



**HAL**  
open science

## LPL - Laboratoire de physique des lasers

Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'une entité de recherche. LPL - Laboratoire de physique des lasers. 2013, Université Paris 13, Centre national de la recherche scientifique - CNRS. hceres-02031301

**HAL Id: hceres-02031301**

**<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02031301v1>**

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

Evaluation de l'AERES sur l'unité :

Laboratoire de Physique des Lasers

LPL

sous tutelle des  
établissements et organismes :

Centre National de la Recherche Scientifique

Institut Galilée

Université Paris 13 – Paris-Nord



Janvier 2013



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

Section des Unités de recherche

Le Président de l'AERES

**Didier Houssin**

Section des Unités  
de recherche

*Le Directeur*

**Pierre Glaudes**



# Notation

À l'issue des visites de la campagne d'évaluation 2012-2013, les présidents des comités d'experts, réunis par groupes disciplinaires, ont procédé à la notation des unités de recherche relevant de leur groupe (et, le cas échéant, des équipes internes de ces unités). Cette notation (A+, A, B, C) a porté sur chacun des six critères définis par l'AERES.

NN (non noté) associé à un critère indique que celui-ci est sans objet pour le cas particulier de cette unité ou de cette équipe.

- Critère 1 - C1 : Production et qualité scientifiques ;
- Critère 2 - C2 : Rayonnement et attractivité académique ;
- Critère 3 - C3 : Interaction avec l'environnement social, économique et culturel ;
- Critère 4 - C4 : Organisation et vie de l'unité (ou de l'équipe) ;
- Critère 5 - C5 : Implication dans la formation par la recherche ;
- Critère 6 - C6 : Stratégie et projet à cinq ans.

Dans le cadre de cette notation, l'unité de recherche concernée par ce rapport et ses équipes internes ont obtenu les notes suivantes :

- Notation de l'unité : **Laboratoire de Physique des Lasers**

C1	C2	C3	C4	C5	C6
A+	A+	A+	A+	A	A+

- Notation de l'équipe : **Atomes Froids - Gaz Quantiques Dipolaires**

C1	C2	C3	C4	C5	C6
A+	A+	A+	A	A	A+

- Notation de l'équipe : **Atomes Froids - Condensats de Bose-Einstein**

C1	C2	C3	C4	C5	C6
A+	A+	A+	A	A	A+

- Notation de l'équipe : **Optique et Interférométrie Atomique**

C1	C2	C3	C4	C5	C6
A	A+	A	B	B	A

- Notation de l'équipe : **Spectroscopie Atomique aux Interfaces**

C1	C2	C3	C4	C5	C6
A	A+	A	A	A	A



- Notation de l'équipe : **Métrieologie, Molécules et tests fondamentaux**

C1	C2	C3	C4	C5	C6
A+	A+	A+	A+	A+	A+

- Notation de l'équipe : **Optique des Milieux Aléatoires**

C1	C2	C3	C4	C5	C6
A	B	A+	A+	B	A

- Notation de l'équipe : **BioMolécules et Spectroscopie**

C1	C2	C3	C4	C5	C6
A+	A+	A	A+	A	A+

- Notation de l'équipe : **Photonique Organique et Nanostructures**

C1	C2	C3	C4	C5	C6
A+	A+	A+	A	A	A+



# Rapport d'évaluation

Nom de l'unité :	Laboratoire de Physique des Lasers
Acronyme de l'unité :	LPL
Label demandé :	UMR
N° actuel :	7538
Nom du directeur (2012-2013) :	M. Charles DESFRANCOIS depuis le 1er janvier 2013 : M. Olivier GORCEIX
Nom du porteur de projet (2014-2018) :	M. Olivier GORCEIX

## Membres du comité d'experts

Président :	M. Jacques VIGUE, Laboratoire Collisions, Agrégats, Réactivité, Toulouse
Experts :	M. Bruno BECHE, Institut de Physique de Rennes, Rennes M. Jacques DEROUARD, Laboratoire Interdisciplinaire de Physique, Grenoble M. Marc LEFRANC, Laboratoire de Physique des Lasers, Atomes et Molécules, Lille (représentant du CoNRS) M <sup>me</sup> Catherine NARY MAN, UMR ARTEMIS, Nice M <sup>me</sup> Maud ROTGER-LANGUEREAU, Groupe de Spectrométrie Moléculaire et Atmosphérique, Reims, (représentante du CNU) M. Florian SCHRECK, Institut für Quantenoptik und Quanteninformation, Innsbruck M <sup>me</sup> Anne ZEHACKER-RENTIEN, Institut des Sciences Moléculaires, Orsay

### Délégué scientifique représentant de l'AERES :

M<sup>me</sup> Sylvie MAGNIER

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

M<sup>me</sup> Françoise DIBOS, Institut Galilée  
M<sup>me</sup> Pascale ROUBIN, CNRS  
M. Jean-Loup SALZMANN, Université Paris 13



## 1 • Introduction

### Historique et localisation géographique de l'unité

Le Laboratoire de Physique des Lasers est une unité mixte de recherche UMR 7538 CNRS - Université Paris 13. Il est situé dans les locaux de l'Université Paris 13, sur un seul site (99 Avenue Jean-Baptiste Clément, 93430 Villetaneuse Cedex) et il est membre de l'Institut Galilée. Le Laboratoire mène une activité principalement expérimentale, regroupée autour de cinq grandes thématiques: Atomes froids et ultra-froids et Condensation de Bose-Einstein, Interférométrie et optique atomique, Interaction laser-systèmes atomiques ou moléculaires, Photonique organique et nanostructures et Étude par laser de systèmes complexes.

### Équipe de Direction

Elle est constituée du directeur (M. Charles DESFRANÇOIS puis M. Olivier GORCEIX depuis le 1er janvier 2013 ) et de la responsable administrative (M<sup>me</sup> Solen GUEZENEC).

### Nomenclature AERES

ST2

### Effectifs de l'unité

Effectifs de l'unité	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014	2014-2018 Nombre de produisants du projet
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés * 2 départs pris en compte sur la période	28*(14)	28(14)	28
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	10(9,30)	10(9,30)	10
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche) *7 départs pris en compte sur la période	11*(9,80)	11(9,80)	3
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.) * 4 départs pris en compte sur la période	2*(1,50)	1	1
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	9(8,50)	2*(1,50)	2
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)	3	1	0
<b>TOTAL N1 à N6</b>	63	53*	44
Taux de producteurs	<b>100%*</b>		



Effectifs de l'unité	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014
Doctorants	19	
Thèses soutenues	24	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité *	1	
Nombre d'HDR soutenues	5	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	23	19



## 2 • Appréciation sur l'unité

### Points forts et possibilités liées au contexte

La recherche effectuée au LPL est de très grande qualité. Cette recherche se situe dans des domaines très variés de la physique atomique, de la physique moléculaire, des lasers et de leurs applications et, la plupart des équipes sont vraiment très bien placées dans la compétition nationale et même internationale de leur domaine. La production scientifique est très bonne ainsi que le rayonnement et l'attractivité académiques.

L'organisation interne en équipes de recherche fonctionne effectivement bien et le renouvellement des responsables d'équipe, qui a déjà été assuré et qui se continue, avec des évolutions au 1er Janvier 2013, a permis en particulier de donner cette responsabilité à des jeunes chercheurs ou enseignants-chercheurs. Les services jouent un rôle très important dans la recherche et ils sont une force du laboratoire. Le comité a retiré une excellente impression de la visite de l'unité, tant du point de vue de la vie scientifique que de la vie courante.

L'effectif a connu une forte croissance récente, ce qui est une preuve de reconnaissance et de dynamisme, même si celle-ci reste pour le moment limitée aux enseignants-chercheurs et aux doctorants. La qualité de formation donnée aux doctorants est reconnue, ce qui permet une bonne insertion professionnelle de ceux-ci, en particulier dans des carrières académiques.

Le financement de la recherche repose largement sur des contrats variés, avec au premier plan des contrats ANR, et le budget annuel moyen, proche de 1M€, assure de bonnes conditions de travail. Malgré un niveau de financement très variable suivant les équipes, toutes les équipes ont pu développer leurs projets. L'unité participe bien au Programme des Investissements d'Avenir avec sa participation à deux LABEX (SEAM et FIRST-TF), à l'IDEX SPC et avec une équipe porteuse d'un EQUIPEX (REFIMEVE+).

L'unité est très impliquée dans la formation universitaire. Elle a de plus une politique très active d'interaction avec l'environnement social, économique et culturel, avec d'une part des dépôts de brevet, des collaborations industrielles ou en milieu hospitalier, des efforts variés de valorisation et d'autre part, un rôle très important dans des actions d'animation scientifique en direction du grand public.

La direction du LPL a su développer l'activité, accompagner des projets ambitieux et obtenir une place pour le LPL dans des structures variées. Ces efforts ont été fructueux et l'unité se porte vraiment très bien : dans ces nombreux succès, la direction sortante mérite une juste part de remerciements et de louanges.

### Points à améliorer et risques liés au contexte

Le comité a noté plusieurs risques qui sont d'ailleurs bien décrits dans le rapport :

risque de démobilitation (ou de départ) des maîtres de conférences titulaires de l'HDR devant la difficulté de la promotion au grade de professeur, difficulté aggravée par le choix de l'Université Paris 13 de privilégier fortement des recrutements de candidats extérieurs. Il semble nécessaire de faire connaître par des exemples concrets aux plus hautes instances de l'Université Paris 13 le risque lié à cette politique.

risque de déficit en bons étudiants pour effectuer un doctorat au LPL. Celui-ci est aggravé quand la concurrence des équipes travaillant sur des sujets analogues en région parisienne est forte. Malgré ce déficit, le flux global de doctorants est satisfaisant mais certaines équipes peinent à trouver des doctorants avec une formation bien adaptée. Il n'y a pas de remède évident mais une politique de fléchage très précoce de contrats de thèse sur les équipes concernées pourrait aider celles-ci à trouver de bons candidats.



Le comité souligne un risque de perte de cohésion du laboratoire et il y a des raisons multiples à cela :

- le financement sur contrats entraîne que certaines équipes sont très bien financées et que d'autres ont beaucoup de mal à financer leurs projets ;
- les locaux traditionnellement dispersés sur deux bâtiments freinent les rencontres et les échanges. La dispersion géographique s'est accrue récemment avec l'ouverture de la Centrale de Proximité en Nanotechnologies, située sur le campus mais à l'IUT de Villetaneuse, dans laquelle travaille certains membres de l'équipe Photonique Organique et Nanostructures ;
- les services du LPL jouent aussi un rôle de lien entre les équipes et les difficultés, d'origines variées, à maintenir le potentiel IT-BIATSS peuvent mener à l'affaiblissement de ces services ; le choix éventuel d'augmenter le nombre d'ingénieurs dans les équipes irait dans le même sens ;
- la mise en place de certains projets se heurte à l'inertie de certains interlocuteurs du LPL : c'est en particulier le cas du montage de la nouvelle expérience de BEC de sodium. Le financement ANR retour de post-doc est acquis et une salle est disponible mais des contraintes administratives n'ont pas permis de mettre cette salle aux normes dans des délais raisonnables ;
- le bilan dit que, malgré l'existence de réflexions sur des projets inter-équipes, il n'a pas été possible de faire éclore de nouveaux thèmes ou des regroupements d'équipes et il est mentionné que la réflexion continue, qu'elle sera même « un des enjeux du prochain contrat ». Il semble en effet clair que la plupart des équipes ont un programme de travail très chargé dans des domaines très compétitifs et qu'une réorganisation de ces équipes serait actuellement contre-productive. Il semble aussi qu'une réflexion prospective au cours de ce prochain contrat pourra être utile et bénéfique à d'autres équipes.

