



**HAL**  
open science

## PHLAM - Laboratoire de physique des lasers, atomes et molécules

Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'une entité de recherche. PHLAM - Laboratoire de physique des lasers, atomes et molécules. 2009, Université Lille 1 - Sciences et technologies. hceres-02032100

**HAL Id: hceres-02032100**

**<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02032100>**

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

## Rapport d'évaluation

Unité de recherche :

Laboratoire de Physique des Lasers ,Atomes  
et Molécules (PHLAM) – UMR 8523  
de l'Université des Sciences et  
Technologies de Lille



Janvier 2009



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

Section des Unités de recherche

## Rapport d'évaluation

Unité de recherche :

Laboratoire de Physique des Lasers ,Atomes  
et Molécules (PHLAM) – UMR 8523

de l'Université des Sciences et  
Technologies de Lille



Le Président  
de l'AERES

Jean-François Dhainaut

Section des unités  
de recherche

Le Directeur

Pierre Glorieux

janvier 2009



# Rapport d'évaluation



## L'Unité de recherche :

Nom de l'unité : Laboratoire de Physique des Lasers, Atomes et Molécules

Label demandé : UMR

N° si renouvellement : 8523

Nom du directeur : M. Włodarczak Georges

## Université ou école principale :

Université des Sciences et Technologies de Lille

## Autres établissements et organismes de rattachement :

CNRS

## Date(s) de la visite :

4 et 5 décembre 2008

# Membres du comité d'évaluation



## Président :

M. Jacques DUPONT-ROC, Ecole Normale Supérieure

## Experts :

M. Robin KAISER, INLN, Valbonne

M. Fernand SPIELGELMAN, Laboratoire de Physique Quantique, Toulouse

Mme. Irina VERETENICOFF, Applied Physics and Photonics, VUB, Belgique

M. Jose CHERNICHARO, Instituto de Estructura de la Materia, CSIC, Madrid, Espagne

M. Stefan HAACKE, IPCMS, ULP Strasbourg

M. Hervé MAILLOTTE, Université Franche Comté

Expert(s) représentant des comités d'évaluation des personnels (CNU, CoNRS, CSS INSERM, représentant INRA, INRIA, IRD...) :

M. Christian BOULET, CNU

Mme Isabelle ROBERT, CoNRS

# Observateurs



## Délégué scientifique de l'AERES :

M. Claude LECOMTE

## Représentant de l'université ou école, établissement principal :

M. Didier TANRE, Université de Lille 1

## Représentant(s) des organismes tutelles de l'unité :

M. Christian CHARDONNET, DSA CNRS



# Rapport d'évaluation

## 1 • Présentation succincte de l'unité

### Quelques éléments quantitatifs

Le laboratoire compte, en octobre 2008 :

- 51 enseignants-chercheurs (22 PR, 29 MCF, dont 27 HDR), 11 chercheurs CNRS (3 DR, 8 CR dont 7 HDR), dont 56 « publiants » et 16 enseignants-chercheurs titulaires de la PEDR
- 29 doctorants, 8 post-doc, 1 visiteur encadrés par 20 HDR, financées par 14 allocations ministérielles, 3 BDI, 3 salaires industriels, 5 en cotuelles étrangers, 3 enseignants salariés
- 2 personnels administratifs (+ 1 poste vacant), 16 personnels techniques (7 Ing., 3 AI, 3 T et 2 AJT), + 2 AI contractuels sur financement régional
- 20 thèses ont été soutenues, dont la durée moyenne est de 42 mois

## 2 • Déroulement de l'évaluation

La visite du comité s'est déroulée les 4 et 5 décembre 2008, précédée d'une réunion de concertation le 3. Après un exposé assez complet du directeur sur la situation du laboratoire, quelques-uns de ses résultats remarquables, les évolutions en projet et son positionnement dans l'environnement changeant de Lille 1, le comité a rencontré successivement les étudiants en cours de thèse, les personnels techniques, les enseignants-chercheurs et chercheurs CNRS. La visite des cinq équipes a pu ainsi débiter dès la fin de matinée, le comité étant divisé en deux sous-ensembles. Certaines de ces équipes sont nombreuses et regroupent des thématiques variées. Le programme avait été soigneusement mis au point pour permettre, dans les deux demi-journées prévues une visite exhaustive des différentes composantes, soit dans les salles d'expériences, soit sous forme d'exposés ou de discussion devant des affiches. En fin de matinée et début d'après-midi de la deuxième journée, une réunion avec les tutelles devait éclairer le comité sur la fonction des « Instituts » souhaités par l'USTL, et une autre réunion avec les porteurs de projet de deux de ces instituts (IRCICA et Institut de physique) devait compléter cette information. Le reste de l'après-midi a été consacré à la réunion à huis-clos du comité.

