



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

Section des Unités de recherche

Rapport de l'AERES sur
l'unité :

Physique des Interactions Ioniques et Moléculaires
sous tutelle des
établissements et organismes :

Université de Provence Aix-Marseille 1

CNRS

Janvier 2011



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

Section des Unités de recherche

Rapport de l'AERES sur l'unité :

Physique des Interactions Ioniques et Moléculaires
sous tutelle des
établissements et organismes :

Université de Provence Aix-Marseille 1

CNRS

Le Président de l'AERES

Didier Houssin

Section des unités
de recherche

Le Directeur

Pierre Glorieux

Janvier 2011



Unité

Nom de l'unité : Physique des Interactions Ioniques et Moléculaires

Label demandé : UMR

N° si renouvellement : UMR6633

Nom du directeur : M. Jean-Marc LAYET

Membres du comité d'experts

Président :

M. Patrick MORA, CNRS, Centre de physique théorique, Palaiseau

Experts :

Mme Anne AMY-KLEIN, Université Paris-Nord, Laboratoire de Physique des Lasers,illetaneuse

M. Philippe BALCOU, CNRS, Centre des Lasers Intenses et Applications, Talence, (CoNRS)

M. Jocelyn HANSSEN, Université de Metz, Laboratoire de Physique Moléculaire et des Collisions, (CNU)

M. Jean JACQUINOT, Cabinet du Haut Commissaire à l'Énergie Atomique

Mme Joelle MASCETTI, CNRS, Institut des Sciences Moléculaires, Talence

M. Philippe MERTENS, FORSCHUNGSZENTRUM JÜLICH GmbH, Allemagne

M. Laurent WIESENFELD, CNRS, Institut de Planétologie et Astrophysique de Grenoble, Grenoble

Représentants présents lors de la visite

Délégué scientifique représentant de l'AERES :

M. Jean-Paul VISTICOT

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

M. Jean-Paul CAVERNI, Président, Université de Provence Aix-Marseille 1

Mme Pascale HENNEQUIN, Chargée de mission, CNRS



Rapport

1 • Introduction

- Date et déroulement de la visite :

La visite du laboratoire Physique des Interactions Ioniques et Moléculaires s'est déroulée sur deux jours, les 6 et 7 janvier 2011, dans les locaux du laboratoire. La première demi-journée a été consacrée à une présentation générale du laboratoire, du bilan scientifique de la période 2006-2010 et du projet pour le prochain contrat quadriennal (2012-2015). Ces présentations ont été faites respectivement par l'ancien et le nouveau directeur, le changement de directeur ayant eu lieu à mi-parcours du présent contrat quadriennal, le 1er janvier 2010. Quatre jeunes chercheurs ont ensuite fait une présentation de résultats marquants récemment obtenus au laboratoire.

La deuxième demi-journée a été consacrée à la visite par sous-comités des six équipes qui constituent actuellement le laboratoire, et par une première délibération du comité.

La matinée du deuxième jour a été occupée par des rencontres avec les représentants des chercheurs et enseignants-chercheurs, des personnels ITA et IATOS et des doctorants et post-doctorants, puis avec les représentants des tutelles et avec le directeur de laboratoire. Enfin la dernière demi-journée a été consacrée à la délibération finale du comité.

Le comité a apprécié l'organisation de la visite par le laboratoire, chaque équipe ayant préparé avec soin la présentation de ses travaux et projets.

- Historique et localisation géographique de l'unité et description synthétique de son domaine et de ses activités :

Le laboratoire Physique des Interactions Ioniques et Moléculaires est implanté sur le site universitaire de Saint-Jérôme à Marseille. Il est considéré de longue date par l'Université de Provence (Aix-Marseille I) comme l'un de ses fleurons.

Ses thématiques s'articulent autour de trois axes que sont la physique atomique et le rayonnement, la physique des plasmas, et la réactivité des surfaces. A ces trois axes on peut ajouter un axe transverse, les sciences de la fusion, présentes dans une majorité des recherches poursuivies. Le laboratoire comporte à la fois des expérimentateurs (disposant d'une douzaine de dispositifs expérimentaux) et des théoriciens, y compris souvent au sein d'une même équipe.