### Recommandations

Le LPL est un laboratoire de très grande qualité, avec une visibilité nationale et internationale remarquable et il est important de garder et de développer cet outil de travail. Ce n'est pas une tâche facile dans l'environnement actuel de la recherche mais le Comité fait confiance à la nouvelle direction pour prolonger et renforcer, si nécessaire, l'action de la direction sortante.

Il lui faudra savoir à la fois conserver la cohésion du laboratoire et accompagner dans leurs projets les équipes qui ont les meilleurs résultats. En particulier, plusieurs équipes souhaitent se renforcer par le recrutement d'un chercheur CNRS et cette demande semble bien justifiée par leur réussite scientifique. Pour augmenter les chances de succès, pas seulement par tactique mais aussi parce que les thématiques de certaines équipes le justifient pleinement, il faut essayer d'obtenir des recrutements (ou des mutations) de chercheurs dans les sections 8 et 13 du CoNRS en plus de la section 04 du CoNRS. Ceci nécessitera une action volontariste auprès des directions de l'Institut des Sciences de l'Ingénierie et des Systèmes (INSIS) et de l'Institut de Chimie (INC).



### 3 • Appréciations détaillées

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

Le laboratoire de Physique des Lasers fait une recherche utilisant très largement les lasers et centrée sur des aspects variés de la physique atomique, de la physique moléculaire, des lasers et de leurs applications. La qualité de la recherche effectuée par les huit équipes de l'unité a été très appréciée par le Comité. Plusieurs équipes sont au tout premier plan de la compétition nationale et même internationale dans leur domaine ; les autres équipes effectuent une recherche originale et obtiennent des résultats de qualité.

La production scientifique est très satisfaisante, comme l'indiquent les indicateurs quantitatifs :

- 132 (respectivement 192) articles publiés dans des revues internationales à comité de lecture sur la période 2008-2011 (respectivement 2007-2012).
- 96 (respectivement 137) conférences invitées, dans des ateliers ou des conférences, le plus souvent internationaux.

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

Le rayonnement international et la reconnaissance académique sont vraiment excellents :

- visibilité internationale remarquable de plusieurs équipes ;
- responsabilités nationales et internationales de membres seniors ;
- nombreux prix scientifiques attribués à des membres d'âges variés ;
- responsabilité de membres du laboratoire dans l'organisation de colloques et de congrès dont certains de premier plan international ;
- nombreuses collaborations nationales et internationales, avec des équipes de qualité. La majorité de ces collaborations sont productives ;
- augmentation importante du nombre de doctorants accueillis : ce nombre est passé de 10 en 2003 à 21 en 2010 et ce succès mérite d'être souligné car la concurrence pour recruter des doctorants est très forte.

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

Les efforts effectués par le LPL pour interagir avec l'environnement social, économique et culturel sont importants et fructueux.

Deux équipes de l'unité, les équipes Optique des Milieux Aléatoires et Photonique Organique et Nanostructures ont des thématiques permettant un fort couplage avec l'environnement économique (dépôt de brevet, collaborations industrielles ou en milieu hospitalier) et elles ont une politique très active en ce domaine. Les autres sont aussi sensibilisées et des efforts de valorisation ont aussi été effectués, par exemple par l'équipe Métrologie, Molécules et Tests fondamentaux. 5 brevets ont ainsi été déposés au cours de la période de référence 2007-2012, en très nette progression par rapport aux contrats précédents.

L'unité est vraiment très active pour l'animation scientifique avec un fort investissement dans des actions variées de vulgarisation. Le LPL est en particulier moteur dans certaines d'entre elles (Savante Banlieue).



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

Le LPL a une vie structurée en huit équipes qui sont autonomes du point de vue de leur politique scientifique. La direction est au service des équipes et, en plus d'une assemblée générale annuelle, des réunions statutaires du conseil de Laboratoire, les responsables d'équipe se réunissent mensuellement avec l'équipe de direction. Le personnel chercheur et enseignant-chercheur est satisfait du fonctionnement de la gouvernance et souligne que toutes les décisions sont transparentes. Les règles de répartition des crédits de soutien de base sont d'ailleurs décrites en détail dans le rapport présentant le bilan de l'unité.

Les équipes sont largement financées sur projets avec comme sources principales l'ANR, le CPER, les crédits fléchés du CNRS et de l'Université Paris 13, les ACI, le FEDER, les collectivités territoriales (Région, Institut Francilien de Recherche sur les Atomes Froids (IFRAF), C'nano IdF, CG93), d'autres contrats (industriels, ANVAR, LNE, Eurimus...) et des réseaux nationaux ou internationaux (PICS, GDR). L'ensemble de ces contrats a contribué pour 697 k€ à un budget annuel moyen de 973 k€, le reste soit 276 k€ provenant des dotations de base provenant du CNRS INP et de l'Université Paris 13. Le budget annuel moyen a très fortement augmenté depuis les années 2004-2007, où il était de 749 k€ seulement, l'essentiel de l'augmentation provenant évidemment de l'ANR. On peut noter le faible poids des contrats de l'Union Européenne (hors FEDER) dans le budget.

D'autre part, le taux de succès aux programmes blancs de l'ANR étant actuellement faible, le succès, ou l'échec, d'une équipe auprès de l'ANR n'est pas seulement lié à la qualité de la recherche qu'elle effectue mais à d'autres considérations, telles que la compétition dans le sous-domaine dans lequel elle travaille. Certaines équipes ont ainsi connu plusieurs échecs, ce qui les a freinées dans leurs développements expérimentaux qu'elles ont cependant réussi à réaliser plus lentement grâce à des crédits d'origines variées. Cette situation, qui est générale dans les laboratoires de recherche fondamentale, est très préoccupante.

Les deux grands projets portés par l'unité durant la période depuis 2000 sont l'opération Nanochrome (environ 2 M€ sur 12 ans) et la Centrale de Proximité en Nanotechnologies (5 M€ sur 5 ans). Ces projets n'ont été possibles que grâce aux crédits CPER et à d'autres sources (FEDER, collectivités territoriales).

L'effectif des enseignants-chercheurs du LPL a notablement augmenté avec 29 enseignants-chercheurs en 2012, alors qu'il était de 23 en 2003 mais l'effectif des chercheurs CNRS n'a pas notablement évolué, restant très voisin de 10.

Le personnel « ingénieurs et techniciens » a évolué fortement avec 7 départs et 5 recrutements durant la période de référence 2007-2012; actuellement plusieurs postes sont non pourvus, ce qui affaiblit certains services. L'effectif actuel total est de 13 postes (12,2 en ETPT) répartis entre une Administratrice faisant partie de l'équipe de direction, un service de gestion (2 personnes), un service informatique (2 personnes), un service mécanique (1 personne seulement bien qu'il y ait deux postes prévus pour ce service (la situation actuelle n'est pas satisfaisante, ne serait-ce que du point de vue de la sécurité), un service électronique (3 personnes) et un service optique (1 personne). L'organisation en services satisfait le personnel « ingénieurs et techniciens » et le Comité tient à souligner que ces services contribuent de manière vraiment très efficace à l'activité de recherche du LPL et même au delà, le service optique travaillant fréquemment pour des laboratoires extérieurs. De plus, 3 ingénieurs sont membres d'équipes de recherche, où ils jouent un rôle très positif.

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

Le LPL est très impliqué dans la formation par la recherche :

- au niveau de l'enseignement à l'Université Paris 13 (responsabilité de l'École Doctorale de l'Institut Galilée, responsabilité du Master 1, cours de Master 2, responsabilité du Master 2, direction de la Spécialité Télécommunications et Réseaux de l'école d'ingénieurs Sup Galilée);
- par la formation de nombreux doctorants et de quelques post-doctorants. Sur les 24 doctorants ayant soutenu leur thèse entre 2007 et mi-2012, 10 sont actuellement post-doctorants, 7 ont un emploi permanent dans l'enseignement supérieur, 5 travaillent dans le privé et seuls 2 étaient sans emploi lors de la rédaction du rapport. Ce bilan indique donc que la formation dispensée par l'unité est de très bonne qualité.



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

Le projet scientifique à cinq ans des équipes est jugé globalement comme tout à fait convaincant. Ce projet est très divers avec certaines équipes ayant des objectifs très fondamentaux et d'autres ayant des buts très tournés vers les applications : cette spécificité du LPL se poursuivra à l'avenir, comme par le passé, et cette situation est totalement approuvée par le Comité.

Un point important de stratégie est la politique du personnel :

- les recrutements d'enseignants-chercheurs sont appelés à se raréfier, puisque la grande vague des départs à la retraite se termine au niveau national et la situation au LPL ne semble pas être très différente. Une question qui préoccupe beaucoup les nombreux maîtres de conférences titulaires de l'HDR du laboratoire est la promotion au grade de professeur : le choix de l'Université Paris 13 est de privilégier fortement, à ce niveau, le recrutement de candidats venant de l'extérieur. Comme cette politique n'est pas partagée par beaucoup d'universités, ce choix risque de rendre encore plus difficile cette promotion pour les maîtres de conférences du LPL, ce qui est très préoccupant.
- le nombre de chercheurs CNRS du LPL n'a pas suivi l'augmentation de l'effectif de l'unité. Pour le moment, tous les chercheurs, sauf un, sont rattachés à la section 04 du CoNRS qui est rattachée principalement à l'Institut National de Physique (INP). Les activités de certaines équipes sont très bien représentées dans les sections 8 et 13 du CoNRS qui sont principalement rattachées à l'Institut des Sciences de l'Ingénierie et des Systèmes (INSIS) et à l'Institut de Chimie (INC), respectivement. Le Comité recommande vivement à la direction de l'unité de travailler à obtenir une reconnaissance de ces deux sections en dialoguant avec ces deux Instituts, voire à effectuer un travail de prospection pour chercher à recruter par mutation des chercheurs relevant de ces sections: la qualité de l'environnement scientifique qu'elle a su créer au LPL devrait représenter un facteur d'attraction important.
- le laboratoire espère récupérer des postes d'IT ou de BIATSS actuellement non pourvus et le Comité pense que cette demande est tout à fait légitime, au vu de la qualité du travail effectué par ces services. Certaines équipes non encore pourvues en ingénieur souhaiteraient bénéficier d'un recrutement d'ingénieur affecté dans l'équipe ; en sens contraire, les personnels techniques ont souligné le rôle des services qui est important pour assurer la cohésion du LPL et ces deux points de vue s'opposent. Ce n'est pas au comité de décider mais il est certain que la politique de financement sur projet instaurée avec l'ANR affaiblit de manière générale la cohésion des laboratoires et cette question importante mérite une analyse approfondie.

Il est intéressant de noter que la direction de l'unité et plusieurs équipes ont effectué une analyse SWOT de leur projet ; cette analyse, que le comité a trouvé le plus souvent tout à fait pertinente, démontre la qualité de la réflexion menée au cours de l'élaboration du projet.