Certaines équipes ont eu du mal à faire un planning de visite réaliste et à s'y tenir. Quitte à ne pas être exhaustif, il est préférable de faire des choix, plutôt que des visites écourtées.

### *Documents de base*

Les documents de base de la contractualisation (Bilan, projet, fiches documentaires), limités en taille, ne facilitent pas l'exposé des thématiques très variées abordées dans les équipes. Une introduction à chacune des équipes aurait été souhaitable pour mettre en perspective et hiérarchiser ces thématiques, ainsi qu'une meilleure homogénéisation de leurs descriptions dans le rapport. Les fichiers informatiques et les documents supplémentaires fournis par la direction ont été appréciés par le comité, en permettant en particulier d'exploiter la liste des publications par équipe.

Le comité a apprécié la bonne volonté de la direction et de tous les personnels pour faciliter son travail et répondre à ses questions, dans un temps toujours trop limité.



### 3 • Analyse globale de l'unité, de son évolution et de son positionnement local, régional et européen

Le laboratoire PHLAM est la grosse UMR de physique de Lille et joue de ce fait un rôle central dans cette discipline au niveau de l'Université. D'autres physiciens (principalement en matière condensée) se trouvent dans l'IEMN, le LSPE et le LDSMM, ou dans le Laboratoire d'Optique Atmosphérique voisin. Des liens scientifiques (collaborations scientifiques ou en enseignement) existent aussi avec des unités de chimie et de ST2I. Tout comme les collaborations industrielles et les participations à des réseaux internationaux, 45% des publications sont co-signées avec des collègues étrangers, ce qui témoigne de l'ouverture de ce laboratoire sur l'extérieur.

Résultat d'une fusion de deux unités en 1999, le Phlam affiche une vraie unité aussi bien au niveau de la direction que des personnels. Au-delà des déclarations, le comité a noté des collaborations, des thématiques communes, ou des mouvements de personnes entre les équipes. Des investissements collectifs conséquents ont été effectués résultant d'une volonté commune de plusieurs équipes (laser pico/femtoseconde bien environné couvrant une large gamme d'utilisations possibles, moyens de calcul collectif local).

#### ***Thématiques du laboratoire***

On retrouve les quatre grandes thématiques du laboratoire (physico-chimie théorique, spectroscopie moléculaire millimétrique, sub-mm et IR, physique des lasers et systèmes dynamiques, photonique et fibres optiques) à laquelle s'est ajoutée la thématique 'Atomes froids'. L'analyse montre qu'elles ont toutes fortement évolué et qu'elles ont vu presque toutes (ou voient maintenant) un changement de génération de leurs leaders. Le comité s'est également penché sur l'ouverture vers « la physique du vivant » fait par certaines équipes, objectif du quadriennal 2005-2009. Les deux autres objectifs étaient « Optique pour l'information et la communication », et « développements méthodologiques en physico-chimie théorique ». Certaines évolutions sont remarquables en termes de résultats, mais sans nuire aux compétences disciplinaires qui font l'originalité et la réputation du laboratoire. L'analyse détaillée est donnée au niveau des équipes.

#### ***Ressources humaines***

Sur le plan humain, le laboratoire a vu au cours des 4 dernières années le départ de 9 personnels permanents, et l'arrivée de 11 autres. Le bilan est très négatif pour les personnels CNRS (-3). Le fonctionnement interne associe bien les personnels à la marche du laboratoire à travers des structures, administrativement hétérodoxes, mais qui semblent assez efficaces pour permettre des arbitrages. La direction (directeur et directeur adjoint) semble appréciée. Les doctorants se déclarent globalement satisfaits de leurs conditions d'encadrement. La durée moyenne des thèses est 3,5 ans, la dernière année étant financée par un poste ATER. Très peu d'étudiants envisagent un avenir en dehors du cadre université/CNRS.

Le laboratoire a une politique de recrutement avec des priorités affichées que le comité a jugées raisonnables. Une politique active de recherche des candidats sera nécessaire dans le contexte d'une concurrence accrue entre universités. Tous les moyens de publicité, y compris au niveau de la CE (EURAXESS), sont à utiliser.