Le laboratoire est structuré en six équipes, comprenant entre 5 et 15 permanents, chercheurs ou enseignants-chercheurs. Il y a un pôle administration-gestion de 6 personnes (en effectifs physiques au 1er janvier 2011) et un pôle technique (instrumentation, mécanique, électronique, informatique) de 12 personnes.

- Equipe de Direction :

Le directeur de laboratoire est secondé par les responsables d'équipes qui forment avec lui un bureau, et s'appuie sur le conseil de laboratoire, qui se réunit très régulièrement. Il n'y a pas de directeur adjoint, même si l'ancien directeur joue un peu ce rôle.



- Effectifs de l'unité : (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	34	34
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	13	12
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs y compris chercheurs post-doctorants (cf. Formulaire 2.2, 2.4 et 2.7 du dossier de l'unité)	27	11
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	17,1	17,1
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	0,6	
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.8 du dossier de l'unité)	20	
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	25	21



2 • Appréciation sur l'unité

- Avis global sur l'unité :

L'activité du laboratoire a été jugée très bonne et relativement homogène d'une équipe à l'autre, même si au sein d'une même équipe certaines disparités ont pu être ressenties. Le laboratoire tire bien profit de sa pluridisciplinarité et de son environnement régional. Il a suivi une évolution positive depuis le précédent comité d'évaluation et a su procéder au renouvellement du personnel, grâce à l'action efficace de ses directeurs successifs.

Le laboratoire dans son ensemble a une bonne évaluation de ses forces et de ses faiblesses, et une bonne perception des opportunités que lui procure son environnement.

- Points forts et opportunités :

- Le laboratoire a su choisir des défis scientifiques très importants en relation avec les recherches sur la fusion thermonucléaire contrôlée et en particulier avec le projet ITER.
- La pluridisciplinarité est considérée comme une force, dans la mesure où elle permet de profiter des compétences variées réunies au laboratoire. Ainsi en est-il par exemple de la physico-chimie dans le contexte des interactions plasma-surface.
- La venue de deux chercheurs de l'Institut des Sciences Moléculaires d'Orsay (ISMO) sur la physico-chimie en phase gazeuse va renforcer l'équipe SDM.
- Certaines équipes ont mis en place des collaborations fructueuses entre elles (CIML-DGP, SDM-PS).
- L'implication du laboratoire dans les projets de Labex et d'Idex du programme national « Investissements d'avenir » constitue évidemment des opportunités dont l'avenir proche nous dira si elles se concrétisent.
- La réorganisation des équipes techniques autour de la notion de mutualisation des moyens entre les différentes équipes de chercheurs a contribué à l'amélioration de l'ambiance de travail générale du laboratoire.
- Le soutien de l'Université de Provence au Laboratoire a été clairement affirmé, et se traduit en particulier par la prochaine mise à disposition d'un bâtiment et par un soutien en dotation et en personnels, à la fois en enseignants-chercheurs et en personnels techniques, administratifs et gestionnaires. De même le CNRS apporte son soutien en dotation, maintenue malgré la baisse opérée en moyenne au niveau national, et en postes chercheurs et ITA. Les perspectives de délégation générale de gestion à l'Université se traduiront cependant à l'avenir par une moindre implication du CNRS dans le pôle administration-gestion.

- Points à améliorer et risques :

- Le laboratoire doit renforcer sa politique scientifique, apparue lors des discussions et présentations orales pendant la visite, mais peu perceptible au vu des documents écrits.
- L'animation collective (scientifique ou autre) est très peu développée au laboratoire, en partie du fait de l'éloignement relatif des locaux des différentes équipes. Cette insuffisance est particulièrement sensible au niveau des doctorants, qui ne se connaissent pratiquement pas entre eux.
- La communication entre certaines équipes est anormalement faible. Par exemple les équipes DSC et TP ont des thématiques assez proches et gagneraient à se rapprocher.