## 4 • Analyse équipe par équipe

### Équipe 1 :

Atomes Froids - Gaz Quantiques Dipolaires (GQD)

### Nom du responsable :

M. Olivier GORCEIX jusqu'au 31/12/2012 et M. Bruno LABURTHER-TOLRA depuis cette date

### Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014	2014-2018 Nombre de producteurs du projet
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	3	3	3
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	1	1	1
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	1	1	1
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)	1(0,50)	0	0
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	2	0	0
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)	0	0	0
<b>TOTAL N1 à N6</b>	8	5	5

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014
Doctorants	1	
Thèses soutenues	5	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	0	
Nombre d'HDR soutenues	0	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	2	1



## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Le développement qu'a connu l'équipe GQD sur les cinq dernières années est en tout point remarquable. C'est le deuxième groupe au monde à condenser le chrome et ils ont pour atteindre ce but, développé une approche originale et très novatrice. Le grand intérêt des condensats de chrome est dû à un moment magnétique atomique très grand, ce qui permet d'observer des comportements en régime de forte interaction dipolaire. En physique des systèmes à N corps, la nature des interactions entre particules est essentielle. Jusqu'aux expériences menées sur le chrome, toutes les expériences de gaz quantiques n'ont impliqué que des interactions à courte portée en ondes. Les expériences de l'équipe GQD sont parmi les toutes premières au monde à lever cette limitation et à explorer les conséquences d'interactions à longue portée et dipolaires. Or, la perspective d'observer de nouveaux phénomènes quantiques dans les systèmes à N corps avec interactions dipolaires, par exemple liés au magnétisme quantique, exerce actuellement un grand pouvoir d'attraction dans le domaine des atomes ultra-froids. Cela se manifeste dans le monde entier par le démarrage de nombreuses expériences ayant cet objectif, comme par exemple des expériences visant à créer des molécules polaires, ou encore la condensation l'année dernière d'autres espèces dipolaires magnétiques (dysprosium et erbium). L'équipe GQD est donc une pionnière de ce domaine, avec une avance de plusieurs années sur les expériences nouvellement démarrées ou encore en construction ailleurs dans le monde.

Suite à l'obtention du condensat, cette équipe a fait preuve de beaucoup d'originalité dans le développement de ses sujets de recherche. Après des premières expériences étudiant l'effet des interactions dipolaires sur les oscillations du gaz et la vitesse du son, ils ont commencé à étudier des phénomènes liés à la relaxation dipolaire. Dans les alcalins utilisés traditionnellement pour obtenir un gaz quantique, ce processus est très lent. Il est très rapide dans le chrome, en raison du grand moment magnétique. Les études menées par l'équipe GQD portant sur les influences combinées de la température, de l'énergie moyenne du champ et du confinement des atomes, ont ouvert un champ d'études complètement nouveau, avec des perspectives très larges pour l'étude du magnétisme quantique. On peut affirmer sans hésitation qu'à l'échelle mondiale, ces travaux figurent parmi les 20 meilleurs de ces deux dernières années dans le domaine des atomes ultra-froids.

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

Les avancées mentionnées ci-dessus ont conduit à une impressionnante moisson d'articles dans des journaux réputés. L'équipe a reçu des invitations aux conférences internationales les plus importantes de son domaine (par exemple la conférence BEC à Sant Feliu en 2011, qui est la conférence pour les gaz quantiques avec un nombre de présentations très restreint), ainsi qu'à de nombreuses autres conférences. Une des conséquences logiques des résultats obtenus a été l'attribution à des membres de l'équipe de quatre prix pour leur recherche, dont une médaille de bronze du CNRS.

L'équipe GQD a établi des collaborations internationales avec trois groupes, ainsi que plusieurs collaborations nationales. Sont en particulier très prometteuses les collaborations visant à développer la théorie décrivant les expériences et à ouvrir de nouvelles voies. Enfin, l'équipe a montré qu'elle est capable d'attirer des chercheurs post-doctorants au plus haut niveau mondial.

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

L'équipe GQD a contribué de façon multiple au savoir scientifique. Ils ont développé une nouvelle méthode de production d'un BEC de chrome, et ils ont surtout ouvert un champ de recherche nouveau basé sur la relaxation dipolaire forte du chrome. Il est évident dans la haute qualité et le nombre de leurs publications et leurs conférences invitées, que leur travail est très bien perçu par la communauté et qu'ils ont beaucoup de succès dans la diffusion de leurs découvertes.



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

La vie de l'équipe est bien organisée, et il y règne une bonne entente, ce qui permet de travailler ensemble de manière fructueuse. Les travaux de l'équipe GQD couvrent des sujets très proches de ceux de l'équipe BEC, et les deux équipes ont donc tout intérêt à tirer parti l'une de l'autre. Le Comité note que ces deux équipes organisent deux rencontres par semaine, l'une pour discuter des avancées et des difficultés expérimentales, et l'autre pour passer en revue la littérature. Par ailleurs, on constate des échanges technologiques et de savoir-faire entre les deux équipes, ainsi qu'une coordination pour le recrutement. Le Comité est de l'opinion que ces interactions positives entre les deux équipes sont très importantes pour leur développement.

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

Les étudiants sont bien intégrés dans la vie quotidienne de l'équipe et sont fortement impliqués dans les expériences. L'équipe forme d'excellents étudiants. Le nombre de thèses soutenues et des stagiaires accueillis est à un bon niveau. Un Maître de Conférences de l'équipe est responsable de la première année du Master 1.

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

L'équipe GDQ a présenté un projet cohérent et ambitieux, basé sur les recherches qu'ils ont menées ces dernières années. Ses objectifs sont au cœur des centres d'intérêt de la recherche mondiale avec des gaz quantiques. Deux extensions du dispositif sont proposées, avec d'une part la mise en place d'un piège permettant d'obtenir une ou deux couches bidimensionnelles et d'un système d'imagerie sensible au spin, et d'autre part l'obtention d'un gaz dégénéré fermionique. Les premiers développements ne devraient pas poser de problème, car ils ont déjà été réalisés dans d'autres groupes travaillant avec du rubidium. Appliqués aux gaz quantiques de chrome, ils vont permettre plusieurs études importantes du magnétisme quantique. Le succès du refroidissement du chrome fermionique est moins garanti, mais l'équipe GQD est sans doute la mieux placée au monde pour franchir les difficultés et obtenir un gaz de Fermi dégénéré. C'est clairement un objectif très important, car l'obtention de fermions magnétiques permettrait des études du magnétisme encore plus proches de la physique du solide qu'avec des bosons. De plus, les systèmes à N corps fermioniques sont très durs à simuler numériquement en raison du problème du signe fermionique, ce qui rend les expériences encore plus importantes. L'équipe est consciente du caractère risqué de certaines des voies de recherche proposées. Cependant, ces risques méritent amplement d'être pris en raison des avancées considérables qu'un succès apporterait. Comme l'équipe dispose d'une dizaine de voies de recherche potentielles, bien réparties entre projets risqués et moins risqués, et toutes réalisables avec le même dispositif et les mêmes techniques expérimentales, il est presque garanti que de très beaux résultats vont être obtenus pendant les cinq prochaines années.

L'analyse des forces, faiblesses, opportunités et menaces concernant l'équipe est de qualité et est très lucide.

### Conclusion

Points forts et possibilités liées au contexte :

L'équipe GQD est une des quatre équipes au monde à maîtriser la condensation d'atomes à forts moments magnétiques. Sur l'étude des effets liés à la relaxation dipolaire, ils sont les leaders mondiaux. Ce sujet est en vogue et de nombreux groupes de par le monde sont en train de s'orienter dans cette direction. Tout indique que l'équipe GQD va pouvoir garder l'avance qu'ils ont actuellement.

Points à améliorer et risques liés au contexte :

Les risques sont relativement faibles. Il faut sécuriser les financements pour remplacer certaines parties du dispositif expérimental. Il convient d'attirer de bons étudiants pour continuer le travail, surtout avec la perspective de l'extension de l'équipe et la construction d'une deuxième expérience en cas d'obtention d'une bourse ERC.

Recommandations :

Continuer l'excellent travail !



**Équipe 2 :** Atomes Froids - Condensats de Bose-Einstein (BEC)

**Nom du responsable :** M<sup>me</sup> Hélène PERRIN et M. Vincent LORENT

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014	2014-2018 Nombre de produisants du projet
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	2	3	3
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	2	2	2
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	0	1	0
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)	0	0	0
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	1	0	0
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)	0	0	0
<b>TOTAL N1 à N6</b>	5	6	5

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014
Doctorants	1	
Thèses soutenues	3	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	1	
Nombre d'HDR soutenues	1	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	2	2



## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

L'équipe BEC poursuit sa recherche selon trois grands types de projets :

- Expérience sur les condensats de Bose-Einstein (BEC) de rubidium avec l'objectif de créer des pièges à atomes de dimensionnalité réduite ou, grâce à une nouvelle technologie, en forme d'anneau ;
- Construction d'une nouvelle expérience de BEC de sodium sur puce dans le but d'étudier les gaz 2D hors équilibre ;
- Études théoriques pour préparer les expériences sur les deux dispositifs expérimentaux.

L'appréciation sur chacun de ces projets est détaillée ci-dessous :

L'intérêt de ces expériences est double : technologique et fondamental, avec l'objectif de comprendre des effets liés à la superfluidité dans des systèmes de dimensionnalité réduite. L'approche technologique consistant à influencer par radiofréquence les potentiels de piégeages magnétiques est originale et l'équipe a été la première à la démontrer en 2004. Entre 2007 à 2010, l'équipe a mené des études détaillées sur cette technique. En comparaison de la technique standard basée sur les potentiels dipolaires, les potentiels ainsi créés ont l'avantage d'être bien contrôlés et très lisses. On peut générer des potentiels de formes inhabituelles et obtenir facilement des régimes de confinement 1D ou 2D. Il est aussi possible de changer le confinement d'une manière dynamique, et par exemple mettre un BEC dans un anneau en rotation. Ces atouts vont être très utiles pour l'étude de la superfluidité. A partir de 2008, l'équipe a construit un nouveau dispositif expérimental, qui va permettre la création de gaz dégénérés en 2D et l'étude d'un BEC en forme d'anneau. Le comité a été impressionné par la qualité de ce nouveau dispositif, au plus haut niveau mondial. L'obtention d'un tel condensat en forme d'anneau a été réalisée entre temps par trois autres équipes au moyen de la technique de piégeage dipolaire standard, mais si l'équipe BEC poursuit ses efforts, elle peut encore facilement rester compétitive au niveau mondial sur cette ligne de recherche. En effet, en tirant parti des points forts de sa technologie de piégeage, l'équipe va pouvoir étudier la superfluidité en anneau bien au-delà de ce qui a été fait jusqu'à présent. Les études pourraient même mener à des applications comme des senseurs de rotation, ou des objets quantiques intéressants comme un chat de Schrödinger géant.

Le nouveau dispositif expérimental va créer des BEC de sodium confinés en 2D sur puce. L'équipe a démontré un très bon niveau de créativité en trouvant de nouvelles méthodes pour influencer ou détecter le gaz quantique. Le premier but de ce nouveau dispositif est d'étudier la dynamique hors équilibre des gaz quantiques, domaine d'étude suscitant un intérêt mondial en croissance rapide. L'avancement de la construction de l'expérience a été fortement freiné par le fait que la salle d'expérience n'est toujours pas disponible bien après le lancement du projet. Pour son succès il faut absolument assurer qu'une salle adéquate soit mise sans délai à la disposition de l'équipe.