#### ***Nouvelles structures pour 2009-2013***

L'Université Lille1 présente son prochain plan quadriennal avec des regroupements en grandes structures, Instituts et fédérations. Le découpage est tel que la physique en général, et le Phlam en particulier, peinent à y trouver leur place. Sans ignorer l'intérêt immédiat en terme d'affichage de grands pôles définis par des finalités, le comité a estimé que l'espace de créativité et d'initiative qu'a constitué le laboratoire dans les dernières années, avec la mise en place d'une forte synergie inter-équipes ayant conduit à des succès scientifiques internationalement reconnus, devait être préservé, y compris pour le bénéfice des applications industrielles. Le minimum pour cela est de laisser la possibilité pour ce laboratoire de participer à plusieurs de ces superstructures, et d'avoir les moyens financiers et humains d'initiatives scientifiques.



## 4 • Analyse équipe par équipe et par projet

### Equipe 1 : « Physico-chimie moléculaire théorique »

Cet axe théorique se décline en 3 thématiques (i) photoluminescence en phase condensée (ii) spectroscopie de molécules d'intérêt biologique (iii) dynamique et réactivité de molécules adsorbées à la surface de la glace, trois activités émergentes au début du quadriennal.

L'équipe comporte 10 permanents, dont deux chercheurs et 8 enseignants chercheurs. Le développement de cet axe était un objectif prioritaire du laboratoire. Les recrutements récents ont apporté des compétences et thématiques nouvelles, finalisés par une intégration réussie avec le reste de l'équipe, qui dispose désormais d'un vaste ensemble de compétences techniques en chimie théorique *ab initio* et en simulation moléculaire impliquant l'ensemble des aspects nécessaires au traitement des systèmes complexes : calcul de la structure électronique des éléments lourds, effets relativistes, couplage spin-orbite, calculs mixtes classiques quantiques, techniques de potentiels d'environnement, dynamique moléculaire quantique, dynamique moléculaire classique. La forte implication en développement de codes, avec un effort de valorisation dans le cadre de réseaux, met l'équipe dans une position très favorable pour des applications difficiles et originales en interaction effective avec des équipes expérimentales du PhLAM ou d'autres équipes nationales.

L'activité « Photoluminescence en phase condensée » (2 thèses soutenues, 16 publications) a une excellente insertion internationale, en particulier au travers de la participation au réseau d'excellence européen ACTINET. Elle a su relever le challenge difficile et original de la spectroscopie théorique d'ions lourds, lanthanides ou actinides, dans des environnements divers et a obtenu des résultats novateurs sur le rôle de la relaxation géométrique pour les propriétés de photoluminescence, ou encore les mécanismes de transfert de proton dans la photochimie des complexes d'actinides. Abordée plus récemment, la modélisation des ions de terres rares en matrice pour la compréhension des cristaux laser en collaboration avec les laboratoires spécialisés est une thématique que le comité encourage.

La deuxième activité « spectroscopie moléculaire et biologique » (16 publications) a apporté des résultats sur la spectroscopie en couches interne, la dynamique non-adiabatique dans la photochimie des composés aromatiques d'intérêt biologique, et le couplage Renner-Teller relativiste. L'activité très productive est également bien insérée internationalement avec la participation au réseau européen COST RADAM

La thématique « dynamique et réactivité à la surface de la glace » (une thèse soutenue, 11 publications) s'insère également dans un réseau de collaborations nationales (programme CNRS LEFE-CHAT) et internationales. La maîtrise d'une palette de méthodes classiques et quantiques a permis d'obtenir des résultats importants sur la dynamique d'adsorbats, et surtout d'aborder la réactivité moléculaire à la surface de la glace, et notamment la photodissociation de molécules d'halogènes en présence de rayonnement. L'équipe a également poursuivi ou achevé des études sur la dynamique quantique en phase gazeuse.

L'équipe est très active (43 publications, 12 conférences invitées, tous les membres publiants). Certains thèmes ont un impact technologique et /ou sociétal (chimie des déchets nucléaires en solution, photoluminescence, biologie, environnement, astrophysique). L'équipe souhaite poursuivre ses applications sur la photophysique/photochimie des lanthanides et les actinides. Un investissement important vers de nouvelles techniques de calcul électronique combinant fonctions d'ondes et fonctionnelle de la densité, devrait permettre une nouvelle approche de l'environnement non actif. Le projet de mettre en œuvre des études de structure électronique sur les fibres dopées au bismuth est difficile, mais intéressant, surtout dans le contexte lillois. Enfin, la poursuite de l'opération « réactivité sur la glace » avec prise en compte de la dynamique de la surface par des traitements hiérarchisés est un objectif important, à considérer dans un contexte international compétitif.

Le comité de visite estime cependant que cette équipe, bien insérée dans l'enseignement à l'USTL, devrait augmenter le nombre de ses doctorants. Elle sera touchée par deux prochains départs à la retraite et devra veiller à ce que l'activité 'développement de codes' qui conditionne la qualité des applications, n'en soit pas affectée (en envisageant un recrutement futur et ou un accueil régulier de post-doctorants).