- Le laboratoire rencontre des difficultés à attirer des étudiants, doctorants ou post-doctorants, en partie du fait des difficultés à trouver des sources de financement. De ce point de vue certaines équipes (par exemple DSC) s'en tirent cependant mieux que d'autres (par exemple SDM).
- De même la politique d'accueil de chercheurs invités d'une partie des équipes du laboratoire doit être renforcée.
- Le nombre de contrats industriels paraît un peu faible compte-tenu du profil du laboratoire.
- Le laboratoire ne semble pas avoir de politique globale pour son équipement informatique (matériels et logiciels), chaque équipe gérant son propre parc de machines de calcul, parfois sans concertation avec le service informatique du laboratoire.

- **Recommandations :**

Compte tenu de l'implication du laboratoire dans les recherches sur les sciences de la fusion, il est recommandé d'afficher plus visiblement cette orientation scientifique, en particulier dans ses aspects fondamentaux.

Le laboratoire est invité à privilégier sa participation aux activités nationales de la Fédération de Recherches sur la Fusion par Confinement Magnétique (FRFM), plutôt qu'à développer une politique à caractère plus régional, comme celle qui transparaît - malgré son intitulé - dans l'Institut International des Sciences de la Fusion (IIFS).

Le PIIM doit apparaître comme affiliation sur toutes les publications qui émanent de ses membres, si possible sous une forme normalisée (une douzaine d'intitulés différents ont été trouvés sur le site Web of Science).

Les équipes « Plasmas » pourraient apporter leur expertise dans les études d'intérêt astrophysique.

La pluridisciplinarité présente au laboratoire doit être maintenue, en particulier au travers des études de physico-chimie.

Il est recommandé de procéder à la réorganisation du pôle administration-gestion, sur la base de la mutualisation des moyens. La polyvalence des personnels sur les outils de gestion CNRS et Université est encouragée.

Le service Electronique doit être renforcé.

La mise en place d'un comité Hygiène et Sécurité est à prévoir.

Le regroupement dans le nouveau bâtiment offre l'opportunité d'une cohésion accrue du laboratoire ; il est recommandé de procéder à ce regroupement dans les meilleures conditions et dans les délais les plus courts.

Certains chercheurs juniors ont la capacité de passer leur diplôme d'habilitation, et sont fortement encouragés à le faire.

Certaines équipes ont comme responsables des enseignants-chercheurs très fortement impliqués dans l'animation scientifique régionale ou nationale. Leur disponibilité en est nécessairement réduite, et il serait raisonnable d'assurer leur interim voire de préparer leur succession. Le problème se pose également pour les équipes dont le responsable approche de la retraite. De façon plus générale, la taille du laboratoire justifierait l'existence d'un directeur-adjoint.

Les machines Mistral et Mistor ont représenté dans un passé encore récent des investissements très importants du laboratoire et doivent pouvoir être exploitées au mieux de leur capacité actuelle par l'ensemble des chercheurs concernés, sans qu'aucune considération autre que scientifique ne puisse représenter un frein dans cette utilisation.

La diminution générale du nombre d'étudiants en master de physique est préoccupante pour le développement de PIIM. Le soutien affirmé de l'Université de Provence pourrait s'appliquer en développant la communication auprès des étudiants, principalement de M1, pour les inciter à tirer profit de l'expertise du pôle marseillais au sein du Master Sciences de la Fusion, largement porté localement par le laboratoire.



- Données de production :

(cf. http://www.aeres-evaluation.fr/IMG/pdf/Criteres_Identification_Ensgts-Chercheurs.pdf)

A1 : Nombre de producteurs parmi les chercheurs et enseignants chercheurs référencés en N1 et N2 dans la colonne projet	44
A2 : Nombre de producteurs parmi les autres personnels référencés en N3, N4 et N5 dans la colonne projet	
A3 : Taux de producteurs de l'unité [A1/(N1+N2)]	0,96
A4 : Nombre d'HDR soutenues (cf. Formulaire 2.10 du dossier de l'unité)	4
A5 : Nombre de thèses soutenues (cf. Formulaire 2.9 du dossier de l'unité)	32



3 • Appréciations détaillées :

- Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

Le laboratoire a obtenu des résultats de grande qualité scientifique, publiés dans les meilleures revues. Sur la période couverte par le rapport d'activité (le « bilan scientifique » 2006-2009) complétée par l'année 2010, l'ensemble des équipes a publié une moyenne d'environ 65 articles par an dans des revues à comité de lecture (dont 21 Journal of Nuclear Materials, 20 Physics of Plasmas, 14 Plasma Physics and Controlled Fusion, 12 Physical Review Letters, 11 Nuclear Fusion, 11 Contributions to Plasmas Physics, 10 Journal of Physical Chemistry A, etc.). Le facteur d'impact de l'ensemble de ces articles est de l'ordre de 2, ce qui est tout à fait correct (il ne s'agit pas ici du facteur d'impact des revues elles-mêmes, mais bien des articles du PIIM, hors comptes-rendus).

Les contributions des différentes équipes sont comparables en nombre, à l'exception de l'équipe CIML, qui a un taux de publication inférieur à la moyenne.

Le laboratoire a fait soutenir 32 thèses et 4 HDR depuis 2006.

- Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'unité de recherche dans son environnement :

Les chercheurs du PIIM sont régulièrement invités dans les Conférences nationales et internationales. On compte pour l'ensemble du laboratoire un peu plus d'une vingtaine de conférences invitées par an, très majoritairement lors de conférences internationales. Le laboratoire a lui-même organisé 18 conférences entre 2006 et 2010.

Un chercheur du laboratoire reçoit la prime d'excellence scientifique. C'est d'ailleurs le chercheur dont les publications ont le plus fort facteur d'impact. Par ailleurs, au moins 4 enseignants-chercheurs bénéficient de la PEDR.

Le laboratoire encadre une dizaine de doctorants. Les équipes souhaiteraient en accueillir un nombre plus élevé, mais se heurtent d'une part à une certaine désaffection générale pour les études scientifiques, qui éloigne une partie des meilleurs étudiants potentiels, d'autre part à des difficultés pour obtenir des financements.

Le laboratoire accueille une demi-douzaine de chercheurs post-doctorants ou de chercheurs invités, presque exclusivement dans les équipes DSC et PS. Les autres équipes devraient faire des efforts pour obtenir des financements leur permettant d'accueillir des chercheurs.

Les ressources du laboratoire sont à 70% environ des ressources propres. Les principaux contributeurs sont la Communauté européenne (via l'EURATOM), l'ANR (le PIIM pilote plusieurs contrats) et les collectivités territoriales.

L'équipe DSC a créé un Laboratoire International Associé (LIA) avec 3 groupes japonais, ce qui se traduit par une collaboration très fructueuse (échange de chercheurs, publications communes).

Au niveau national, le laboratoire est impliqué dans plusieurs structures autour de la thématique des sciences de la fusion : au niveau local un Laboratoire de Recherche Conventionné (LRC) avec l'Institut de Recherche sur la Fusion Magnétique (IRFM) du CEA, au niveau national la Fédération de Recherches sur la Fusion par Confinement Magnétique - ITER (FRFM) et bientôt peut-être le Laboratoire d'excellence « VENUS », enfin à un double niveau régional et international l'Institut International des Sciences de la Fusion (IIFS). Cet empilement de structures ne paraît que partiellement justifié et semble incompréhensible vu de l'extérieur.

Le laboratoire est peu impliqué dans des relations industrielles, ce qui s'explique par la nature fondamentale des recherches qui y sont effectuées. Signalons cependant un contrat avec le Centre National d'Etudes Spatiales (CNES) sur les horloges à ions embarquables, un partenariat avec Thalès sur le Tube à Ondes Progressives, et les activités sur la propulsion par plasma dans l'espace.

Le laboratoire est peu impliqué dans des programmes européens, hors EURATOM.



- **Appréciation sur la gouvernance et la vie de l'unité :**

Le laboratoire a changé de directeur au milieu du contrat quadriennal 2008-2011. Le directeur est secondé par les responsables d'équipes qui forment avec lui un bureau, et s'appuie sur le conseil de laboratoire, qui se réunit très régulièrement. Les membres du laboratoire apprécient leurs directeurs, précédent et actuel, et en particulier les efforts que ceux-ci ont fait pour maintenir les effectifs et la qualité des équipes techniques et du pôle administration-gestion.