Les études théoriques préparatoires au développement des expériences est un point fort de l'équipe. C'est dans ce domaine qu'elle a obtenu une de ses meilleures publications. Dans le futur, la combinaison des compétences théoriques et expérimentales devrait être très fructueuse.

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

L'équipe BEC a publié un bon nombre des publications, dont deux dans des journaux de très bonne réputation internationale. La moitié des publications a été cosignée par des collaborateurs étrangers.

Un membre de l'équipe a reçu le prix iXCore et a co-organisé la conférence la plus réputée dans le domaine de la physique atomique.

Les travaux théoriques de l'équipe ont attiré l'attention d'autres équipes expérimentales, qui se préparent à l'investigation des effets prévus.

La technique consistant à influencer par radiofréquence le potentiel de piégeage des atomes froids a été reprise par l'équipe GQD et leur a permis de doubler le nombre d'atomes de chrome stockés dans leur piège dipolaire.



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

Pendant la construction de la nouvelle expérience sur le rubidium, l'équipe a contribué, dans le cadre d'une collaboration avec une entreprise, à améliorer les amplificateurs laser produits par cette entreprise.

L'équipe s'investit énormément dans la vulgarisation en contribuant aux nombreuses manifestations scientifiques, et en construisant des expériences de vulgarisation. Elle a même été finaliste du concours « Le goût des Sciences ».

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

La vie de l'équipe est bien organisée. Ses membres s'entendent bien et travaillent ensemble d'une manière fructueuse.

Comme le travail de l'équipe BEC couvre des sujets très proches de ceux de l'équipe GQD, il est clair que ces deux équipes peuvent profiter fortement l'une de l'autre. Elles organisent deux rencontres hebdomadaires, une pour discuter de l'avancement et des difficultés des expériences, l'autre pour discuter de la littérature. En plus, ont lieu des échanges de savoir-faire et d'entraide technologique entre les deux équipes ainsi que des efforts de coordination pour le recrutement des étudiants. Le comité est convaincu de l'importance de ces échanges.

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

L'équipe BEC s'investit beaucoup dans la formation, par exemple en enseignant à l'École de Physique des Houches, et en Master, mais aussi localement en dirigeant l'École Doctorale de l'Institut Galilée.

Les étudiants en thèse sont intégrés dans la vie quotidienne de l'équipe et prennent part de manière conséquente au développement et à l'exploitation des expériences.

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

Les deux projets de l'équipe reposent sur de nouvelles techniques expérimentales qu'elle est seule au monde à développer et qui présentent des avantages par rapport aux méthodes choisies par les équipes concurrentes, ce dont elle est parfaitement consciente.

La construction de la nouvelle expérience du projet 1 est pratiquement terminée, et l'équipe va pouvoir s'en servir pour se lancer directement dans un sujet de recherche très actuel pour lequel elle a en outre de fortes compétences théoriques.

Le programme de recherche de projet 2 est très vaste et complexe. A condition que la construction du montage expérimental ne tarde pas, il y a énormément de sujets intéressants à explorer car le comportement hors équilibre des gaz quantiques a été très peu étudié jusqu'à présent malgré l'importance du sujet, y compris pour les applications astrophysiques. Il existe en effet peu de systèmes pour lesquels on peut espérer avoir des effets clairement observables, et la description théorique quantitative de ces effets demande un effort numérique considérable.

L'analyse SWOT est de bonne qualité et montre clairement que l'équipe se rend compte de ses atouts, mais aussi des difficultés qu'elle doit affronter pour atteindre ses objectifs. Elle a la capacité de les atteindre à condition de concentrer ses forces et ressources sur les expériences et avoir le soutien de l'Université Paris 13 et de l'administration pour mettre à sa disposition la salle d'expériences prévue pour installer l'expérience du projet 2.



## Conclusion

### Points forts et possibilités liées au contexte :

Techniques expérimentales encore rarement utilisées ailleurs dans le monde, et combinaison de compétences théorique et expérimentale.

### Points à améliorer et risques liés au contexte :

Le plus grand risque est que la nouvelle salle d'expérience tarde encore à être prête. Dans un domaine aussi compétitif que celui des atomes froids, un retard d'un an peut avoir des répercussions et facilement décider entre succès et échec.

### Recommandations :

Continuer les projets en cours, avec une concentration des efforts sur la mise en marche des deux expériences.



**Équipe 3 :** Optique et Interférométrie Atomique (OIA)

**Nom du responsable :** M. Francisco PERALES

**Effectifs**

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014	2014-2018 Nombre de produisants du projet
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	4	3	3
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	0	0	0
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	0	0	0
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)	1	1	1
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	2(1,5)	1(0,5)	1(0,5)
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)	0	0	0
<b>TOTAL N1 à N6</b>	7(6,5)	5(4,5)	5(4,5)

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014
Doctorants	1	
Thèses soutenues	2	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	0	
Nombre d'HDR soutenues	0	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	3(2,5)	3(2,5)



## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

L'équipe OIA travaille sur des thèmes scientifiques originaux à savoir : l'étude expérimentale des transitions entre sous-niveaux Zeeman induits au voisinage d'une surface par l'interaction de Van der Waals, l'interférométrie atomique avec la préparation d'un faisceau atomique ultrafin non diffractant, résultant d'un profil cohérent et Lorentzien, et elle mène des travaux théoriques sur la production de milieux effectifs à indices négatifs pour les ondes atomiques par l'utilisation de potentiels co-mobiles.

L'ensemble de cette activité a mené sur la période de référence 2007-2012 à une bonne production scientifique de qualité et de niveau international : 17 articles publiés dans des revues internationales à comité de lecture dont 2 Physical Review Letters et 4 EuroPhysics Letters, 33 conférences sur invitation dans des ateliers ou des conférences internationaux et 1 conférence sur invitation dans une conférence nationale.

Le résultat le plus marquant est la proposition théorique de production de milieu à indices négatifs pour les ondes atomiques.

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

Les travaux de l'équipe OIA ont été largement présentés dans des ateliers ou des conférences internationaux, avec 33 présentations. L'équipe a une collaboration nationale et quatre collaborations internationales et deux d'entre elles ont produit des publications communes sur la période de référence, une de ces collaborations étant très productive.

L'équipe a organisé une École des Houches à Singapour intitulée « Ultra-cold gases and Quantum Information ».

Un des membres de l'équipe a exercé des responsabilités nombreuses au plus haut niveau de sociétés savantes en France et en Europe.

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

L'équipe OIA participe à des événements de vulgarisation à destination du grand public comme « Savante Banlieue ». Un membre de l'équipe est également intervenu devant le Conseil Économique et Social et à une table ronde sur les Lasers à Moscou.

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

L'équipe OIA a obtenu de nombreux financements (plusieurs crédits IFRAF, un crédit de 330 k€ du CPER pour le développement du pinceau atomique, plusieurs crédits d'intervention du CNRS), ce qui lui a permis de rénover le montage expérimental existant et de développer une nouvelle expérience dans d'excellentes conditions. L'équipe a aussi obtenu des crédits pour les collaborations internationales ou des invitations de professeurs.

L'équipe est formée de quatre maîtres de conférences (dont un très proche de la retraite), d'un directeur de recherche émérite (à 50% dans l'équipe) et d'un professeur émérite, d'un post-doctorant et d'un doctorant. L'atmosphère nous a paru très bonne. L'influence du professeur émérite sur les choix thématiques de l'équipe semble être encore forte et elle pourrait, à terme, gêner son évolution.

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

La contribution de l'équipe semble être principalement l'encadrement d'un post-doctorant et d'un doctorant.



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

Le projet est formé de trois volets, dans la continuité des actions en cours :

- La production d'un jet ralenti d'argon métastable et l'interaction de ces atomes lents avec des nanostructures ; l'équipe a déjà obtenu le ralentissement d'un jet atomique d'atomes métastables d'argon jusque vers 100 m/s en terme de résultat ; le but est d'étendre ce type de performances pour atteindre des vitesses de quelques m/s. Cette partie du projet devrait être menée à bien. L'utilisation de ces atomes métastables pour observer de nouveaux effets d'interférométrie atomique sur des surfaces est un but très ambitieux dont il est difficile de juger la faisabilité.
- La réalisation expérimentale d'un milieu effectif d'indice négatif pour les ondes de matière selon les calculs publiés en 2009 est également un projet très ambitieux. En effet, alors que cette proposition repose sur un calcul effectué au premier ordre des perturbations, le projet envisage une expérience avec des atomes allant à 5 (ou 10) m/s et un champ magnétique de 500 Gauss : l'énergie Zeeman et l'énergie cinétique atomique sont alors comparables et la validité du calcul au premier ordre des perturbations n'est plus assurée. Une simulation de dynamique quantique semblerait alors nécessaire de manière à valider totalement ces concepts dans les conditions mentionnées supra.
- La réalisation expérimentale d'un faisceau atomique fin et non-diffractant, du genre d'un faisceau de Bessel, avec des atomes d'hélium métastables, utilisera un filtrage de l'onde atomique par des techniques de type Stern et Gerlach. Ce projet semble très intéressant du point de vue fondamental. Du point de vue des applications, le Comité doute que cette expérience complexe puisse devenir un outil pratique de caractérisation des nano-objets ou plus généralement pour les nanotechnologies, tout d'abord parce que la taille minimale visée n'est pas plus petite que quelques dizaines ou centaines de nanomètres au mieux, par rapport à d'autres techniques, puis parce que la production du faisceau est un processus de filtrage, ce qui fait que le signal disponible sera d'autant plus faible que le faisceau sera plus fin.

En conclusion, les trois projets sont ambitieux et ils impliquent des expériences complexes. Il nous semble donc difficile de juger actuellement des chances de succès de ces projets et l'importance de leurs retombées.

### Conclusion

Points forts et possibilités liées au contexte :

L'originalité des thèmes scientifiques de l'équipe. Le bon financement des projets durant la période qui vient de s'écouler.

Points à améliorer et risques liés au contexte :

Une évaluation théorique plus complète de la faisabilité de certains projets semble nécessaire : c'est particulièrement le cas pour la réalisation expérimentale d'un milieu effectif d'indice négatif.

Recommandations :

L'effectif des membres de l'équipe OIA évoluera probablement au cours des prochaines années, avec d'une part un proche départ à la retraite, et, d'autre part, la présence actuellement forte de deux émérites. Cette évolution de l'effectif doit être discutée à l'avance et elle doit aussi fournir l'occasion d'une réflexion de fond sur le bilan et les projets futurs de l'équipe.



**Équipe 4 :** Spectroscopie Atomique aux Interfaces (SAI)

**Nom du responsable :** M. Daniel BLOCH

**Effectifs**

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014	2014-2018 Nombre de producteurs du projet
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	2	2	2
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	1	1	1
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	0	0	0
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)	0	0	0
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	1(0,5)	1(0,5)	1(0,5)
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)	0	0	0
<b>TOTAL N1 à N6</b>	4(3,5)	4(3,5)	4(3,5)

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014
Doctorants	1	
Thèses soutenues	2	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	0	
Nombre d'HDR soutenues	0	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	2(1,5)	2(1,5)



## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Les thèmes scientifiques de l'équipe SAI sont originaux et concernent la spectroscopie atomique près d'une paroi et la mesure du potentiel atome-surface avec prise en compte des effets de température (théorie de Casimir-Polder), la spectroscopie d'atomes dans une opale artificielle et l'étude théorique des effets de champs lumineux structurés (faisceau de Laguerre-Gauss focalisé et sélectivité chirale).

