



# LPGP - Laboratoire de physique des gaz et des plasmas

## Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'une entité de recherche. LPGP - Laboratoire de physique des gaz et des plasmas. 2009, Université Paris-Sud. hceres-02032945

**HAL Id: hceres-02032945**

**<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02032945>**

Submitted on 20 Feb 2019

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

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



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

Section des Unités de recherche

# Rapport d'évaluation

Unité de recherche :

Laboratoire de Physique des Gaz et des Plasmas  
de l'Université Paris 11



Mars 2009



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

Section des Unités de recherche

# Rapport d'évaluation

Unité de recherche

Laboratoire de Physique des Gaz et des Plasmas  
de l'Université Paris 11



Le Président  
de l'AERES

Jean-François Dhainaut

Section des unités  
de recherche

Le Directeur

Pierre Glorieux

mars 2009



# Rapport d'évaluation



## L'Unité de recherche :

Nom de l'unité : Laboratoire de Physique des gaz et des Plasmas

Label demandé : UMR

N° si renouvellement : 8578

Nom du directeur : M. Gilles MAYNARD

## Université ou école principale :

Université de Paris 11

## Autres établissements et organismes de rattachement :

CNRS

## Dates de la visite :

26 et 27 novembre 2008

# Membres du comité d'évaluation



## Président :

M Jean-Michel POUVESLE, Université d'Orléans

## Experts :

M. Xavier GARBET, CEA Cadarache

M. Thierry BELMONTE, INPL Nancy

M. François SILVA, Université Paris 13

M. Philippe GHENDRIH, CEA Cadarache

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

M. Jean-Pierre BŒUF, représentant du CoNRS

M. Mathias BÜCHNER, représentant du CNU

# Observateurs



## Délégué scientifique de l'AERES :

M. Jean-Léon HOUZELOT

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

M. Alexandre REVCOLEVSCHI, Université Paris 11

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

M. Denis VEYNANTE, DSA, Département ST2I du CNRS



## 1 • Présentation succincte de l'unité

- Effectif : 7 enseignants-chercheurs ( 3 Pr, 4 MCF et 1 PREM), 17 chercheurs (5 DR, 8 CR et 4 DREM), 25 doctorants, 20 ITA/IATOS ;
- 12 HDR encadrent actuellement une thèse ;
- 19 thèses soutenues lors des 4 dernières années, 25 thèses en cours (10 allocations, 2 CIFRE, BDI CNRS, CFR-CEA, 6 ETR, 1 salarié, 6 autres, sans financement) durée moyenne 41 mois ;
- 2 EC bénéficiant d'une PEDR ;
- 24 publiants (19 EC + C, 5 PREM + DREM).

## 2 • Déroulement de l'évaluation

L'évaluation du LPGP, Laboratoire de Physique des Gaz et des Plasmas, s'est déroulée dans de très bonnes conditions. La visite, de deux journées, a permis d'avoir une très bonne vue sur l'ensemble des activités de l'unité avec des exposés et des visites riches en enseignements. Les experts ont eu le temps de pouvoir discuter autour des expériences, de poser de nombreuses questions lors des exposés et d'avoir des entretiens avec les représentants des différentes catégories de personnel. La durée réservée à ce comité de visite a donc permis de travailler dans de bonnes conditions, à la fois pour les membres du comité et pour les personnels du laboratoire. Le temps réservé à la visite des installations a permis de bien situer les développements expérimentaux et de juger de leur qualité, mais aussi de remarquer les problèmes concernant la sécurité (ne relevant pas de la responsabilité directe du laboratoire) auxquels sont exposés les personnels de l'unité.

Les documents fournis aux experts dans les délais impartis ont été appréciés pour leur clarté et la qualité de leur présentation. Le rapport d'activité, répondant aux critères habituellement admis pour ce type de documents, a permis d'avoir une bonne vue des activités passées. La présentation papier du projet a permis de bien faire ressortir les perspectives, nombreuses, et motivations de la direction et des personnels du laboratoire. Les éléments de réponse aux quelques points nécessitant des éclaircissements ont été apportés sans problème pendant la tenue du comité de visite.

Les exposés ont été en général d'excellente qualité et ont été largement appréciés. Les temps impartis aux différentes présentations et visites ont majoritairement été respectés. Les membres du comité ont particulièrement apprécié le couplage exposé/présentation des expériences qui a permis dans la plupart des cas de bien prendre la dimension des travaux engagés et des contraintes expérimentales associées.

L'ensemble de la visite s'est déroulé sans problème, dans une très bonne ambiance, avec une excellente organisation.



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

Le LPGP compte actuellement 17 chercheurs CNRS (dont 4 DREM), 7 enseignants-chercheurs (dont 1 PREM) Paris 11, 14 ITA CNRS et 6 IATOS Paris 11, 25 doctorants et 4 post-doctorants.

Les travaux menés au LPGP sont centrés sur la physique des plasmas (physique des décharges, cinétique, transport, interaction plasma-surface et instabilités plasma), en interaction avec plusieurs disciplines comme la chimie, la biologie et la science des matériaux. Les études qui y sont menées s'appuient sur une démarche expérimentale (conception et réalisation de nouveaux concepts de réacteurs plasma, diagnostics plasma, caractérisation) fortement couplée à des travaux théoriques et de modélisation. Ces activités se déclinent au sein de différentes thématiques de recherche :

- Interactions et transport de faisceaux intenses dans les plasmas (ITFIP)
- Décharges et surfaces (DS)
- Décharges impulsionnelles de puissance (DIP)
- Décharges électriques et environnement (DEE)
- Stérilisation (STER)
- Modélisation (MODEL)
- Centre de données GAPHYOR

Les activités du laboratoire sont parfaitement lisibles et identifiées et intéressent directement les applications industrielles dans le domaine de la synthèse des matériaux (principalement en couche mince et sous forme de poudre), du traitement de surface (nettoyage, stérilisation, gravure, fonctionnalisation), de l'énergie (source lumineuse haut rendement, énergie par fusion contrôlée), de l'environnement (abattement des effluents gazeux, combustion assistée par plasma, captation de la foudre), ou des applications plus spécialisées (sources laser X-UV, propulsion plasma). De ce point de vue, le LPGP est un laboratoire dont l'expertise dans le domaine de la physique et des technologies plasma (de la basse pression à la pression atmosphérique, du mode d'excitation continu au mode impulsionnel, plasma micro-onde et radio-fréquence...) est parfaitement visible et apprécié du milieu industriel comme en témoigne le financement du laboratoire (plus de la moitié sous forme de contrats industriels). Il transfère et valorise efficacement les techniques et savoir-faire développés et diffuse très largement ses connaissances et sa production scientifique (près de 250 articles sur les 4 dernières années, mais également organisation de 5 conférences et colloques), ce qui contribue largement au rayonnement international de l'unité et à son implication dans les préoccupations socio-économiques nationales.