Note de l'équipe	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Stratégie, gouvernance et vie du laboratoire	Appréciation du projet
A+	A+	A	A+	A+

**Equipe 2 : « Atomes froids »**

Cette équipe a développé deux thématiques menées par des sous-groupes distincts.

La **thématique 'Chaos quantique'** développée depuis plusieurs années sur les expériences de rotateurs pulsés a permis d'obtenir d'excellents résultats, comme par exemple la destruction réversible de la localisation dynamique. Les résultats obtenus plus récemment sur l'analogie de la localisation d'Anderson à 3 dimensions sont tout à fait remarquables tant sur le plan expérimental que sur l'analyse des données. Ces résultats ont eu un impact mérité sur le plan international et constituent probablement le résultat le plus important obtenu par l'activité atomes froids à Lille depuis sa création. Le comité d'évaluation recommande de maintenir cette activité de recherche ainsi que la collaboration suivie avec le groupe du LKB à Paris et de veiller à transmettre l'expertise expérimentale développée depuis dans ce groupe à des jeunes chercheurs. Le comité d'évaluation a noté le dynamisme et l'activité de ce groupe qui aborde aussi des aspects théoriques sur le chaos dans des condensats de Bose-Einstein ainsi que le développement de nouvelles sources laser, valorisation intéressante émanant de ce groupe. Le sujet du projet MICPAF, financé par l'ANR, peut sembler quelque peu éloigné de ce qui a constitué le point fort de cette équipe et il faudra veiller à ne pas pénaliser l'effort à poursuivre sur les rotateurs pulsés.

Note de l'équipe	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Stratégie, gouvernance et vie du laboratoire	Appréciation du projet
A+	A+	A+	A+	A+

La **thématique 'Réseaux'** est nettement moins productive. Conscient d'un certain nombre de problèmes (départs de 2 jeunes chercheurs nouvellement recrutés, problèmes techniques rencontrés sur le projet scientifique) le comité d'évaluation approuve la décision d'arrêt du projet de piège annulaire et suggère à cette équipe de concentrer tous ses efforts sur un seul des projets scientifiques présentés. En tirant profit de leur expertise théorique et expérimentale sur les instabilités de pièges magnéto-optiques, et en exploitant l'équipement disponible, ce groupe doit tout mettre en oeuvre pour arriver à de nouveaux résultats expérimentaux donnant lieu à des publications dans des revues de rang A. Tenant compte des effectifs et de l'isolement de cette équipe, le comité d'évaluation suggère le développement de collaborations (nationales et internationales) permettant de dynamiser l'activité à travers des échanges avec d'autres chercheurs.

Note de l'équipe	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Stratégie, gouvernance et vie du laboratoire	Appréciation du projet
C	C	C	C	C



### **Equipe 3 : « Spectroscopie et applications »**

Cette équipe, qui correspond en fait à une thématique rassemble cinq groupes travaillant sur des problématiques liées à la physique atmosphérique, l'astrophysique et l'interface physique - biologie, sans négliger des recherches plus fondamentales en spectroscopie moléculaire ainsi qu'en instrumentation.

Elle est composée actuellement de 16 permanents « publiants » (4 PR, 9 MCF et 3 CR), 10 doctorants et 4 post-doc. 4 thèses et 3 HDR ont été soutenues dans cette équipe sur la durée du quadriennal. Sur la même période, elle a connu 5 départs pour 1 entrant.

Publications dans des RICL : 92, Conférences invitées : 13.

Nombreux soutiens financiers : 5 projets ANR, programmes PCMI, PNP, OPV, PNCA.

Programmes régionaux (CPER, IRENI, ARCIR THz), IFREMER. 2 RTN Marie Curie.

**Biosomo** : Recherche orientée sur l'étude des propriétés structurales et conformationnelles de molécules prébiotiques présentant un intérêt pour l'astrophysique ou l'astrobiologie et sur la micro-solvatation des sucres. L'outil est ici la spectroscopie à impulsions micro-ondes.

*Perspectives* : Dans le cadre du projet ANR Topmodel, en collaboration avec les théoriciens du LISA (Créteil), étude de molécules présentant des mouvements de grande amplitude ou de torsion. Extension de la gamme spectrale du spectromètre. Participation au couplage d'un jet supersonique au spectromètre IRTF de la ligne de lumière AILES de Soleil.

Thématique originale, mais risquée, à poursuivre comme telle.