Deux résultats marquants du point de vue expérimental ont été obtenus et sont la mise en évidence de la dépendance en température du coefficient C3 de l'interaction césium-surface de saphir et la mise en évidence de raies sub-Doppler dans des atomes de césium confinés dans des opales.

La production scientifique, avec 15 publications dans des revues internationales à comité de lecture et 4 proceedings, est bonne, de qualité et de niveau international. Cependant, sur les 15 articles et les 4 proceedings, 5 et 3, respectivement, datent de 2007. Sur les 10 publications restantes, 3 sont des articles théoriques sur le projet émergent d'interaction avec champs nanostructurés et 4 sont des articles publiés par un seul des permanents du groupe correspondant à ses activités antérieures durant son stage post-doctoral. Les interactions atome-surface (dont la mise en évidence de la variation de van der Waals avec la température) ont fait l'objet des 3 publications restantes, l'activité sur la spectroscopie d'atomes confinés en 3D venant tout juste de commencer à donner des résultats (un article soumis pour publication à Physical Review Letters). Le succès de toutes ces expériences a été conditionné par la résolution de problèmes difficiles liés au choix de matériaux supportant sans dommage la présence de la vapeur atomique alcaline (césium).

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

Les travaux de l'équipe SAI ont été bien présentés dans des ateliers ou des conférences internationaux, avec 13 conférences sur invitation (9 internationales et 4 nationales). L'équipe a quatre collaborations nationales et 8 collaborations internationales, dont plusieurs sont productives et d'autres, plus récentes, sont appelées à se développer. Elle a aussi organisé une École thématique du CNRS « Thermal radiation at the nanoscale », des workshops Franco-Japonais sur la nano-photonique et un mini-réseau avec le Brésil.

Un des membres de l'équipe a exercé des responsabilités nombreuses au plus haut niveau de sociétés savantes en France et en Europe.

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

L'équipe SAI a une très bonne activité de vulgarisation auprès du grand public, avec des participations à des événements variés : exposition au Palais de la Découverte, stands et mini-conférences à « Savante Banlieue », mini-conférences, accueil de lycéens...

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

L'équipe a obtenu un gros contrat mono-partenaire ANR 08 BLAN « Mesoscopic gas » avec un budget de 300 k€ pour l'équipe, contrat se terminant en 2013 ainsi que plusieurs autres financements de moindre envergure, en particulier pour des actions internationales.

L'effectif de l'équipe est formé d'un directeur de recherche CNRS, de deux maîtres de conférences, d'un directeur de recherche émérite (à 50% dans l'équipe) et d'un doctorant. L'atmosphère nous semble bonne.

Le renouvellement thématique est l'étude, pour le moment théorique et à l'avenir expérimentale, de champs lumineux structurés et d'effets de chiralité.



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

L'implication de l'équipe SAI dans la formation nous semble très bonne :

- création d'un cours de master en optique non linéaire au M2 Lummex ;
- accueil de 3 doctorants et 2 thèses soutenues durant le contrat ;
- 3 stages d'un mois de doctorants étrangers.

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

L'équipe SAI présente deux projets dans la continuité des actions en cours et un projet innovant :

poursuite de l'étude de l'interaction d'atome-surface en fonction de la température.

poursuite de la spectroscopie d'atomes confinés en 3D dans des opales, activité qui vient juste de donner des résultats préliminaires.

le projet innovant : réflexion à propos d'expériences réalisables concernant l'étude de l'interaction d'atomes avec des champs nanostructurés (faisceau de Laguerre-Gauss focalisé) et recherche d'effets de sélectivité chirale. Montage d'une première expérience dans le domaine radio en collaboration avec une équipe de Rennes. Ce projet fait suite à l'étude théorique originale qui est un projet encore émergent né pendant la période qui vient de s'écouler.

### Conclusion

Points forts et possibilités liées au contexte :

Le thème de recherche sur la mesure du potentiel atome - surface avec prise en compte des effets de température, un problème complexe du point de vue théorique et très intéressant. Cette activité utilise des techniques tout à fait originales, qui lui permettent d'étudier des régimes inaccessibles aux équipes concurrentes. Elle a obtenu des résultats innovants. Cette activité mérite d'être maintenue malgré les difficultés liées à la compatibilité chimique des matériaux formant les surfaces avec la vapeur de césium utilisée.

L'étude de la spectroscopie d'atomes dans les opales artificielles est encore à un niveau exploratoire du point de vue expérimental et ces études posent également des questions théoriques. Ce thème semble intéressant, à condition que là aussi, les problèmes de compatibilité chimique opales artificielles - vapeur de césium ne se révèlent pas trop délicats à résoudre.

Le nouveau thème concerne l'étude de l'interaction d'atomes avec des champs nano-structurés : c'est un problème très ouvert qui semble prometteur, même si le projet reste à mûrir sur pas mal d'aspects.

Points à améliorer et risques liés au contexte :

Le directeur de recherche émérite joue un rôle important dans l'équipe et, le cas échéant, il faudra anticiper un éventuel arrêt de son activité.

Recommandations :

Bien qu'elle soit active en recherche et bien reconnue, l'équipe a peu publié, tout particulièrement durant les dernières années du contrat. Le comité lui recommande donc de veiller à publier ses résultats.



**Équipe 5 :** Métrologie, Molécules et tests fondamentaux (MMT)

**Nom du responsable :** M<sup>me</sup> Anne AMY-KLEIN et M. Christian CHARDONNET

**Effectifs**

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014	2014-2018 Nombre de produisants du projet
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	4	4	4
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	2	2	2
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	1	1	1
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)	0	0	0
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	3	1	1
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)	0	0	0
<b>TOTAL N1 à N6</b>	10	8	8

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014
Doctorants	5	
Thèses soutenues	4	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	0	
Nombre d'HDR soutenues	1	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	5	5



## ● Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Le comité a noté les points suivants sur la production de l'équipe :

Travail sur la mesure de la constante de Boltzmann : les performances ont atteint un niveau mondial et permettront une contribution pour la prochaine réforme du Système International d'Unités. Cette thématique maintient l'équipe dans son rôle important dans le domaine de la métrologie Temps/Fréquence.

Transfert de fréquence par lien optique sur Renater : le projet est très novateur avec des soutiens financiers importants et la mise en place d'un Equipex en partenariat avec 17 laboratoires nationaux. Les collaborations européennes et internationales sont très actives. Ce projet applicatif bénéficie des savoir-faire traditionnels de l'équipe.

Non-conservation de parité de molécules chirales : ce projet apporte une ouverture nationale sur un réseau de collaborations avec des chimistes et des spectroscopistes. C'est une approche expérimentale complexe et à caractère plus fondamental.

Le nombre de publications est important avec 32 articles à comité de lecture et 5 ouvrages scientifiques. L'équipe est de renommée mondiale par la présence de 27 invitations à des conférences internationales et la participation active avec 33 communications orales dans des congrès internationaux ou nationaux

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

Tous les chercheurs et enseignants-chercheurs de l'équipe font partie de comités ou d'instances scientifiques : porteur de l'Equipex Refimeve+ qui compte 17 partenaires, membre de l'académie des sciences, membre de comités scientifiques ou de gouvernance du CNRS, membre de sociétés savantes...

Plusieurs prix scientifiques ont été décernés pendant la période de référence ainsi qu'un cristal du CNRS.

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

En ce qui concerne les interactions avec l'environnement socio-économique, on note de nombreux partenariats avec des sociétés telles que Thales ou IDIL... ainsi que de nombreux contrats ANR et LNE.

La participation aux ateliers de vulgarisation scientifiques locaux, fontaine laser pour atelier scientifique, fête de la science et démonstrations d'expériences scientifiques indiquent les actions de l'équipe dans le domaine de la diffusion scientifique. A cela, il faut ajouter plusieurs interventions dans les lycées et collèges avec des projets pédagogiques.

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

L'équipe MMT est bien soudée autour des projets, chacun apportant une expertise dans son domaine de compétences, ce qui est reflété sur la liste des auteurs des publications collectives. Les communications aux conférences sont également bien réparties entre les membres des projets. Les responsables de l'équipe ont su maintenir une bonne cohésion malgré la présence de nombreuses personnes à responsabilités académiques ou collectives extérieures.

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

Des membres de l'équipe sont responsable de Masters Physique ou assure la direction de la spécialité Télécom et réseaux de l'Ecole d'ingénieurs Sup Galilée.



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

Le projet à 5 ans est dans la continuité des actions actuelles dont certaines devraient aboutir face à des échéances internationales. L'équipe MMT possède une compétence forte pour mener les projets à bien, que ce soit pour atteindre une résolution de la constante de Boltzmann espérée pour la prochaine réforme du système SI, ou pour coordonner et mettre en place le réseau national de distribution d'oscillateurs optiques stables. La démonstration de violation de parité des molécules chirales est ambitieuse et met en œuvre des techniques de spectroscopie moléculaire complexes. La définition du système moléculaire approprié est l'étape clé du projet, mais l'équipe a tissé un réseau de collaborations avec des chimistes de synthèse, des chimistes quanticiens, et des spectroscopistes. Cette interdisciplinarité, outre son intérêt général pour l'unité, est un atout pour les succès de ce projet.

## Conclusion

### Points forts et possibilités liées au contexte :

Compétences et savoir-faire acquis, très bonne renommée nationale et internationale, nombreuses collaborations nationales et internationales dans leur domaines. Ouvertures vers des laboratoires nationaux avec le réseau d'équipes Refimeve.

### Points à améliorer et risques liés au contexte :

Situation géographique un peu délicate vis à vis de Paris-centre ou Paris-Sud du point de vue l'attraction des jeunes. Améliorations possibles avec l'aide de collectivités locales pour l'accueil matériel en général.

Du point de vue scientifique, dégager le maximum d'applications ou de valorisations en interne ou en externe du projet de violation de parité des molécules chirales. L'utilisation de cette expérience pour tester la source QCL en est un très bon exemple.

### Recommandations :

Continuer la prospection d'autres molécules chirales avec les chimistes et les théoriciens.



**Équipe 6 :** Optique des Milieux Aléatoires (OMA)

Nom du responsable : M. Eric TINET

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014	2014-2018 Nombre de producteurs du projet
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	2	2	2
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	1	1	1
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	0	0	
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)	1	0	
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	0	0	
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)	1	0	
<b>TOTAL N1 à N6</b>	5	3	3

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014
Doctorants	2	
Thèses soutenues	1	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	0	
Nombre d'HDR soutenues	1	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	2	2



## ● Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

L'équipe OMA a été pionnière en France dans le développement de l'optique biomédicale. Depuis longtemps elle entretient des collaborations et dialogue avec praticiens hospitaliers et industriels, c'est une de ses forces. L'autre force est la diversité des compétences dont elle fait preuve, combinant l'instrumentation en optique, laser, détecteurs... avec la théorie de la propagation de la lumière en milieu aléatoire et sa modélisation.