Le LPGP est très impliqué dans la vie universitaire du campus (implication dans les enseignements des master) et a été récemment inséré dans le PRES Universud et le Triangle de la Physique (RTRA). On peut regretter le faible nombre d'enseignants-chercheurs, qui ne permet pas à l'unité d'avoir un poids à la mesure de ses compétences et expertises dans le paysage universitaire local. Ce problème sera en parti réglé avec l'arrivée prochaine de trois jeunes enseignants-chercheurs en provenance d'un autre laboratoire du campus en cours de restructuration. Le LPGP a su nouer un réseau de collaborations foisonnant sur des disciplines complémentaires sur le plan national et international. Le laboratoire a fait preuve d'un dynamisme et d'une grande cohérence dans le choix de ses thématiques scientifiques ainsi que d'une grande efficacité dans la gestion de ses ressources humaines face à la diminution importante de son personnel technique durant ce quadriennal (restructuration des services et redistribution des tâches).

Cette réduction du soutien technique est vraiment dommageable. Elle est en passe de devenir terriblement problématique si des recrutements ne sont pas prochainement programmés. En effet, le LPGP dispose d'un personnel technique extrêmement qualifié, détenteur d'un savoir-faire rare et précieux, notamment dans le domaine de l'électro-technique de puissance. Il est impératif que des recrutements puissent avoir lieu le plus rapidement possible afin de pouvoir assurer efficacement le transfert de connaissances et de pérenniser ce savoir-faire.



En règle générale, l'ensemble des opérations scientifiques, faisant en général intervenir un nombre relativement restreint de personnes, a su au cours des dernières années s'élever et se maintenir à un niveau d'excellence internationale. Ce niveau est attesté par le nombre et surtout la qualité des publications scientifiques et papiers invités aux conférences internationales, ainsi que par le nombre de contrats industriels répartis sur l'ensemble des opérations de recherche. Le niveau du budget recherche moyen sur les quatre dernières années est tout à fait satisfaisant pour une unité de cette taille, avec une forte augmentation en 2007 due à un bon retour des projets ANR. La participation à des projets ou à des structures européennes reste modeste.

L'équipe du laboratoire apparaît solidaire, satisfaite de travailler sur le campus d'Orsay. Elle présente une adhésion forte au bilan et au projet de la direction. Elle est bien insérée et participative dans le tissu de recherche local.

## 4 • Analyse équipe par équipe et par projet

**Thématique ITFIP :** Interactions et transport de faisceaux intenses dans les plasmas

ITFIP présente un excellent bilan scientifique pour la période 2004-2008. Elle est en pointe dans le domaine de l'interaction laser-plasma à très haut flux, des plasmas denses fortement corrélés, du transport et du dépôt d'énergie de faisceaux intenses de particules. Le guidage laser en vue de l'accélération de particules par interaction laser-gaz est une voie très prometteuse qui pourra sans doute avoir un impact technologique important dans le domaine des accélérateurs de particules. L'équipe a aussi fait des avancées notables dans le domaine de l'allumage rapide dans le contexte de la fusion inertielle. Enfin des progrès ont été accomplis sur le développement de nouvelles sources UV/XUV, qui est une activité ayant pour vocation à s'amplifier dans un futur proche.

ITFIP est bien intégrée dans le tissu scientifique national et international. Elle participe activement à plusieurs collaborations avec les laboratoires de l'Ecole polytechnique. Elle est motrice dans le réseau européen ELAN et dans le projet européen EuroLEAP (accélération d'électrons). On note aussi un grand nombre de coopérations avec des organismes nationaux et internationaux. L'équipe mène régulièrement des expériences sur plusieurs sites hors LPGP, notamment au LULI, au LOA, et au Lund Laser Center. Elle a aussi mis en place une salle d'expérimentation sur site. Enfin elle a été financée pendant la période considérée par des contrats avec le CEA, l'Union Européenne et par un projet de l'ANR.

ITFIP a aussi un bon bilan en termes de formation. Elle est rattachée à l'école doctorale Ondes et Matières. Elle a formé 9 thésards et 3 post-docs en 4 ans. Elle a organisé des projets méthodologiques pour le parcours plasma et accueille ce faisant de nombreux étudiants en M1 et M2.

Cet excellent bilan est attesté par des publications d'un très bon niveau et parues dans des journaux de qualité. L'équipe a signé et cosigné 89 papiers en 4 ans, soit une moyenne d'environ 5 papiers par chercheur senior et par an, ce qui est très bon. Toutefois la production scientifique d'un membre de l'équipe reste assez faible et pourrait être améliorée. L'équipe a présenté 35 communications orales en conférence (dont 8 invitées), soit environ 2 conférences par an et par membre permanent. C'est aussi un très bon résultat. Enfin l'équipe a organisé 2 colloques internationaux. 4 membres de l'équipe (sur 5) font clairement référence dans leur domaine.

Le projet scientifique lié à ITFIP porte sur l'interaction laser-plasma à très haut flux, l'interaction et le transport de faisceaux intenses de particules, et les sources XUV. Il est sans nul doute pertinent. Ce projet s'appuie sur les équipements lasers disponibles en région parisienne, notamment la plate-forme LASERIX (arrivée de trois MCF directement liés à ce projet) et le futur laser à impulsion courte ELI. A cet égard le projet à long terme CLAPS d'accélération de particules par interaction laser-matière, en collaboration avec le LAL, est tout à fait pertinent. En effet il permettra d'établir une synergie entre l'activité de guidage par capillaire et les nouvelles compétences de l'équipe autour de la station LASERIX. ITFIP pourrait intensifier sa participation aux enseignements en physique des plasmas, notamment au niveau Master 2ème année. Cet





enseignement fait en effet partie de la tradition du laboratoire. Une meilleure implication permettrait d'attirer des étudiants. Toutefois il ne semble pas que la thématique ait eu à souffrir de cette faiblesse toute relative. Par ailleurs il semble que des tentatives aient été faites pour intensifier l'activité d'enseignement, mais n'ont pas été couronnées de succès, l'issue dépendant à l'évidence du bon vouloir des responsables d'enseignement en Master.