**Spectroscopie millimétrique et submillimétrique** : Dans ce domaine spectral, l'équipe est sans concurrent en France et sans doute aussi en Europe. L'actualité de ses recherches sur la spectroscopie des molécules interstellaires est liée aux objectifs des prochaines missions spatiales ALMA ou HERSCHEL. Il en résulte un couplage fort avec la communauté astrophysique. Dans le domaine de l'instrumentation, l'extension vers le domaine THz se fait à travers le développement de deux spectromètres basés sur deux techniques différentes. L'équipe a également acquis une compétence reconnue dans l'étude du profil spectral des raies d'absorption (largeurs collisionnelles des raies ; écart au profil de Voigt,...). Cet aspect est très important dans l'utilisation des spectres pour l'analyse quantitative.

*Perspectives et recommandations* : Poursuite de la collaboration avec les astrophysiciens avec l'analyse des spectres de molécules flexibles et d'espèces réactives (radicaux, ions) d'intérêt astrophysique. Au niveau instrumentation poursuite du développement des spectromètres THz (qui, bien sur, devront s'intégrer dans les programmes de recherche de l'équipe).

Sur ces deux sous-thèmes, le comité veut rappeler le rôle précurseur du PHLAM quant à la reconnaissance de l'importance de ce domaine spectral ainsi que son action pour l'évolution des moyens techniques y afférant. Son activité s'apprécie aussi par l'alimentation des banques de données pour l'astrophysique ou la physique de l'atmosphère. L'équipe est encouragée à continuer ses efforts dans les directions rappelées ci-dessus. Ses projets et les collaborations qui les accompagnent sont prometteurs, mais elle devra sans aucun doute être renforcée pour faire face aux départs passés (dont celle d'un leader « historique ») et à venir.

**Conversion de spin nucléaire** : Après s'être familiarisée avec cette thématique par des expériences en phase gaz, l'équipe s'est tournée plus récemment vers l'analyse du rôle des interactions molécule - surface dans l'accélération du processus de conversion. La difficulté réside ici dans la recherche d'une méthode permettant de créer un déséquilibre initial plus important des populations. Le comité espère que cette recherche aboutira dans les 4 prochaines années sinon l'équipe devra s'interroger sur la poursuite de cette thématique.

**Analyse de traces** : Ce groupe, très dynamique (nombreux soutiens financiers, nombreuses conférences invitées), a su développer un équipement très complet autour de trois programmes de recherche :

1. L'étude de processus hétérogènes d'intérêt environnemental à la surface et dans le volume de la glace.
2. L'étude de la phase adsorbée de particules de suies émises par les processus de combustion.
3. L'étude du plasma produit par ablation laser à haute fluence pour la caractérisation de matériaux (céramiques ; verres chalcogénures).

L'outil de base est, ici, la désorption laser résonnante (DLR), couplée à diverses méthodes d'analyse.



*Perspectives et recommandations* : poursuite et extension des 3 opérations indiquées ci-dessus, avec notamment l'utilisation du nouveau laser femtoseconde du PHLAM pour l'analyse des mécanismes d'incorporation et de diffusion de molécules dans la glace ou la mise en place de la technique REMPI à 2 couleurs pour l'étude de la réactivité chimique de surface et du vieillissement des suies. Le dynamisme de l'équipe est évident. Elle a su développer de nombreuses collaborations, trouver des financements, attirer des doctorants. Ses compétences lui valent de nombreuses sollicitations. Même en cas d'un renforcement tout à fait nécessaire, ce groupe devra sans doute, après avoir développé toutes ces études « exploratoires » faire des choix sur les directions que ses forces lui permettront de poursuivre.

**Rendement quantique de réactions de photolyse** : D'ambition plus réduite, cette expérience, menée en collaboration avec le laboratoire PC2A, s'intéresse à la mesure des rendements quantiques de photolyse et produit des résultats d'intérêt pour la physique atmosphérique. Dans ce contexte, elle devrait évoluer vers la photolyse du glycolaldéhyde et d'aldéhydes fluorés.

Note de l'équipe	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Stratégie, gouvernance et vie du laboratoire	Appréciation du projet
A+	A+	A+	A	A+

#### **Equipe 4 : « Dynamique non linéaire des systèmes optiques et biologiques »**

L'équipe DNL était composée au 3/12/2008 de 18 chercheurs permanents dont un seul appartient au CNRS. C'est une des équipes fondatrices du PHLAM. C'est elle qui a contribué depuis près de 15 ans à donner au thème « Dynamique non linéaire des lasers et des systèmes optiques » ses lettres de noblesse et à faire reconnaître ce thème comme discipline à part entière dans la communauté internationale de chercheurs en optique et photonique.