C'est ainsi qu'à côté de travaux théoriques (dont un gros article de revue publié dans un livre) une grande partie de l'activité de l'équipe lors du précédent contrat a été consacrée à l'exploitation du concept de mesure de distribution de temps de vol de la lumière dans un milieu aléatoire par analyse des fluctuations du spectre résultant de l'interférence entre lumière directe et diffusée dans le milieu issues d'une source continue modulée en fréquence. Ce concept très original issu de l'équipe il y a une dizaine d'années, n'a été jusqu'à présent jamais exploité par d'autres, malgré les perspectives intéressantes qu'il offre compte tenu de la simplification extraordinaire de l'instrumentation qui en résulterait, propice aux applications à grande échelle. Le Comité a apprécié l'effort très important entrepris pour concevoir et construire, en collaboration avec l'Institut d'Électronique Fondamentale, la caméra avec électronique embarquée spécialement adaptée à ce projet. Cet appareil va peut-être aussi permettre une avancée significative des méthodes acousto-optiques développées par l'ESPCI (partenariat avec ANR en cours) qui étaient jusqu'à présent inapplicables à l'exploration des tissus vivants.

D'autres travaux ont été menés qui n'ont pas donné lieu à des publications récentes, tels que l'oxymétrie des tissus par spectrométrie de réflectance dans le proche infrarouge et ses applications à des études de physiologie, spécialité de longue date de l'équipe, ainsi que l'imagerie d'autofluorescence par voie endoscopique qui donne lieu à un développement industriel dans lequel l'équipe est impliquée.

L'imagerie microscopique de fluorescence résolue en temps et son application à l'étude de la localisation d'agents de contraste IRM fait depuis 2009-2010 l'objet d'une nouvelle voie de recherche dans l'équipe. Là encore aucun résultat publié, mais cela peut être imputé au démarrage récent du projet. Malgré l'intérêt indéniable de cette thématique pour les applications biomédicales, l'originalité de l'approche instrumentale n'est pas apparue évidente au Comité, et c'est plutôt l'expertise de l'équipe en optique et en spectroscopie pour l'opération de l'instrumentation commerciale qui pourra y être valorisée.

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

C'est un peu la faiblesse de l'équipe, avec une participation aux conférences internationales qui paraît numériquement peu importante. Cela ne semble pas pourtant être dû au manque de ressources financières. Quelques contacts avec le Vietnam ont permis entre autres le recrutement d'un doctorant. L'implication dans le master européen d'imagerie moléculaire pourrait être une opportunité à développer, permettant à la fois de développer les collaborations internationales et de recruter des stagiaires et des doctorants.

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

L'équipe a un grand nombre de collaborations avec des partenaires socio-économiques, que ce soit dans le domaine des développements instrumentaux en partenariat industriel, ou avec des praticiens hospitaliers. Le comité a apprécié la collaboration étroite de l'équipe avec des praticiens hospitaliers et l'invite à la concrétiser par des publications communes.

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

L'équipe OMA est très petite avec un seul chercheur CNRS et deux Maîtres de Conférences. Elle parvient cependant à recueillir des financements sur projet très importants, témoignant de son originalité et de son réseau de collaborateurs. Les membres de l'équipe travaillent en bonne intelligence.



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

Elle est raisonnable compte tenu de la taille réduite de l'équipe avec deux thèses en cours et une soutenue durant la période de référence. Il y a aussi une participation à un module d'un master européen d'imagerie moléculaire. Il n'est pas mentionné explicitement l'accueil de stagiaires qui doivent trouver dans cette équipe matière à de nombreux sujets de stages ou projets de fin d'étude. Les thématiques abordées par l'équipe rendraient judicieux le recrutement d'élèves ingénieurs, en particulier pour les aspects valorisation.

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

Le projet repose en grande partie sur la poursuite logique des projets en cours autour des développements instrumentaux exploitant l'originalité de la méthode de corrélation de spectre puis son adaptation à différents types de diagnostics sur patient ou tissus, incluant la conception d'un système couplant mesures de perfusion et oxymétrie spectroscopique.

Les travaux autour de la microscopie de fluorescence pour l'optimisation de marqueurs moléculaires IRM vont être également poursuivis, l'enjeu biomédical est important. Cela devrait élargir le spectre des compétences de l'équipe et être porteur à terme de nouveaux développements. En revanche, le projet de s'impliquer dans l'imagerie super-résolue « STORM » n'est absolument pas mûr pour le moment.

### Conclusion

Points forts et possibilités liées au contexte :

Compétences variées s'étalant de développements théoriques sophistiqués et originaux à la réalisation de microcircuits électroniques, en passant par le traitement du signal et la simulation numérique.

Expérience biomédicale.

Nombreux contacts avec le secteur socio-économique, industriel ou hospitalier.

Points à améliorer et risques liés au contexte :

Rayonnement et attractivité semblent en décalage par rapport à l'importance des activités de l'équipe.

Recommandations :

Effort de communication à faire auprès de la communauté académique internationale : augmenter la participation aux conférences internationales et s'associer aux publications de praticiens hospitaliers.

Recrutement d'étudiants (y compris stagiaires et doctorants en codirection).

Attention à ne pas se transformer en simple prestataire de services vis à vis de la communauté biomédicale.

**Équipe 7 :**

Biomolécules et Spectroscopie (BMS)

**Nom du responsable :**

M. Gilles GRÉGOIRE jusqu'au 31/12/2012 et M. Bruno MANIL depuis cette date

**Effectifs**

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014	2014-2018 Nombre de producteurs du projet
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	3	3	3
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	2	2	2
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	0	0	0
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)	0	0	0
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	0	0	0
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)	0	0	0
<b>TOTAL N1 à N6</b>	5	5	5

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014
Doctorants	1	
Thèses soutenues	3	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	0	
Nombre d'HDR soutenues	1	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	3	3



## • Appréciations détaillées

Cette équipe très dynamique (1DR, 1 PR, 1CR, 2MCF) se consacre à l'étude d'ions moléculaires d'intérêt biologique en phase gazeuse, et à leur association par des liaisons non covalentes. Elle utilise des méthodes qui couplent la spectrométrie de masse et la spectroscopie laser.

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Sa production scientifique est excellente, tant par sa quantité que par sa qualité (44 publications dans les meilleurs journaux, dont 4 Journal of the Chemical Society et 2 Physical Review, et 12 conférences invitées dans des congrès internationaux majeurs).

Les thématiques de l'équipe BMS ont montré une évolution récente vers des systèmes de grande taille, se rapprochant des systèmes biologiques réels. Cette évolution exige l'utilisation de méthodes théoriques poussées, qui permettent l'exploration de surfaces de potentiel très complexes afin de déterminer toutes les conformations stables du système et d'en prédire les spectres vibrationnels. L'équipe maintient donc une activité importante et de qualité en chimie quantique, support indispensable pour l'interprétation des résultats expérimentaux, et collabore avec plusieurs groupes de théoriciens au niveau national. Les articles de méthodologie dans le domaine de la simulation des spectres vibrationnels qui résultent de cette activité sont très cités.

Sa bonne insertion dans la communauté nationale lui permet d'aborder les problématiques biologiques par une approche multi-technique reposant sur des collaborations ou sur l'utilisation d'expériences d'accueil. Grâce à cette approche, le même sujet peut être abordé de façon expérimentale et théorique, par différentes techniques conjuguant spectrométrie de masse et dissociation par capture électronique ou mobilité ionique, ou par des expériences auprès de grands instruments (rayonnement synchrotron, laser à électrons libres pour la spectroscopie IR par absorption multi-photonique). Les sujets abordés sont choisis pour leur importance biologique ou médicale, comme la structure secondaire de peptides amyloïdes A $\beta$ , ou celle du complexe formé entre la vancomycine avec l'extrémité de son récepteur biologique. Ce dernier aspect illustre la puissance de l'approche multi-technique utilisée pour comprendre la reconnaissance moléculaire spécifique dans un complexe non-covalent d'intérêt pharmaceutique.

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

L'équipe BMS bénéficie régulièrement du soutien du CNRS et de l'Université Paris 13 sur des projets spécifiques (2 crédits d'intervention CNRS et 3 financements Bonus Qualité Recherche de l'Université).

Le recrutement récent (2008) d'un professeur, la présence régulière de doctorants et celle d'un MCF en délégation attestent de l'attractivité de cette équipe dynamique vis-à-vis de l'extérieur.

Il existe en effet en France une communauté importante, très pluridisciplinaire, qui s'intéresse aux molécules d'intérêt biologique en phase gazeuse. L'équipe BMS est moteur dans cette communauté et participe au fait qu'elle joue un rôle de tout premier plan au niveau international. Après avoir participé activement au conseil du GDR 2758 « Agrégation Fragmentation et Thermodynamique des systèmes moléculaires complexes isolés », un des membres de l'équipe BMS a pris la co-direction du GDR « Édifices Moléculaires Isolés et Environnés » fondé en 2012.

L'équipe jouit d'un fort rayonnement international. En effet, 18 publications sur 44 impliquent des collaborations nationales et 24 des collaborations internationales. Le rôle moteur des membres de l'équipe BMS au niveau international se reflète dans la place qu'ils occupent dans l'organisation de la série de congrès IBBI (Isolated Biomolecules and Biomolecular Interactions) qu'ils ont fondée en 2000 et qui sera à nouveau organisée en France en 2014.

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

L'implication locale est forte : on peut noter la présence de l'ancien directeur de l'unité dans l'équipe, qui assure aussi la fonction de vice-président recherche de l'université. L'équipe est très bien intégrée dans l'Université Paris 13. L'évolution de ses sujets d'étude vers les systèmes réels l'a en effet conduit à nouer des collaborations locales avec des biologistes de l'université (Plan Pluri formation - PPF) ou à l'intérieur du laboratoire (équipe Optique en milieu aléatoire), qui sont à encourager. L'équipe participe à des actions de vulgarisation organisées par l'université.



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

Cette équipe est très homogène, elle mêle de façon équilibrée chercheurs et enseignants chercheurs qui travaillent et publient ensemble en bonne harmonie. Les conférences invitées sont réparties sur plusieurs membres de l'équipe.

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

L'équipe encadre régulièrement des étudiants (3 thèses pendant la période considérée plus 1 en cours) qui trouvent après leur doctorat une bonne insertion professionnelle, y compris dans le milieu académique.

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

L'étude de molécules biologiques, donc complexes et fragiles, exige des méthodes douces de mise en phase gazeuse. L'équipe BMS développe actuellement une technique qui repose sur la formation, sous vide, d'un aérosol dont on évapore les gouttelettes par laser, libérant ainsi les édifices biologiques intacts. Elle est en cela novatrice puisque seuls deux ou trois laboratoires au monde dominent ce genre de technique (Allemagne-Japon). Cette méthode a récemment donné de premiers résultats prometteurs. Le Comité encourage fortement de persévérer dans cette voie, d'associer cette méthode originale qui préserve les interactions non covalentes aux outils de spectroscopie électronique et vibrationnelle dont l'équipe a la maîtrise, et de coupler cette méthode au panel de techniques d'isolation des systèmes biologiques en phase gazeuse disponibles actuellement (jets supersoniques, pièges à ions refroidis). L'équipe BMS propose aussi à plus long terme un projet d'étude de l'endommagement de biomolécules. Ce projet, qui est encore en cours de définition, donnera une nouvelle ouverture à la méthode de désorption de gouttelettes développée au laboratoire.