Les personnels liés à la thématique ITFIP ont une excellente production scientifique et font autorité au niveau international. ITFIP s'intègre très bien dans les tissus national et international autour de ses thématiques de prédilection. Son projet scientifique est ambitieux et implique une prise de risque dans les renouvellements thématiques. ITFIP assure une bonne continuité entre ses approches théoriques et expérimentales. Les objectifs semblent pouvoir être globalement atteints lors de la prochaine mandature. Il faudra cependant porter une attention toute particulière au renouvellement du support théorique pour les sources intenses et à l'intégration du projet LASERIX, pour lequel l'impact sur le LPGP n'a pu être complètement apprécié.

### Thématique D&S : Décharges et surfaces

La thématique « Décharges et Surfaces » présente une activité diversifiée. Elle porte des sujets originaux sur les procédés de pulvérisation cathodique magnétron (avec une forte spécificité concernant les procédés PVD fortement ionisés, IPVD et HPPMS) et les décharges micro-ondes. On peut souligner que l'activité contractuelle et la valorisation sont deux atouts importants présentés par cette équipe. Les personnels attachés à cette thématique maintiennent un niveau d'activité scientifique de base soutenu et de qualité malgré un nombre de départs important depuis 4 ans. L'ensemble des personnels attachés à cette thématique a littéralement « fondu », passant de 13 permanents (8 C/EC et 5 ITA) au quadriennal précédent à 4.5 (3.5 C/EC et 1 ITA), plus deux chercheurs émérites, après de nombreux départs à la retraite et la mutation d'un jeune chercheur. Cette situation, particulièrement critique, bien sûr fragilise la thématique dans son ensemble. Celle-ci bénéficie toutefois du grand dynamisme de ses chercheurs les plus confirmés, notamment sa responsable. Parmi les personnels rattachés à D&S, dont l'âge moyen est d'environ 56 ans, on ne compte qu'un seul jeune chercheur dont l'activité est en plus partagée avec la thématique « Modélisation et Simulation des plasmas de décharge ». Deux chercheurs sont émérites et un professeur devrait partir en retraite d'ici 2 ans. Un assistant ingénieur assure à lui seul l'ensemble des aspects techniques liés à un parc de réacteurs et matériels impressionnant. Cette situation préoccupante a déjà conduit « Décharges et Surfaces » à l'abandon d'un thème de recherche sur la propulsion par plasma. Il apparaît extrêmement important que soient créés prioritairement un poste de chercheur et, très certainement, un poste d'ingénieur d'étude pour maintenir le potentiel recherche et assurer le renouvellement des thèmes afin d'assurer la pérennisation de la thématique comme le souhaite la direction. A défaut, des réajustements et des rapprochements internes au laboratoire seront certainement indispensables.

Dans ce contexte, le bilan en terme de publication est très bon avec 28 articles de revues, 52 communications à des congrès et une conférence invitée. On peut aussi noter deux brevets déposés en 2004 et 2005. La conception d'un nouveau magnétron pulsé fonctionnant sur une large gamme de pression permet d'entrevoir de nombreuses perspectives d'applications. Les collaborations nationales, notamment au travers de GDRs, et internationales sont nombreuses et soutenues. Les projets existants, variés et nombreux, peut-être trop compte tenu de la situation actuelle, témoignent d'un dynamisme certain aussi traduit par le nombre important de doctorants ayant soutenu ou présents.

Le projet scientifique, bâti autour des procédés PVD et micro-ondes, pour lesquels les personnels associés ont une expertise reconnue, est principalement axé sur les dépôts de couches minces et le traitement des polymères, avec des applications intéressantes notamment dans le domaine de la biologie (catalyse enzymatique et biocompatibilité). Des activités vont être menées dans le domaine des micro-plasmas, le contrôle de la combustion, et un projet est actuellement initié sur le chauffage du gaz d'un ballon dirigeable par torche à plasma micro-ondes. Dans tous les cas, une attention particulière sera portée à une meilleure compréhension et optimisation des plasmas générés pour les diverses applications. Les études sur les dépôts d'AIN et BN sont soutenues par un contrat ANR jusqu'en 2010. L'activité paraît être assez largement portée par des opportunités contractuelles qui obèrent en partie la mise en place d'une réelle stratégie scientifique à un moment où la réduction des effectifs nécessiterait sans doute, au-delà de l'arrêt du projet « propulsion par plasma », un resserrement des thématiques traitées.



La visite de laboratoire a laissé apparaître des locaux particulièrement mal entretenus et une atmosphère de travail sympathique mais peu rigoureuse. Les interrogations des doctorants sur le niveau de sécurité des installations trouvent ici un écho.

#### **Thématique DIP : Décharges impulsionnelles de puissance**

DIP est l'une des thématiques phare de l'unité avec un bilan scientifique, contractuel et de valorisation extrêmement satisfaisant. Les travaux sont principalement orientés sur la physique des décharges à des pressions élevées (essentiellement décharges directes photodéclenchées, décharges à barrière diélectrique (DBD), décharges couronnes et microdécharges), la cinétique réactionnelle de plasmas associés et leurs applications. Les domaines abordés sont variés et d'une parfaite actualité : traitements de surface à la pression atmosphérique, production de dioxygène métastable, décharge dans les milieux poreux et alvéolaires, déclenchement de la combustion, traitements des molécules polluantes (COV, NOx) et conversion des hydrocarbures. Sur l'ensemble de ces sujets, des avancées notables ont été accomplies, notamment grâce à la qualité des personnels techniques impliqués. Il faut bien sûr aussi souligner l'ensemble des résultats obtenus dans le domaine des lasers de puissance (laser HF/DF), qui a été l'une des activités traditionnelles de ce groupe et qui va maintenant s'arrêter.

Le dynamisme des participants de cette thématique et leur volonté d'allier études fondamentales et développements applicatifs a permis de mettre en place, d'une part, une belle dynamique contractuelle qui s'est traduite par de nombreuses collaborations avec des entreprises (Arcelor-Mittal, Claranor, Renault, Peugeot, Sagem, ...) et de bons retours sur les appels à projets de l'ANR, et d'autre part, de très nombreuses collaborations nationales (CORIA, GREMI, LAPLACE, LIMHP, LACCO, EM2C, LTM) et internationales (Tomsk, St Petersburg, Lisbonne, Bratislava, Iasi ...). On peut aussi noter la participation à des GDR (Cataplasme) et programmes (Nanocat, Plasmhyrad, DeCOV). Ce groupe est donc bien intégré à tous les niveaux dans le paysage scientifique de son domaine d'expertise. Les ressources propres de DIP représentent une part conséquente de l'ensemble de ressources de l'unité.