L'équipe DNL a connu depuis la dernière contractualisation ( 2005/2008) un grand renouveau tant au niveau de sa structure que des thèmes abordés. Les « jeunes » chercheurs confirmés ( tous ont entre 38 et 50 ans ) entourés d'excellents collaborateurs permanents, de 9 doctorants et d'un post-doc sont devenus complètement responsables de tous les aspects de leur recherche (y compris de l'établissement et de la gestion de leurs collaborations, leur visibilité, leur attractivité et l'acquisition de moyens de recherche.). Le Comité estime que l'ouverture vers la biologie et la biophotonique est réussie, même si les investissements sur la culture en biologie sont à poursuivre. Peut-être faudrait-il scinder l'équipe 4 en deux plus petites entités pour mieux mettre en lumière cette nouvelle activité.

Les thèmes retenus pour la demande de contractualisation 2010-2013 se situent dans le prolongement des succès obtenus entre 2005 et 2008. Ils sont donc à la fois de véritables challenges et tout à fait réalistes. Ils ne forment probablement qu'une partie de la somme des résultats que l'équipe obtiendra en fin de parcours.

A titre d'exemple nous nous attarderons ici sur quatre sujets récents, parmi la grande variété des sujets abordés ( le rapport d'activité en mentionne 26 , menant à 50 publications dans des revues internationales, 4 livres et ouvrages , 5 thèses de doctorat et 3 HDR soutenues pendant le durée du contrat ).

#### **Rayonnement Synchrotron Cohérent ( CSR) :**

*Collaborations SOLEIL et UVSOR , IMS Japon, une publication dans Nature Physics ( 2008).*

Dans cette étude théorique (faite à Lille) et expérimentale (réalisée sur l'anneau de stockage UVSOR-II à Okazaki au Japon), il est montré que lorsqu'une impulsion laser picoseconde dont l'enveloppe est modulée sinusoidalement interagit avec les électrons d'un accélérateur, la modulation de la densité de charge peut mener à une production accordable de rayonnement cohérent terahertz. Etant donné l'importance de cette fenêtre dans le spectre électromagnétique pour l'étude des matériaux ce résultat est important à la fois du point de vue fondamental et du point de vue des ses applications.



### **Dynamique non-linéaire de systèmes optiques spatialement étendus : le cas des cristaux liquides avec feed-back optique :**

Continuant sur la lancée de travaux publiés en 2004 , le groupe a été le premier à avoir récemment mis en évidence du point de vue théorique et expérimental des solitons dissipatifs (structures spatiales stables ) dans des systèmes optiques passifs. Il a permis de plus la compréhension du mécanisme de formation des « ondes scélérates » lié à l'interaction de deux solitons dans un système optique non linéaire avec dérive. Ces résultats fascinants, qui auront sûrement des implications en hydrodynamique et en physique des plasmas nous ont été présentés au laboratoire du PHLAM lors de la visite du Comité d'évaluation. Ils n'ont pas encore été publiés. La participation d'autres collaborateurs dans les travaux à venir incluant les processus stochastiques est une excellente option.

### **Dynamique non-linéaire des réseaux de régulation génétique : oscillations circadiennes et oscillations génétiques :**

A l'interface entre la physique et la biologie, ce thème constitue une activité originale sur le plan international et un excellent exemple de transfert des concepts et du savoir-faire des chercheurs appliqués à un problème de biologie important. Après un temps de prospection important l'équipe a fait considérablement avancer la compréhension de l'horloge circadienne d'une algue modèle. Elle a vu ses efforts récompensés par l'obtention d'un contrat ANR et par son intégration à l'IRI. Elle a réussi à s'intégrer dans les communautés de biophysique et de biologie systémique en leur apportant des connaissances qui allaient à l'encontre de leurs propres modèles. C'est très rare et important.

### *Microscopie des espèces réactives de l'oxygène en cellule vivante , biophotonique :*

Les chercheurs ont relevé le défi de développer les outils pour l'imagerie des espèces réactives de l'oxygène en conditions biologiques fonctionnelles. L'utilisation des sources proches-infrarouges développées au laboratoire en coopération avec OSYRIS pour la photo-crédation de l'oxygène singulet, est une excellente approche. Étant donné son originalité et son avance actuelle sur le plan international, cet axe qui nécessite un effort en personnel et en équipement, devrait être particulièrement soutenu.