### Conclusion

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

Un des points forts de l'équipe est la pertinence des édifices choisis comme objet d'étude, qui repose sur sa grande culture biologique et sur des collaborations avec des biologistes au sein d'un plan pluri formation (PPF) associant physiciens et biologistes à l'Université Paris 13. Un autre de ses points forts est son excellente insertion dans le tissu de recherche national. L'arrivée en 2008 d'un professeur possédant la maîtrise des thématiques impliquant l'interaction entre ions lourds et biosystèmes est un atout certain pour le succès du projet d'étude de l'endommagement de biomolécules.

#### Points à améliorer et risques liés au contexte :

Le niveau de financement limité ces dernières années risque de ralentir la réalisation du couplage entre la source de nano gouttelettes et des dispositifs expérimentaux tels que les jets supersoniques, les pièges à ions refroidis, et la source d'ions à décharge de plasma.

#### Recommandations :

Le Comité salue l'approche multi technique efficace qui permet d'apporter des réponses pertinentes dans des sujets aussi importants que l'interaction médicament-récepteur ou l'agrégation des peptides amyloïdes. Il salue aussi l'originalité des développements expérimentaux menés localement. Il encourage donc l'équipe à valoriser rapidement les premiers résultats obtenus sur la source reposant sur l'évaporation de nano gouttelettes et à rechercher des financements de type ANR sur ces sujets extrêmement prometteurs.

**Équipe 8 :**

Photonique Organique et Nanostructures (PON)

**Nom du responsable :**

M. Azzedine BOUDRIOUA jusqu'au 31/12/2012 et M. Azzedine BOUDRIOUA et M. Sébastien CHENAIS depuis cette date.

**Effectifs**

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014	2014-2018 Nombre de producteurs du projet
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	8	8	8
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	1	1	1
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	0	0	0
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)	0	0	0
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	1	0	0
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)	0	0	0
<b>TOTAL N1 à N6</b>	10	9	9

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014
Doctorants	8	
Thèses soutenues	4	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	0	
Nombre d'HDR soutenues	1	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	5	5



## • Appréciations détaillées

### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Les thématiques de l'équipe Photonique Organique et Nanostructures (PON) se situent dans le domaine de la photonique intégrée et l'optoélectronique sur des matériaux organiques (dont certains semi-conducteurs), et vont de la physique des composants jusqu'à leur réalisation et leur caractérisation optique. Elles se répartissent en quatre axes :

- Axe 1 Photonique organique : nouvelles architectures de lasers organiques pompés optiquement et diodes électroluminescentes organiques (OLEDs).
- Axe 2 Optoélectronique organique : OLEDs associés aux cristaux photoniques (CPs) -1D ou configuration de type Bragg, et -2D ou configuration de type membrane.
- Axe 3 Photonique et nanostructures : étude des CPs non linéaires, nanoparticules.
- Axe 4 Photophysique des matériaux inorganiques nano-structurés : matériaux photosensibles, nanostructurations et processus, microcristaux et nanotubes.

Cette équipe présente un bilan scientifique très important : 45 articles dans des revues à comité de lecture, 21 conférences invitées, 59 communications orales, 3 brevets, et 3 ouvrages. La qualité de l'ensemble de ces travaux se situe au niveau international en termes de reconnaissance et de rayonnement dans le domaine des sources de lumière à base de matériaux organiques. Les voies développées par l'équipe PON sont très originales et fortement créatives, comme le montrent l'invention du concept 'VECSOL' ('Vertical External Cavity Surface-emitting Organic Laser') et sa réalisation avec une efficacité laser record, la notion de capsule de gain interchangeable dénommée 'VECSRESSO', les applications vers les rayonnements ultra-violet et sur l'ensemble du visible en accordabilité, les inclusions de concepts CPs au sein d'OLEDs pour diminuer le courant seuil et, plus généralement, agir sur les propriétés temporelles et spectrales des sources, sans oublier enfin les aspects ingénierie des matériaux en amont. Ces nouveaux concepts et architectures de lasers organiques, et les résultats scientifiques associés, constituent de réelles avancées.

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

L'équipe PON est fortement impliquée dans des projets nationaux et internationaux. Elle répond de manière soutenue aux appels à projets, où ses résultats scientifiques lui assurent un taux de succès élevé. On peut dénombrer l'implication de l'équipe PON dans cinq projets ANR obtenus sur la période de référence, trois axes au sein d'un Labex 'Science & Engineering Advanced Materials & devices' (SEAM), et de nombreux projets financés par le CNRS mais aussi par les institutions locales comme l'Université Paris 13 (UP13) et le CNANO Île-de-France (IdF). L'équipe a mis en place et développé de nombreuses collaborations : tout d'abord de proximité avec les équipes Nanomatériaux INOrganiques (NIMO) et Milieux PolyPhasiques et Procédés Plasma (MP4) du Laboratoire des Sciences des Procédés et des Matériaux (LSPM UPR CNRS INSIS) de l'Université Paris 13, mais aussi au niveau national avec Paris et sa région, et international avec à titre d'exemple l'Algérie, Taiwan, l'Ukraine, la Grèce, l'Allemagne, le Japon, la Tunisie. Les membres de l'équipe ont participé aux comités d'organisation et scientifiques de nombreuses conférences nationales et internationales, tout en étant présentes activement dans les bureaux des sociétés françaises d'optique et de physique (SFO-SFP). L'attractivité de l'équipe, que ce soit en termes de recherche académique ou d'applications industrielles, a permis d'encadrer neuf doctorants et post-doctorants sur la période de référence. L'obtention en 2008 par un membre de l'équipe du prix d'optique 'Arnulf-Françon' de la SFO a constitué une reconnaissance importante du rayonnement scientifique de PON.



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

Les interactions avec l'environnement social et culturel de l'équipe PON sont très importantes. En plus de leurs nombreuses responsabilités de direction et actions en formation professionnelle à l'école SupGalilée et à l'IUT de Villeteuse, les membres de l'équipe se sont investis dans le montage de la Centrale de Proximité en Nanotechnologies de Paris Nord, ou salle blanche 'C(PN)2', au sein des locaux de l'IUT. Cette dernière, totalement opérationnelle, permet le développement d'unités d'enseignements en procédés de lithographie et mise en forme de matériaux pour les étudiants concernés, mais aussi une autonomie en terme de réalisations des composants lasers et CPs, thématiques propres à l'équipe PON. L'interaction de l'équipe PON avec l'environnement économique s'est aussi développée de manière très positive avec l'engagement dans des projets en partenariat avec des industriels (3S Photonics, St Gobain, Astron, Effilux). Cette interaction a été fructueuse, puisqu'elle a donné lieu à des opérations de valorisation sous formes de brevets et actuellement d'études de transferts technologiques de nouveaux concepts et produits (FIE, SATT-IdF-Innov, MIE). Enfin, l'équipe PON s'engage chaque année de manière intensive dans l'animation et l'organisation d'actions de dissémination de la science vers le grand public.

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

L'obtention régulière et continue de financements très variés a favorisé l'émergence de nombreuses thématiques intéressantes et scientifiquement diverses. Les outils utilisés par les membres de l'équipe sont mutualisés et sont facilement accessibles par l'ensemble des personnels, comme par exemple la centrale de technologies 'C(NP)2', ainsi que les bancs de tests et caractérisations photoniques. Globalement, la logique scientifique de l'équipe est cohérente, mais sans doute à mieux définir pour l'axe 4 au vu de ses riches possibilités en thématiques nouvelles et émergentes (amonts matériaux, auto-organisation, processus de nanostructurations et nucléation croissance, nanoparticules et nanotubes, propriétés photosensibles...). Une meilleure définition des thèmes fédérateurs et structurants de l'équipe PON pourrait faire émerger des projets intra-équipe réellement transverses, où interviendraient l'ensemble des axes. Concernant l'évolution et la vie de l'équipe, cette dernière devrait pouvoir présenter à l'HDR des candidats de l'axe 1, au vu des travaux effectués, mais aussi attirer et proposer des candidats chercheurs au CNRS en section 08 grâce au très bon niveau national et international de ses activités de recherche. Cela représenterait une évolution positive et justifiée de son rayonnement et comblerait un besoin en chercheurs à plein temps non seulement au niveau de l'équipe mais aussi du laboratoire tout entier.

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

L'implication de l'équipe PON dans la formation par la recherche est réelle et efficace, tout d'abord par l'encadrement de six thèses de doctorat soutenues dans la période concernée, dont certaines en cotutelle avec l'étranger (Taiwan, Algérie, Ukraine) et en ouverture vers l'industrie, ainsi que de trois post-doctorants et ATER. L'équipe est impliquée et coordonne d'ailleurs le réseau algérien micro-nano-technologies photoniques. La mobilisation des enseignants-chercheurs dans les montages de formation dédiés à la recherche est également avérée. Localement, les enseignements des membres de l'équipe et leurs contacts avec l'école d'ingénieur SupGalilée, devraient permettre que se développe une stratégie d'accueil en stage d'élèves-ingénieurs de 3ème année, qui assurerait la diffusion des thématiques de l'équipe PON, si toutefois la labellisation des formations de l'école SupGalilée et le programme disciplinaire de l'école le permettent.

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

L'existence d'une stratégie scientifique est avérée et cohérente, dans la continuité des actions en cours, pour les axes 1 et 2 de l'équipe PON : le projet 'VECSOL' doit décliner toute une palette de champs exploratoires avec les sources UV, l'accordabilité sur tout le visible, et les études de photo-dégradation des matériaux organiques qui le composent ; le projet 'VECSRESSO' innovant pourra aboutir à un prototype ou principe peut-être commercialisable de laser bas-coût à capsules de gain déportées et donc jetables ; le projet 'ELDEWEIS' de lasers organiques pompés optiquement par une LED étudiée de manière indirecte l'équivalent d'un pompage électrique effectif du système global ; les deux projets OLEDs couplées aux CPs 2D, puis plasmonique en microcavité pour l'émission laser s'inscrivent incontestablement dans le savoir-faire de l'équipe PON en bénéficiant de l'autonomie apportée par la centrale de technologie de l'IUT. Sur l'ensemble de ces projets, la prise de risque semble minime. Les thématiques de l'axe 3 contribuent incontestablement à l'élargissement disciplinaire, mais les objectifs doivent être mieux positionnés et se préciser durant la prochaine période par rapport aux savoir-faire d'autres centres en France ou à l'étranger, concernant notamment les CPs 2D dans le diamant, les applications non linéaire des CPs et leur réel degré d'innovation. L'axe 4 est une réelle ouverture thématique en partenariat avec l'équipe NINO du LPSM, et les projets apparaissent se concrétiser au sein de collaborations locales et internationales. Il serait souhaitable que cet axe crée un partenariat avec les autres axes de l'équipe PON.



## Conclusion

Points forts et possibilités liées au contexte :

Excellente production scientifique observable, de qualité internationale.

Rayonnement de l'équipe et rôle de leader dans le domaine (obtention du prix national 'Arnulf-Françon' en optique, SFO - 2008).

Voies originales et créatives sur le développement de nouveaux concepts et résultats pour les sources de lumières en matériaux organiques.

Nombreux encadrements pour la formation à la recherche de thèses de doctorat et post-doctorats (dont certaines en co-tutelles par collaborations internationales).

Évolution très positive ces dernières années en termes de collaborations avec l'industrie.