En tenant compte de la forte contrainte liée aux aspects confidentiels de certains contrats, le bilan scientifique en terme de production est très bon avec 27 articles de revues, 64 communications à des congrès, sept conférences invitées et trois contributions à des ouvrages. On peut regretter le faible nombre de thèses soutenues au cours du dernier quadriennal compte tenu des forces présentes sur cette thématique. Cependant, un effort important a été fait pour corriger ce problème, conduisant actuellement à un nombre élevé de doctorants.

La thématique DIP bénéficie d'un personnel important regroupant EC et C, ITA et IATOS ce qui permet d'avoir un ensemble très conséquent de dispositifs expérimentaux et diagnostics malheureusement un peu dispersés géographiquement. Les départs prochains de deux ingénieurs particulièrement performants dans le domaine des hautes tensions pulsées et de l'électronique de puissance seront très dommageables pour le groupe. Il conviendra de pouvoir rapidement assurer la pérennité de leur savoir-faire par un recrutement ou une formation/promotion adéquate.

DIP va évoluer en DIREBIO en incluant la thématique stérilisation (STER, paragraphe suivant) et en affichant des activités concernant l'interface plasmas froids/biologie. Le comité de visite trouve ce rapprochement complètement justifié et naturel compte tenu des sujets abordés et du type de décharge étudiée dans STER qui ne concerne actuellement qu'un PREM de l'unité. Le projet reprend l'essentiel des actions initiées au sein de DIP et STER faisant intervenir les décharges hors-équilibre à haute pression avec toujours en filigrane la conversion des molécules et la génération d'espèces actives appliquées dans les domaines mentionnés plus avant. Un effort particulier sera conduit sur le développement de nouveaux concepts de décharges accompagnant une démarche innovante déjà entamée dans le domaine des microdécharges et des couronnes impulsionnelles très rapides.

#### **Thématique STER : Stérilisation**

STER concerne un nombre réduit de personnels (un DREM et un DR sur les trois dernières années) et sera rassemblé avec DIP au cours du prochain quadriennal comme cela vient d'être mentionné. Cette thématique a été essentiellement centrée sur l'étude d'une décharge et de la post-décharge qui s'en suit dans l'azote en flux à pression atmosphérique pour des applications à la décontamination et la stérilisation. La post-décharge permet de transporter des espèces actives sur de très longues distances. Ces espèces peuvent être ensuite utilisées pour leur caractère biocide dans des traitements de corps creux ou en volume. STER est adossée sur



un PPF de l'université « Décontamination de surface par décharge électrique : Action sur les biofilms et le prion » en collaboration avec SUPELEC, le LAPLACE et l'ONERA. Ces activités seront poursuivies dans le cadre de DIREBIO.

Le bilan scientifique de STER est tout à fait honnête compte tenu des forces en présence : 4 articles de revues (dont un « Highlights from European Journals »), 8 communications à des congrès, deux conférences invitées. Les aspects valorisation sont importants et un brevet a été déposé.

#### **Thématique DEE : Décharges électriques et environnement**

Cette thématique est adossée au le travail de 4 chercheurs/enseignant-chercheurs dont un directeur de recherche émérite. Les activités de recherche se concentrent autour des décharges à pression atmosphérique. Deux opérations sont menées dans l'équipe, une opération concerne la détection et la protection de la foudre et l'autre est centrée sur les procédés « aérosol et décharge électrique à pression atmosphérique ».

Les thèmes de recherche de la première opération portent sur la phénoménologie de la foudre, les réseaux de détection et de localisation des éclairs, la caractérisation de la foudre en milieu tropical, la modélisation de la capture et la recherche de nouvelles applications pour la protection. On peut souligner un travail remarquable sur la modélisation 3D de la capture de la foudre par paratonnerre. Ce modèle est bien reconnu au plan international et son application est incontournable pour la protection des structures de hauteurs élevées. Les collaborations à l'échelle nationale (ABB France) et internationale (Suède, Finlande, Arizona), de même que la participation à un projet Européen (COST P18) ont contribué à une bonne lisibilité de cette activité qui a occasionné une production scientifique conséquente (15 conférences invitées, 17 communications, 6 participations à des ouvrages scientifiques et un brevet). Des efforts importants de diffusion et de vulgarisation des résultats de recherche ont été menés avec succès. On peut regretter que cette opération s'arrête avec le départ à la retraite (2012) de son porteur principal.

La deuxième opération porte sur des procédés aérosol et décharge électrique à pression atmosphérique. Les études portent principalement sur la caractérisation électrothermique et la modélisation des décharges électriques, la production de nanoparticules par nucléation dans les décharges à barrière diélectrique, la charge des aérosols pour leur diagnostic en taille et en concentration et la polymérisation en post-décharge de couches minces bio-fonctionnelles. Dans ce contexte, il a été développé une instrumentation spécifique, innovante et performante, dédiée à l'analyse et la caractérisation des aérosols composés de particules nanométriques. Cette opération de recherche est portée essentiellement par deux CR dans les locaux de l'Ecole supérieure d'électricité (SUPELEC) à Gif sur Yvette. Leur dynamisme se traduit par une importante production scientifique (18 articles, 9 conférences invitées, 10 communications). Ce dynamisme s'exprime également par un article de revue et l'obtention du prix Smoluchowski décerné au responsable de l'équipe (1er lauréat français). Il faut également souligner le nombre impressionnant de thèses en collaboration.

Le départ dans ces dernières années de trois techniciens et assistants d'ingénieurs risque à terme de mettre en péril la productivité et le dynamisme de l'équipe. Le comité de visite insiste sur la nécessité d'un recrutement d'urgence d'une personne au niveau ingénieur d'étude ou de recherche pour cette thématique abordée avec enthousiasme et efficacité sur des sujets porteurs dont la continuité est programmée dans le projet pour le prochain quadriennal. La thématique prendra un nouveau nom « Décharge électrique et Aérosols ». On ne peut qu'encourager ce prolongement des activités sur les décharges électriques et cette spécificité sur les aérosols, et souhaiter une continuation des collaborations fructueuses françaises et internationales.

Les personnels concernés bénéficient d'une très bonne implantation au sein de SUPELEC et travaillent en bonne synergie avec l'Ecole. Par contre on peut regretter que la localisation de cette équipe limite les interactions et synergies avec les autres personnels du laboratoire, notamment ceux travaillant au sein de DIREBIO. Cela limite aussi la capacité de mutualisation qui pourrait permettre de répondre en partie aux difficultés de recrutement du personnel technique recherché.

