toute ma considération.

Villeneuve d'Ascq, le 22 avril 2014

Le Président de Lille1,

Sciences et Technologies

Par délégation, le 1<sup>er</sup> Vice Président

JC. Camart

Nous avons pris connaissance avec satisfaction de l'appréciation portée par le président et les membres du comité d'experts, que nous tenons à remercier pour la qualité de leur travail ayant conduit au présent rapport.

Celui-ci expose clairement les spécificités, les opportunités et les risques des différentes équipes constituant le PhLAM. Comme mentionné dans les points forts, notre unité est un laboratoire phare de l'Université et nous souhaitons apporter quelques précisions à l'appréciation globale de l'unité afin d'en souligner pleinement ses caractéristiques :

- Au delà d'une visibilité locale et régionale comme indiquées dans l'avis global, le PhLAM bénéficie également d'une reconnaissance nationale et internationale avérées, comme le soulignent les experts du comité dans leurs appréciations sur chaque équipe de recherche. Cette notoriété s'est en effet accrue depuis la précédente évaluation (période 2004-2008), comme en témoignent plusieurs indicateurs : une quantité croissante de publications annuelles (84 publications dans des revues de rang A en moyenne sur la période 2008-2013, contre 70/an pour la période 2004-2008), la qualité des revues (sur les 460 articles publiés sur la période 2008-13, 60% l'ont été dans des revues de facteur d'impact supérieur à 3, 10% dans des revues de facteur d'impact supérieur à 5 et 4,5% dans des revues de facteur d'impact supérieur à 7), un nombre en très forte augmentation de conférences invitées (155 sur la période dont 130 dans des congrès internationaux, soit 32 conférences invitées par an contre 16/an lors de la contractualisation précédente).
- La réussite aux divers appels d'offres est mentionnée mais sans discrimination notoire entre l'ANR et le PIA. Si le taux de réussite du PhLAM à l'ANR est très bon, avec une hausse significative en fin de période (18 projets impliquant le laboratoire comme porteur ou comme partenaire sont actifs fin novembre 2013), le laboratoire est également porteur d'un projet Equipex (FLUX) et joue un rôle moteur dans les LABEX CEMPI et CaPPA: ce succès aux appels d'offres du PIA nous paraît constituer un fait marquant important du laboratoire pour la période considérée, présenté comme tel dans le rapport d'activités du laboratoire et souligné dans les présentations orales lors de la visite.
- 
- Le PhLAM possède des équipements remarquables, parmi lesquels la plateforme de photonique: celle-ci occupe une place tout à fait particulière sur le plan international par ses capacités originales de fabrication de fibres optiques et de préformes, et au sein même du laboratoire par son implication croissante au coeur des projets fondamentaux ou appliqués qui sont menés sur des problématiques industrielles. Cette centrale de fibrage a été installée ex nihilo en 2007 dans le bâtiment IRCICA et sa montée en puissance sur la période 2008-2013 a été très soutenue par des financements du contrat de plan état-région. Les relations industrielles ont donc été considérablement renforcées lors de ce contrat, comme en témoigne notamment la signature de la convention du laboratoire commun PhLAM-Prysmian, premier producteur mondial de câbles optiques en 2011, et continueront à être développées lors du prochain contrat, comme nous l'avons indiqué dans notre projet. Par ailleurs, le PhLAM, par sa plateforme de fibrage et l'équipe Photonique, est un des trois laboratoires fondateurs de l'IRCICA, USR 3380. Le rapport d'évaluation de l'IRCICA par l'AERES souligne en particulier l'excellence de cette plateforme en tant qu'outil de valorisation et de visibilité de la recherche effectuée dans le domaine de la photonique, point qui est malheureusement abordé de manière succincte dans le rapport du PhLAM.
- Concernant le spectre des activités du laboratoire, nous tenons à rappeler l'évolution thématique d'une partie de l'équipe dynamique non linéaire vers l'interface physique-biologie qui a été validée par des résultats remarquables ayant retenu l'attention de la communauté nationale et internationale. Cette thématique était embryonnaire dans le précédent contrat.
- Les personnels du PhLAM participent activement aux structures nationales d'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur et au pilotage de structures locales. Cette participation ne se limite pas au Comité National de la Recherche Scientifique et concerne aussi le CNU, l'AERES et l'ANR. Au niveau local plusieurs membres du PhLAM ont été élus dans les CA, CS et CEVU de l'Université, et on relève aussi une très forte implication dans la responsabilité de formations (direction d'études en licence ou à l'IUT, responsabilité de masters, direction d'école doctorale) et/ou de structures (UFR de Physique, chargé de mission pour le secteur Physique de l'université pour la recherche, plateforme CERLA).
- 
- L'implication dans la diffusion de la culture scientifique est une grande spécificité de notre laboratoire comme rappelé dans notre document écrit, et mérite d'être précisée: à plusieurs reprises des expositions et animations d'une durée de quatre jours dans des chapiteaux en centre ville ont accueilli près de 8000 visiteurs de tous âges et horizons, des animations et des participations à des concours de lycéens et de



collégiens ont été organisées, des actions en partenariat avec le Forum départemental de Sciences organisées... Ces actions ont été récemment récompensées par l'obtention en 2013 du Prix Jean Perrin de la Société Française de Physique par un chercheur du PhLAM, cette distinction ayant été apprise à la fin du comité de visite.

- En termes de valorisation, un membre du PhLAM assure la direction scientifique de l'Expérimentarium depuis 2012. Ce projet de valorisation de la recherche et de l'innovation, au travers d'un espace dédié, XPERIUM (nom officiel de l'Expérimentarium), a été créé par l'Université Lille 1 et le Conseil Régional Nord Pas de Calais. Y sont présentées des expériences (dont une de l'équipe Photonique) issues de la recherche développée dans les laboratoires de l'université en lien avec des partenaires privés et/ou publics. Cet espace est ouvert depuis février 2014.

Nous sommes très sensibles aux recommandations apportées par le comité au sujet de la relance de l'activité de séminaire commun à l'ensemble du laboratoire, qui nous paraît en effet pouvoir constituer un facteur de cohésion entre les équipes du laboratoire.