Fort potentiel en termes de valorisation (brevets, mais aussi création d'entreprise).

Construction par l'équipe d'une centrale de micro-nanotechnologie de proximité (salle blanche) ; mise en service et utilisation de celle-ci pour les thématiques de l'équipe.

Engagement et responsabilités des membres de l'équipe au niveau local (École d'ingénieur Sup-Galilée, IUT Villetaneuse), ainsi que dans des réseaux internationaux.

Implication massive dans les appels à projets nationaux et internationaux avec un taux de succès élevé et régulier.

Participation active à la diffusion des connaissances, réel impact culturel et social.

Points à améliorer et risques liés au contexte :

Manque de couplage de la thématique émergente 'matériaux inorganiques et nanostructures' à des projets déjà existants ou nouveaux incluant transversalement l'ensemble des axes.

Les membres de l'équipe en situation de passer l'HDR devraient être encouragés à le faire.

Absence de chargés de recherche CNRS au sein de l'équipe ; absence de reconnaissance de l'équipe par la section 08 du CNRS.

## Recommandations

La direction de l'unité devrait travailler à obtenir un rattachement secondaire à la section 08 du CNRS, assurant ainsi une reconnaissance de l'équipe PON par cette section et permettant d'espérer que des chargés de recherche puissent être recrutés dans cette équipe.



## 5 • Déroulement de la visite

Dates de la visite :

Début : 22 janvier 2013 à 8h30

Fin : 23 janvier 2013 à 17h 30

Lieu de la visite : LPL

Institution : Université Paris 13

Adresse : Villetaneuse

Locaux spécifiques visités : (laboratoires, plateformes, services de soutien, etc.) Salle blanche à l'IUT

Déroulement ou programme de visite :

L'évaluation s'est passée sur deux journées complètes (22 et 23 Janvier 2013) et elle a permis une présentation très complète de l'unité.

Le programme de la visite a été le suivant : -présentation du bilan par le directeur sortant et du projet par le nouveau directeur; - présentation rapide (15 minutes par équipe) des thématiques et des faits marquants des 8 équipes (15 minutes par équipe) ; - visite rapide des ateliers de mécanique, d'électronique et d'optique, avec une présentation des activités spécifiques de chacun de ces ateliers ; -déjeuner-buffet avec l'ensemble des membres du laboratoire. Pour les visites des 8 équipes, le groupe d'experts s'est scindé en 2 sous groupes thématiques (un groupe orienté physique atomique et fondamentale ; l'autre orienté physique moléculaire et optique) et chacun des deux groupes a visité les 8 équipes, avec 4 visites en profondeur d'une heure et 4 visites plus rapides d'une demi-heure. Ces visites ont occupé l'essentiel de l'après midi du premier jour et le début de la matinée du 2ème jour. Enfin de première journée, le comité a également visité la Centrale de Proximité en Nanotechnologies de Paris Nord C(PN)2. Le reste de la deuxième journée a permis les rencontres prévues institutionnellement : 3 rencontres avec les représentants du personnel : ITA et BIATOS ; doctorants et post-doctorants ; chercheurs et enseignants-chercheurs ; la rencontre avec les représentants des Tutelles pendant le déjeuner ; rencontre du Comité avec le Directeur sortant et le Directeur entrant. Puis le comité s'est réuni à huis clos pour faire un bilan de la visite et définir les grandes lignes du présent rapport.

Le comité s'est félicité de la bonne organisation de ces journées, de la qualité des présentations orales et des visites des équipes ou des ateliers.

### Mardi 22 janvier

8h30-8h50 :	Accueil du comité
8h50-9h20 :	Réunion à huis clos des membres du Comité
9h20-9h30 :	Introduction de la visite par le Délégué AERES en présence des membres du Comité, des représentants des Tutelles et des membres de l'Unité
9h30-10h15:	Présentation du bilan et du projet de l'Unité, par Charles Desfrançois et Olivier Gorceix, en présence des membres du Comité, des représentants des Tutelles, du Délégué AERES et des membres de l'Unité
10h15-10h30 :	Pause
10h30-12h30 :	Présentation des thématiques et des faits marquants en présence des membres du Comité, des représentants des Tutelles, du Délégué AERES et des membres de l'Unité
(10h30-10h45 : GQD/ 10h45-11h00 : BEC/ 11h00-11h15 : OIA/ 11h15-11h30 : SAI 11h30-11h45 : MMT/ 11h45-12h00 : OMA/ 12h00-12h15 : BMS/ 12h15-12h30 : PON)	
12h30-13h00 :	Visite des ateliers (mécanique, électronique et optique), en présence des membres du Comité, des représentants des Tutelles et du Délégué AERES



13h00-14h00 :	<i>Déjeuner-buffet,</i> avec les membres du laboratoire
14h00-16h00 :	Visites des équipes par groupe d'experts principaux, en présence des représentants des Tutelles, du Délégué AERES et des membres des équipes
16h00-16h15 :	Pause
16h15-18h15 :	Visites des équipes par groupe d'experts principaux - <i>suite</i>
18h15-18h45 :	Réunion à huis clos en présence uniquement des membres du Comité et du Délégué AERES
18h45-19h15 :	Visite de la Centrale de Proximité en Nanotechnologies de Paris Nord C(PN)2 en présence des membres du Comité, des représentants des Tutelles, du Délégué AERES et des membres de l'Unité

### Mercredi 23 janvier

8h30-10h30 :	Visites des équipes -fin en présence des représentants des Tutelles, du Délégué AERES et des membres des équipes
10h30-10h45 :	Pause
10h45-12h15 :	Rencontre du Comité avec les représentants du Personnel, en présence uniquement des membres du Comité et du Délégué AERES
10h45-11h15 :	ITA et BIATOS
11h15-11h45 :	Doctorants et postdoctorants
11h45-12h15 :	Chercheurs et enseignants-chercheurs
12h15-12h45 :	Réunion à huis clos, en présence uniquement des membres du Comité et du Délégué AERES
12h45-14h00 :	Rencontre du Comité avec les représentants des Tutelles et déjeuner autour d'un plateau repas en présence uniquement des membres du Comité et du Délégué AERES
14h00-15h00 :	Rencontre du Comité avec le Directeur de l'Unité et le porteur du projet, en présence uniquement des membres du Comité et du Délégué AERES
15h00-17h30 :	Réunion à huis clos du Comité
17h30 :	Fin de la visite



## 6 • Statistiques par domaine : ST au 10/06/2013

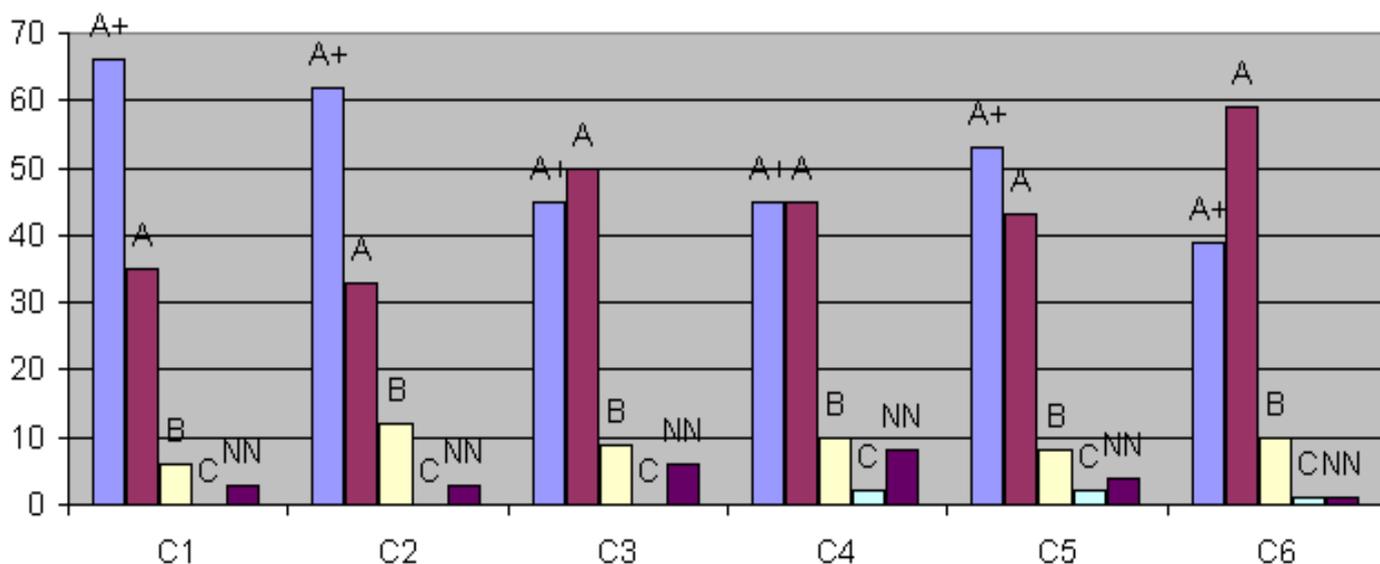
### Notes

Critères	C1 Qualité scientifique et production	C2 Rayonnement et attractivité académiques	C3 Relations avec l'environnement social, économique et culturel	C4 Organisation et vie de l'entité	C5 Implication dans la formation par la recherche	C6 Stratégie et projet à cinq ans
A+	66	62	45	45	53	39
A	35	33	50	45	43	59
B	6	12	9	10	8	10
C	0	0	0	2	2	1
Non Noté	3	3	6	8	4	1

### Pourcentages

Critères	C1 Qualité scientifique et production	C2 Rayonnement et attractivité académiques	C3 Relations avec l'environnement social, économique et culturel	C4 Organisation et vie de l'entité	C5 Implication dans la formation par la recherche	C6 Stratégie et projet à cinq ans
A+	60%	56%	41%	41%	48%	35%
A	32%	30%	45%	41%	39%	54%
B	5%	11%	8%	9%	7%	9%
C	0%	0%	0%	2%	2%	1%
Non Noté	3%	3%	5%	7%	4%	1%

Domaine ST - Répartition des notes par critère





## 7 • Observations générales des tutelles

Villetaneuse, le 18 avril 2013

**Le Président**

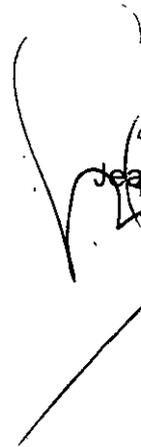
Université Paris 13  
99, avenue J-Baptiste Clément  
93430 Villetaneuse  
Tél. 01 49 40 30 05  
Fax. 01 49 40 32 52  
pres-p13@univ-paris13.fr

**Observations générales sur le rapport AERES  
du Laboratoire de Physique des Lasers (LPL)  
UMR 7538-CNRS-Université Paris 13**

L'Université Paris 13 et le laboratoire tiennent à remercier les membres du comité d'évaluation pour leur travail d'expertise du LPL et se félicitent de l'appréciation globale très positive qui en ressort.

Nous prenons note des remarques constructives du comité en particulier celles du paragraphe « risques liés au contexte » et nous tiendrons compte des recommandations pour la mise en œuvre du projet lors du contrat quinquennal à venir.

Les appréciations détaillées du rapport, sur l'unité dans son ensemble et sur les équipes qui la constituent, n'amènent pas de remarques particulières.

  
  
Jean-Louis AZMANN