#### **Thématique MODEL : Modélisation**

Cette thématique adossée sur un nombre restreint de personnels (2.5 C/EC), très jeunes, présente un bilan scientifique assez exceptionnel avec 59 articles de revues, fruits de très nombreuses collaborations, 5 conférences invitées et plusieurs contrats de collaboration (ADEME, St. Gobain, CEA). MODEL regroupe essentiellement des activités de modélisation de plasmas de décharge et de plasmas créés par faisceaux intenses de particules (neutraliseurs d'ions négatifs pour ITER). Les études sont nombreuses et variées (décharges magnétron, allumage décharge cathode creuse, décharges microondes, microdécharges



microondes). Elles viennent en appui des études expérimentales réalisées dans les autres équipes pour diverses applications, notamment les dépôts de couches minces, permettant de mieux comprendre les mécanismes de création du milieu plasma et le transport des espèces. Le comité de visite, tout en le soulignant, s'inquiète un peu devant ce foisonnement de projets. Il sera sans doute important de veiller à éviter une trop grande dispersion dans les sujets traités.

Un effort considérable de prospective et d'élargissement du domaine de recherche a été conduit, notamment au travers du projet portant sur la modélisation de l'injection de particules neutres énergétiques à sources d'ions négatifs dans les plasmas d'ITER. Un code permettant de modéliser l'interaction entre un faisceau d'ions hydrogène négatifs et une cible gazeuse a été initié. Les premiers résultats sont encourageants. Ce travail se fait en collaboration avec le CEA et s'intègre dans la fédération de recherche "fusion par confinement magnétique".

Dans le cadre de cette thématique, une technique de résolution de l'équation de Vlasov a été développée pour des études concernant l'interaction laser/plasma. Elle offre une alternative moins coûteuse que les codes PIC. Ce code a donné des résultats prometteurs pour la modélisation de l'accélération d'électrons dans une onde de sillage. On peut aussi noter l'engagement dans une activité de simulation plus soutenue imposant le développement de nouvelles compétences en informatique (parallélisation massive) et en schémas numériques.

Les nombreuses collaborations (dont une très suivie avec le Portugal) contribuent très largement à la visibilité internationale des personnels concernés. La taille réduite de l'équipe ne permet cependant pas à cette activité transversale ni de jouer le rôle important de cohésion qu'elle pourrait avoir ni de proposer un thème fédérateur pour l'unité. Une réflexion pourrait être menée en ce sens.

À côté des activités « traditionnelles », le projet, « Théorie et Modélisation des plasmas » affiche clairement une orientation fusion avec la modélisation de l'injecteur de neutres énergétiques pour ITER. Cette orientation s'accompagne d'un rattachement de l'activité GAPHYOR, actuellement essentiellement portée par deux ingénieurs (pour 1.5 équivalent temps plein) qui assurent l'alimentation et la maintenance du centre de données atomiques et moléculaires GAPHYOR. Les thèmes de recherche, associés à GAPHYOR portent sur l'évaluation de probabilités de transitions et de sections efficaces de collision, le diagnostic et la modélisation de plasmas d'argon et xénon et la participation à l'étude, le développement et le diagnostic d'un propulseur prototype. Il faut noter les nombreuses collaborations initiées dans ce cadre, ainsi que le nombre important (10) de conférences invitées. On peut raisonnablement se poser des questions sur l'avenir et la pérennité de ces activités après le départ à la retraite de son porteur principal.

### **Projet du LPGP**

Le projet du LPGP est essentiellement centré autour des activités actuellement menées avec des prolongements en général très intéressants. Il n'y a pas de grosses ruptures ni domaines abordés entièrement nouveaux. Le laboratoire préfère visiblement renforcer ses positions sur ses domaines de compétences traditionnelles à un moment où l'évolution du nombre de permanents n'est pas favorable à des redéploiements thématiques. Il est vraiment dommage qu'un laboratoire tel que le LPGP dont de nombreux personnels sont reconnus et bien identifiés dans le contexte international soit limité dans son expression par des problèmes de recrutement après des départs massifs à la retraite. Le comité de visite tient à attirer l'attention sur ce point.

La principale évolution à court terme va concerner l'implication très forte dans la plateforme LASERIX avec l'arrivée de trois jeunes MCF particulièrement actifs directement impliqués dans ce projet. L'intégration au CLAPS paraît bienvenue car elle permettra de renforcer la position du laboratoire et de lui donner une meilleure visibilité. L'impact a priori très grand sur le laboratoire de ses participations importantes dans les plates-formes en place ou à venir a soulevé de nombreuses questions de la part des membres du comité de visite, notamment sur les coûts de fonctionnement et la structuration des projets. Les réponses apportées, avec des précisions sur les sources de financement, ont été de mesure à rassurer. Il n'en reste pas moins que le laboratoire devra veiller à l'équilibre des forces et des moyens mis en jeu dans les années à venir. La question de la pérennité de la station LASERIX en termes de support financier et technique méritera certainement à l'avenir une attention particulière de la part de la direction du LPGP, ainsi que des tutelles.

La restructuration du laboratoire en cinq grandes thématiques va dans le bon sens et a été appréciée par les membres du comité de visite. On retrouve ITFIP et D&S. DIP et STER s'unissent logiquement pour donner DIREBIO (Décharges impulsionsnelles à haute pression et interfaces plasma-biologie). Modélisation devient TMP (Théorie et Modélisation des plasmas). Si le titre de cette dernière thématique sonne parfaitement juste, il conviendra de lui donner une spécificité tout en veillant à ses interactions avec les autres thématiques. La



transversalité de cette thématique affichée dans l'organigramme actuel disparaît dans celui proposé pour le prochain quadriennal, ce qui est sans doute dommage, même si l'on ne souhaite pas que les personnels de la thématique soient « au service des autres ». L'intégration de GAPHYOR à cette thématique ne laisse pas présager un avenir brillant pour la base de données. On voit bien là les effets dévastateurs des réductions d'effectifs.

Pour le comité de visite, la dernière thématique DEA (Décharges électrique et aérosols, anciennement DEE) aurait trouvé une place logique dans un ensemble avec DIREBIO. La séparation géographique et l'implantation à SUPELEC ne favorisent pas des rapprochements en ce sens. En l'absence de convention avec l'école, il sera important de préciser le statut de cette entité LPGP sur le plateau qui, bien que très dynamique reste fragile (bientôt uniquement deux permanents) et finalement assez isolée.

A côté des études théoriques et de modélisation en physique des plasmas chauds et froids, les développements de nouveaux procédés viseront à des applications à fort impact sociétal : matériaux, réduction des dépenses d'énergie, environnement, transports, énergie par fusion contrôlée, et aussi les lasers à ultra haute intensité et leurs interactions.