Pour conclure nous tenons à souligner la qualité de **toutes les publications** et de l'impact des revues internationales où elles sont parues. Nous tenons aussi à mettre en lumière la liste de projets et d'alliances stratégiques au niveau local, national et international mis en place durant cette période de contractualisation. Les membres de l'équipe DNL se sont engagés dans l'organisation de conférences internationales et s'impliquent dans des GdR. Plusieurs grands noms en DNL sont venus travailler à Lille. Le groupe a réussi sa diversification tout en maintenant une grande cohérence. Nombreux sont les chercheurs impliqués dans plusieurs projets de recherche de l'équipe, ou avec une autre équipe du PHLAM, en particulier l'équipe photonique. C'est cette somme de compétences réunies sur un site et toutes ces synergies qui a permis au laboratoire de faire progresser en qualité et en diversité le travail fourni. Néanmoins, des choix devront être faits dans l'avenir entre les nombreuses thématiques afin de ne pas diluer les efforts, et quelques HDR en retard devraient être passées rapidement.

Note de l'équipe	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Stratégie, gouvernance et vie du laboratoire	Appréciation du projet
A+	A+	A+	A	A+



### Equipe 5 : « Photonique »

L'équipe « Photonique » est constituée de 10 enseignants chercheurs, un CR CNRS (un second CR CNRS, recruté en 2005, a quitté le laboratoire cette année pour raisons familiales) auxquels viennent en support 4 personnels techniciens et ingénieurs. Le groupe mène par ailleurs une forte activité d'encadrement doctoral et post-doctoral, avec 3 chercheurs post-doc et 6 doctorants actuellement. Cette équipe était auparavant réputée pour l'induction ou la photoinscription de structures dans les verres ou les fibres optiques (réseaux de Bragg, effets  $\chi^{(2)}$  induits, poling ...), activités qu'elle continue à valoriser notamment à travers une importante opération de transfert industriel. Mais elle a surtout opéré une mutation globale d'envergure au cours du précédent quadriennal en se lançant dans la problématique ambitieuse, à la fois scientifique et technologique, des fibres optiques micro structurées de nouvelle génération et de leurs applications. Pour appuyer cette initiative, l'équipe a bénéficié de moyens technologiques très importants et d'une récente implantation en 2007 dans les nouveaux locaux de l'IRCICA sur le technopôle de la Haute Borne. La plate-forme technologique, d'envergure européenne, autour de laquelle s'articulent maintenant les travaux du groupe Photonique est actuellement équipée, en majeure partie en salle blanche, de deux tours de tirage de fibres photoniques et de bâtis de synthèse MCVD et OVD (ce dernier est le seul en Europe dédié à des recherches académiques) pour la réalisation de préformes.

Le groupe est apparemment bien structuré et orchestré, très soudé et, de plus, en grande synergie avec le reste du laboratoire. Au cours des quatre dernières années qui ont vu ce virage thématique, le groupe a jalonné une voie d'exploration importante avec une réactivité et un succès prodigieux et acquis un savoir-faire de pointe dans un laps de temps remarquablement court. La maîtrise de la fabrication de fibres à cristaux photoniques, du concept scientifique amont, sa modélisation, sa validation à la réalisation technologique, place aujourd'hui l'équipe au meilleur rang international et lui permet de stimuler de nouveaux projets d'études originaux sur la base de collaborations dynamiques, non seulement dans le monde académique, au sein du laboratoire PhLAM (avec 3 des 4 autres équipes du laboratoire) et avec d'autres laboratoires régionaux, nationaux et européens, mais aussi de manière pro-active, enrichie par une véritable culture de projet et de mise en réseau, avec des industriels de renom.

L'équipe a également su prendre rapidement sa place dans cette thématique nouvelle en proposant également un double défi scientifique, à la fois sur des matériaux innovants (dopage par des ions métalliques bismuth, filière sol-gel, ...) et sur des géométries de micro- et nanostructures originales (fibres BIP à coeur solide avec des pertes au niveau de l'état de l'art, nouveau concept de fibre à guidages conjoints par bande interdite photonique et réflexion totale interne modifiée pour applications au doublage ou triplage de fréquence). De plus, elle a parfaitement su mesurer son apport potentiel dans plusieurs domaines d'applications très bien identifiés (télécoms, biomédical, spectroscopie ...) et organiser un partenariat pérenne et d'ampleur avec le milieu industriel. Les développements en cours ou proposés en termes de composants et sources laser basées sur ces fibres répondent également à des problématiques scientifiques importantes et d'actualité au sein des communautés optique laser et non linéaire sur fibre (par exemple, supercontinuum intense). On ne peut que souhaiter à ce sujet que la structuration nationale puisse permettre au groupe d'interagir encore davantage avec la communauté des « utilisateurs » concernée, à travers un renforcement du GIS GRIFON par exemple.