Dans la structure renouvelée, les services communs retrouveront leur place naturelle dans une configuration pratiquement identique. Le comité de visite tient à souligner l'efficacité et le professionnalisme des personnels appartenant à ces services. Malgré la baisse considérable des effectifs, ils ont su maintenir un niveau d'activité élevé qui a permis au laboratoire de rester sur sa lancée et conserver sa dynamique, augmentant même sa capacité en réalisations instrumentales.

Le comité de visite fait entièrement confiance à la direction actuelle, directeur et directeur-adjoint, pour conduire le projet du laboratoire pour le prochain quadriennal

## 5 • Analyse de la vie de l'unité

### – En termes de management :

L'organisation interne du laboratoire et le fonctionnement de ses conseils sont tout à fait satisfaisants. A aucun moment, le comité de visite n'a perçu de signes pouvant laisser penser le contraire. L'ambiance générale du laboratoire est jugée excellente par l'ensemble des corps de personnels avec qui les discussions ont toujours été courtoises et résolument positives. Les personnels se sentent à l'unison avec la direction et souligne le bon fonctionnement interne.

Le conseil de laboratoire, avec un bureau et des réunions fréquentes, semble parfaitement fonctionner avec un bon retour des informations sur l'ensemble du laboratoire. Les prises de décision se font après consultation dans l'intérêt du laboratoire, des thématiques, des personnels. La direction est à l'écoute et paraît avoir le souci du bien-être de chacun. Le directeur est visiblement apprécié de l'ensemble des personnels. La restructuration du laboratoire en des thématiques plus resserrées ne pose a priori pas de problème.

La dispersion géographique avec quatre localisations (trois sur les bâtiments 210 et 214 et une à SUPELEC) paraît bien gérée et n'est pas présentée comme un problème par les personnels. Il est évident que, comme pour toutes unités multi-sites, cela nuit à la communication entre les personnes. Là encore, l'action de la direction semble avoir participé à une plus grande appropriation de l'entité « laboratoire » par ceux qui le composent.

Les doctorants et post-doctorants ont souligné la qualité de l'encadrement, l'ambiance de travail dans les équipes favorables à leurs travaux de recherche. Ils apprécient la formation pour les nouveaux entrants. Ils ont par contre tenu à noter que la baisse des effectifs techniques se ressentait et pouvait être un frein aux activités de recherches.

L'ensemble des personnels ainsi que la direction ont tenu à souligner les problèmes liés à l'hygiène et la sécurité dans les bâtiments. Le comité de visite a fait les mêmes constatations. C'est un problème majeur qui doit être pris en considération par l'ensemble des établissements. Les frais qu'engendrerait une mise aux normes du laboratoire sont énormes et ne relèvent pas de l'unité. Des décisions rapides doivent être prises pour permettre au personnel de vivre dans des conditions décentes de sécurité.



– **En termes de ressources humaines :**

L'ensemble du laboratoire, mais cela est entendu de manière récurrente, souligne le manque de soutien en moyen humain et demande le remplacement des collègues CNRS faisant valoir leur droits à la retraite. Dans le cas présent, la situation est particulièrement difficile, voir critique, pour les personnels ITA/IATOS (13 départs pour 4 recrutements dans le dernier quadriennal). Cette situation est à la limite du tolérable et met directement en péril des activités de recherche pourtant reconnues et dynamiques.

Dans les résultats obtenus ces dernières années au LPGP, une partie importante est à porter au crédit de la compétence d'IR et d'IE en haute tension pulsée et en techniques d'analyse rapide. Ces activités ont toujours été un point fort du laboratoire qui fait partie de son identité. Si rien n'est fait très rapidement, ces compétences seront perdues.

Dans ces conditions, il est difficile pour la direction d'avoir une stratégie claire, même reposant sur les personnels en place, dans la mesure où, en l'absence de promotion (l'évolution de carrière étant la plupart du temps assurée par la mobilité) et compte tenu des encouragements à la mobilité (NOEMI non remplacé), la pérennité des fonctions et des savoir-faire n'est pas assurée.

Concernant les Chercheurs/Enseignants-chercheurs, la situation, sans être particulièrement brillante, est cependant moins dramatique. On comptait 25 C/EC il ya quatre ans, 20 actuellement, mais le renfort de trois jeunes MCF va presque permettre de rétablir la situation. Cette arrivée a d'ailleurs un double effet ; en effet au-delà du rétablissement progressif du potentiel recherche, elle va permettre au LPGP d'accroître sa représentation au sein de l'université Paris 11, ce qui est essentiel pour ce laboratoire.

Les très nombreux départs ont été en partie compensés par de très bons recrutements de jeunes C/EC et ITA, 8 au total qui paraissent s'être parfaitement intégrés et investis dans l'unité. Malgré ses efforts, la direction n'a pas eu tous les retours attendus en terme de promotion. Cet aspect a déjà été évoqué plus haut pour les ITA, mais est aussi vrai pour les C/EC avec des situations particulièrement criantes (au moins trois) pour l'accès aux corps des DR ou PR.

Les doctorants ont fait part de leurs soucis relatifs à des thèses non financées et des durées de thèse supérieures à trois ans. Cela n'a concerné, ou ne concerne, qu'un nombre très réduit d'étudiants. Le comité de visite ne doute pas que la direction prendra toutes les mesures qui permettront à l'avenir de traiter ces problèmes. Les thèses non financées sont à proscrire.

La direction a attiré l'attention du comité de Visite sur la difficulté d'obtenir des prolongements d'activité pour des agents techniques malgré l'utilité et l'excellence de leur travail. Cela est démotivant et, aussi, met directement en cause la pérennité de certaines expériences.

– **En termes de communication :**

Le LPGP est un laboratoire présentant un excellent taux de publication. On ne peut qu'en féliciter les personnels. Il existe bien sûr de fortes disparités, qu'il faudra corriger pour les moins publiants, très peu nombreux. L'organisation de plusieurs conférences et colloques, et les très nombreuses conférences invitées sont aussi à noter. Cela participe très largement à la bonne visibilité du laboratoire sur le plan national et international. La communication externe, scientifique, est donc un outil bien maîtrisé par les personnels de l'unité qui sont très actifs dans ce domaine à travers leurs nombreuses présentations contribuées ou invitées, leurs participations à des comités d'organisation d'événements scientifiques, leur participations aussi dans des organisations structurantes (GDR, PPF, ...).

La communication interne ne paraît pas poser de problème. L'ensemble des représentants des personnels auditionnés a tenu à le souligner. C'est un beau résultat, rarement atteint, à mettre à l'actif de la direction. Les informations font l'objet de notes régulières. Les membres du conseil de laboratoire, dont le représentant des doctorants, se sentent écoutés. La structure informatique mise en place concourt aussi à la bonne marche de l'unité.

Les actions dans le domaine de la vulgarisation scientifique n'ont pas fait l'objet de présentations particulières.



## 6 • Conclusions

Le comité a unanimement souligné l'excellence scientifique du LPGP, son très bon positionnement national et international, et sa capacité à gérer la crise provoquée par les nombreux départs d'agents. Dans l'avenir, si la situation ne s'améliore pas en terme de ressources humaines, particulièrement de personnels techniques (ce qui ne serait pas acceptable compte tenu de la qualité de ce laboratoire), il paraît évident qu'il faudra procéder à des resserrements thématiques. Les principaux aspects scientifiques importants, avec leurs forces et leurs faiblesses, ont été soulignés dans les analyses détaillées concernant les différentes thématiques et ne seront donc pas repris dans ce qui suit. L'unité a su s'adapter au contexte spécifique de ces dernières années. Elle devra maintenant être particulièrement attentive à conduire une réflexion sur ces potentielles évolutions tout en favorisant sa dynamique et sa créativité.

### — Points forts :

Le LPGP présente un spectre d'activité qui le place dans une position tout à fait particulière dans le paysage des grands laboratoires plasmas en France, avec des travaux allant de la physique des plasmas chauds aux procédés et applications des plasmas froids ou hors équilibre, et avec un bon équilibre entre recherche fondamentale et recherche appliquée.

La restructuration en un nombre réduit de thématiques, appréciée, permettra d'accroître la visibilité des points forts de l'unité.

Le LPGP présente une belle dynamique avec des personnels très motivés, un excellent niveau de publications (même si l'on note des disparités importantes), des relations et collaborations industrielles importantes et un bon retour sur les projets ANR. Le nombre de doctorants est tout à fait satisfaisant.

Les personnels techniques et d'encadrement de la recherche assurent un travail remarquable dans un contexte difficile.

Le laboratoire a une bonne insertion dans les grandes actions de recherche, relevant de ses compétences, du grand campus Orsay vallée/plateau.

Le projet scientifique est cohérent et pour sa plus large part construit sur de bases solides.

La direction a su créer une ambiance de travail parfaitement propice à l'épanouissement des personnels permanents et non permanents. L'unité bénéficie d'une bonne communication interne et externe.

### — Points à améliorer ou requérant une attention particulière:

La restructuration des thématiques aurait pu conduire les deux groupes DIREBIO et DEA, proches sur les techniques et procédés et types de plasmas utilisés, à accroître leurs interactions et profiter des synergies potentielles. Le problème lié aux personnels techniques sur les deux sites (vallée et plateau) devrait encourager les actions en ce sens.

Le rôle des émérites, nombreux dans l'unité, reste particulièrement important. Leurs départs à plus ou moins court terme peut fragiliser certaines actions, ou tout au moins en diminuer la visibilité. Il faut veiller à ce que les jeunes chercheurs dans leur entourage trouvent entièrement leur place.

Une thématique, D&S, apparaît particulièrement en danger sur le court terme si des recrutements n'interviennent pas rapidement. Les problèmes liés au départ de personnels techniques et d'encadrement de la recherche sont bien évidemment beaucoup plus larges, comme cela a été déjà souligné de nombreuses fois. Des savoir-faire risquent de disparaître et l'avenir de certains projets peut être remis en cause.

L'arrivée de 3 MCF en provenance du LIXAM va conduire à un élargissement notable des activités de ITFIP vers les lasers intenses et sources XUV, en relation avec la plate-forme LASERIX. Ce changement s'accompagne d'une demande d'adhésion du LPGP à la fédération LUMAT, évolution qui semble naturelle. Le financement et la gestion technique de la station LASERIX seront à la charge du Centre Laser Université Paris Sud (CLUPS), et ne devraient donc pas, en principe, avoir trop d'impact sur le budget du LPGP.

L'implication dans l'université n'est pas complètement à la hauteur du rôle que pourrait jouer le LPGP dans les formations de haut niveau. Le départ de plusieurs EC au cours des dernières années en est grandement la



cause. L'arrivée des jeunes MCF va en partie permettre de résoudre ce problème. La poursuite de l'implication, si possible son accroissement, des chercheurs dans les masters est essentielle.

Quelques problèmes, très faibles en nombre, sont apparus dans la gestion des thèses et leur financement. Sans en avoir une maîtrise totale (beaucoup d'impondérables relatifs aux financements des boursiers étrangers), la direction devra veiller à ce que l'accompagnement des doctorants soit encore plus performant et que les cas de dysfonctionnement deviennent encore plus rares.

Les locaux, anciens, ne répondent absolument pas aux normes les plus élémentaires de sécurité, cela malgré les efforts de la direction et les dépenses importantes consenties par le laboratoire sur ses ressources pour améliorer l'existant. Les travaux sur la sécurité incendie doivent être entrepris dans les plus brefs délais. Les errements sur une possible délocalisation sur le plateau ne font sans doute qu'ajouter au manque de décision dans ce domaine. Une position claire devrait être définie rapidement pour permettre aux personnels de travailler sereinement avec la certitude que leurs demandes seront prises en compte ou qu'ils auront, à très court terme, accès à des locaux neufs leur offrant toutes les garanties.

– **Recommandations :**

L'unité devra veiller à maintenir une réflexion permanente sur sa stratégie d'adaptation à la dégradation potentielle du support de permanents, avec des difficultés prévisibles pour assurer un remplacement sans perte de compétences. Dans ce cadre, il sera important de renforcer les synergies entre les différentes équipes.

Il serait important de faire ressortir le large champ d'activités du laboratoire allant du fondamental au très appliqué. Cela n'est pas complètement le cas actuellement avec un affichage laissant plutôt apparaître un fort potentiel de recherche amont. Les partenariats industriels peuvent d'ailleurs être encore renforcés.

Il est souhaitable qu'une convention régissant les relations du LPGP avec SUPELEC soit mise en place.

L'effort pour s'impliquer dans les différents masters devra être poursuivi. Cela ne fera que concourir à la visibilité et l'attractivité de l'unité.

**Message aux tutelles :**

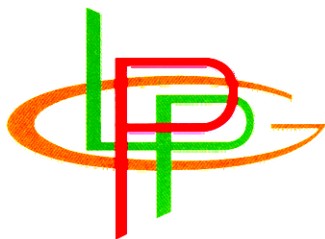
Les demandes en moyens humains du LPGP doivent être prises en compte avec beaucoup d'attention. Les équilibres sont fragiles dans ce domaine et des spécificités reconnues du laboratoire peuvent être mises en danger si les recrutements ne suivent pas, notamment dans le cadre ITA/IATOS qui est une priorité de l'unité.