Le groupe réalise au niveau de sa thématique de recherche (de l'amont à l'appliqué et au transfert) une production scientifique volumineuse et percutante (tous les membres du groupe sont très largement « publiants » et plus de la moitié des  $\approx 80$  articles dans des revues internationales à comité de lecture sont publiés dans des journaux de facteur d'impact supérieur à 2 ; 16 conférences invitées, la plupart dans des congrès majeurs, ...) ainsi qu'un nombre important de contrats académiques et industriels et une très bonne implication dans la prise de brevets internationaux (2 déposés et 2 en cours).

Au niveau de la prospective, le renforcement proposé en recherche de nouveaux matériaux (croissance de nanoparticules contrôlée par laser notamment) pour les fibres et les composants photoniques est pertinent. Un soutien par un recrutement, justifié suite au départ CR, aux activités de modélisation est souhaitable.

L'équipe « Photonique » va constituer un socle très solide dans les prochaines années pour la recherche du PhLAM, avec une visibilité internationale déjà incontestée. Cette équipe étant au coeur des préoccupations locales en matière de structuration globale de la recherche, il semble particulièrement important de veiller à respecter et préserver sa cohésion disciplinaire et la synergie forte qui s'opère avec les autres équipes du laboratoire.



Note de l'équipe	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Stratégie, gouvernance et vie du laboratoire	Appréciation du projet
A+	A+	A+	A+	A+

## 5 • Conclusions

### – Points forts :

- Le Phlam a rempli les trois objectifs de mutation fixés pour le contrat 2005-2009, avec un enthousiasme et une mobilisation visibles des équipes.
- Elles ont, dans l'ensemble, connu de beaux succès scientifiques. Elles ont permis une rationalisation de la structure du laboratoire, en préservant une bonne synergie entre équipes.
- Dans ses domaines de compétences traditionnels, le laboratoire a poursuivi ses travaux en restant créatif et développant de nouveaux outils.
- Doivent également être soulignés l'ouverture de nombreuses équipes sur des collaborations locales, nationales ou internationales, des travaux de valorisation remarquables avec des industriels, l'engagement des enseignants et des chercheurs pour la formation des étudiants en physique, de même que les actions en direction du grand public.

### – Points à améliorer :

- Le changement de génération des responsables, les nombreux départs en retraite doivent être accompagnés d'un resserrement des thématiques dans certaines équipes et par la prise en charge de l'image du laboratoire par les nouveaux responsables.

### – Recommandations :

- Dans la nouvelle structuration universitaire, et compte tenu de son niveau, de sa cohésion, de son image et rôle national, de sa renommée internationale, le laboratoire doit pouvoir conserver son unité et sa capacité d'initiative.

Note de l'unité	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Stratégie, gouvernance et vie du laboratoire	Appréciation du projet
A+	A+	A+	A+	A+

*Villeneuve d'Ascq, 6 avril 2009*

Philippe ROLLET, Président de l'Université Lille1

*A l'attention de Jean-François DHAINAUT, président de l'AERES*

Objet : Réponse au Rapport du Comité de Visite  
Laboratoire de Physique des Lasers, Atomes et Molécules (PHLAM, UMR 8523)

Monsieur le Président et Cher collègue,

Nous tenons à remercier le comité de visite pour l'analyse fouillée du bilan et du projet du Laboratoire de Physique des Lasers, Atomes et Molécules (PHLAM).

Le rapport d'évaluation représente un outil précieux pour le pilotage et le positionnement de ce laboratoire.

Vous trouverez ci-joint la réponse de l'unité à ce rapport. Elle comporte :

- des demandes de correction d'erreurs factuelles ;
- des observations et commentaires sur le rapport d'évaluation.

Nous vous prions d'agréer, cher collègue, l'expression de nos sincères salutations.

Signature





Laboratoire de Physique des Lasers, Atomes et Molécules

Unité de Recherche Associé au CNRS 8523

---

Le 30 mars 2009

## REPONSE DU PhLAM

La Direction du PhLAM ainsi que l'ensemble de ses membres tiennent à remercier le comité de visite pour la qualité du travail réalisé dans le cadre de l'évaluation du laboratoire. Le rapport rend fidèlement compte du fonctionnement du Laboratoire et des activités de recherche des différentes équipes.

Les membres du laboratoire ont tout particulièrement apprécié les recommandations du comité liées à la place du laboratoire au sein des structures locales (instituts et fédérations) de l'Université de Lille 1, qui doivent être mises en place prochainement. L'unité et la capacité d'initiative du PhLAM doivent y être préservées afin que le laboratoire puisse continuer à être un espace de créativité.