Un effort particulier de la part des établissements de rattachement doit être fait pour permettre au personnel du laboratoire de travailler dans des conditions élémentaires de sécurité. Tout doit être mis en œuvre pour que des actions « effectives » soient programmées à très court terme, quelle que soit l'incertitude liée à une possible installation sur le plateau dans le cadre du plan campus.

Le comité de visite fait confiance à l'équipe de direction en place pour mener une politique positive et riche pour le laboratoire dans le cadre du prochain quadriennal.

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





Orsay, le 30 Mars 2009

**Gilles MAYNARD**

**Directeur**

Tél. : 01 69 15 73 15

Fax : 01 69 15 78 44

Courriel : gilles.maynard@u-psud.fr

Réf:20090330/gm

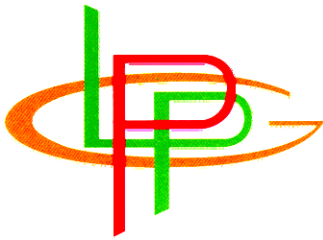
**OBJET : Réponse au rapport d'évaluation du Laboratoire de Physique des Gaz et des Plasmas, UMR 8578.**

Le laboratoire a pris connaissance des commentaires qui ont été formulés dans le rapport. Il tient à remercier les membres du comité pour avoir réalisé une analyse détaillée de notre bilan et de notre projet qui sera utile pour améliorer le fonctionnement de l'unité. Nous apprécions que le comité de visite ait porté une opinion positive sur notre activité et qu'il nous soutienne fortement auprès de nos tutelles dans nos demandes prioritaires en moyens humains et dans l'amélioration de nos conditions de travail.

Je souhaite apporter un complément d'information sur des points particuliers évoqués par le comité et qui me paraissent importants :

- **Malgré la réduction sévère en postes ITA/ITOS, le laboratoire, loin d'avoir adopté une position conservatrice, propose un projet qui est pour une large part très novateur.** Il faut en particulier noter que : (i) par rapport au précédent quadriennal, 30% des enseignants-chercheurs et chercheurs seront de jeunes nouveaux arrivants apportant de nouvelles compétences au laboratoire, ainsi l'équipe TMP est entièrement nouvelle et l'équipe ITFIP double ses effectifs. Notre volonté est de maintenir ce flux important de nouveaux entrants; (ii) 3 équipes sur 5 changent de nom pour traduire soit un affichage recentré sur une thématique originale, les Aérosols pour l'équipe DEA, soit un élargissement du champ d'une thématique, la théorie et la modélisation pour l'équipe TMP, soit encore une thématique qui se renforce considérablement, l'application des plasmas à la biologie dans l'équipe DIREBIO ; (iv) l'opération de V. Puech a changé profondément de domaine d'application, en portant deux nouveaux axes de recherche sur les micro-décharges et l'application des plasmas à la biologie ; de même pour l'équipe ITFIP, le développement des sources X-UV est une thématique récente et le développement des applications de ces sources sera une thématique nouvelle au laboratoire.
- **La restructuration en cinq équipes, qui a été approuvée par le comité, répond à notre volonté de renforcer les synergies sur des thèmes forts et bien identifiés en favorisant également leur affichage et leur lisibilité.**
  - La constitution de l'équipe DEA est en parfaite adéquation avec cette volonté en identifiant clairement les Aérosols dans les milieux ionisés comme une thématique forte du laboratoire. Il faut souligner que cette thématique est originale dans la communauté plasma au niveau national et qu'elle a une forte visibilité dans la communauté Aérosol, tout particulièrement au niveau international. L'équipe DEA ne peut ainsi pas être considérée comme isolée comme en témoignent les nombreuses collaborations et le prix international soulignés par le comité. De plus, l'équipe DEA, de même que les autres équipes du laboratoire, s'implique fortement au renforcement





de collaborations au sein de réseaux locaux qui se mettent en place, par exemple avec le Triangle de la Physique et l'aménagement du plateau de Saclay. Un point fort de chacune des deux équipes DEA et DIREBIO est d'avoir constitué un parc matériel performant d'importance et à haute technicité spécifiquement adapté à leur thématique : les Aérosols pour l'équipe DEA, et la physicochimie des plasmas et l'électronique rapide à haute puissance pour l'équipe DIREBIO. Ces parcs matériels, de même que les spécificités des compétences propres au domaine de chaque équipe réclament pour chacune d'entre elle un soutien technique adapté.

- Le positionnement de l'équipe Théorie et Modélisation des Plasmas au même niveau que les quatre autres équipes est un choix délibéré, l'aspect transversal de son domaine d'application ayant été clairement indiqué par son titre généraliste. Il faut en particulier souligner que l'équipe TMP est porteuse des principaux projets auxquels elle participe, et que ceux-ci jouent déjà un rôle fédérateur important, notamment avec l'équipe ITFIP et l'équipe D&S.
- **Notre bilan n'a sans doute pas fait suffisamment apparaître l'étendue de notre partenariat européen qui est très important comme en témoigne la grande majorité de nos publications.** Notons à titre d'exemple : (i) L'équipe ITFIP est porteuse du projet européen Euroleap sur l'accélération laser-plasma financé par l'UE à hauteur de 2 Millions d'euros ; cette équipe est également responsable d'expériences réalisées sur les installations laser de puissance qui correspondent à un soutien financier annuel de l'UE de 200 mille euros ; (ii) les équipes TMP et ITFIP sont porteuses de projets, liés à la fusion magnétique et inertielle, qui sont financés par l'EFDA; (iii) L'équipe Gaphyor est depuis décembre 2008 partenaire du projet HPH.COM de 4,7 millions d'euros sur un nouveau concept de propulseur plasma financé par l'UE dans le cadre du FP7 (iv) plusieurs thèses se font en co-tutelle avec un partenaire européen.
- L'affichage de notre champ d'activités peut certainement être amélioré, et nous nous y employons, en particulier dans le cadre de la refonte de notre site internet. **Il faut cependant souligner que notre positionnement très en amont des applications, qui favorise les interactions entre les différentes thématiques de la discipline, est une force de notre laboratoire** que nous souhaitons consolider, en particulier par notre intégration au sein de la fédération LUMAT. Nous apprécions que le comité ait reconnu que notre partenariat avec le milieu industriel était déjà très important et que, comme il l'a indiqué dans la page 5 de son rapport, notre expertise était parfaitement visible et appréciée du milieu industriel comme en témoigne le financement du laboratoire.

Gilles Maynard  
Directeur du LPGP