Les moyens financiers sont affectés suivant un mode qui est apprécié par les membres du laboratoire, c'est-à-dire au prorata du nombre de chercheurs, des ajustements étant effectués en fonction des projets.

Les équipes techniques ont été réorganisées, sur la base de la mutualisation des moyens entre les différentes équipes de chercheurs. Cette réorganisation a contribué à l'amélioration de l'ambiance de travail générale du laboratoire. Reste maintenant à réorganiser le pôle administration-gestion suivant des principes analogues.

La communication entre équipes est jugée insuffisante. Ainsi moins de 4% des publications sont communes à plusieurs équipes. Ceci est en partie dû à la dispersion des locaux de recherche entre plusieurs bâtiments et devrait s'améliorer à l'occasion du déménagement envisagé dans un autre bâtiment du Campus Saint-Jérôme. L'organisation de ce déménagement apparaît maintenant comme une priorité.

Une constatation symptomatique de la faiblesse de la communication interne est que certains doctorants ne se connaissent pratiquement pas avant la visite par le comité. Il n'y a par exemple pas de journées des thèses où ils pourraient confronter leurs expériences, et pas ou peu de séminaires réellement communs à l'ensemble du laboratoire.

Les membres du laboratoire sont fortement impliqués dans les activités d'enseignement, dans les activités de structuration de la recherche en région ou au niveau national, et enfin dans les activités de diffusion scientifique. Cet investissement est en général considéré comme très positif. Cependant, dans certains cas, il peut paraître excessif dans la mesure où certains chercheurs sont amenés à sacrifier exagérément leurs activités de recherche.

- **Appréciation sur la stratégie et le projet :**

Le document écrit présentant le projet du laboratoire rend insuffisamment compte de la qualité de la réflexion qui a été menée au sein du laboratoire pour préparer le prochain contrat quadriennal. En revanche, la visite elle-même et les discussions auxquelles elle a donné lieu ont permis d'apprécier la pertinence du projet et son adaptation aux forces disponibles au sein du laboratoire.

Le projet tient pleinement compte du contexte lié au projet ITER implanté à proximité, sans pour autant sacrifier les études de physique fondamentale non totalement orientés vers les sciences de la fusion. L'affectation des forces paraît de ce point de vue bien équilibré.



4 • Analyse équipe par équipe et/ou par projet

- Intitulé de l'équipe et nom du responsable : Confinement d'Ions et Manipulations Laser (CIML) - Mme Martina KNOOP
- Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	4	4
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	2	2
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs y compris chercheurs post-doctorants (cf. Formulaires 2.2, 2.4 et 2.7 du dossier de l'unité)	4	1
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	-	-
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	-	
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.8 du dossier de l'unité)	1	
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	4	4

- Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

La période 2006-2009 a vu une évolution forte du dispositif expérimental et un élargissement des thèmes de recherche du groupe. Pour aller au-delà des résultats obtenus dans le précédent quadriennal, l'expérience d'ion unique a été en partie reconstruite (mise en place d'un micro-piège, production des ions par ionisation sélective, mise en œuvre de deux cavités ultrastables pour la stabilisation en fréquence). L'ensemble de ces développements se situe au niveau de l'état de l'art international et montre les très fortes compétences expérimentales de l'équipe. Cependant, ces développements ont été retardés par des financements insuffisants ou inadaptés ainsi que par plusieurs pannes, si bien que le nouveau dispositif n'a pas encore produit de résultat scientifique. Par ailleurs, de nouveaux protocoles d'interrogation ont été proposés pour améliorer les potentialités futures de cette horloge. Depuis 2009, un deuxième projet de recherche a été entrepris et financé par un projet ANR Jeune Chercheur. Ce projet, réalisé en collaboration avec l'équipe DGP, concerne l'étude de la dynamique d'un grand nuage d'ions dans les pièges linéaires multipolaires. Il s'agit d'un sujet particulièrement prometteur. Après des études théoriques, le montage expérimental est en cours de réalisation. Dans ce contexte, l'équipe a peu publié de résultats expérimentaux. L'activité du groupe a cependant donné lieu à un bon nombre de publications en comparaison des groupes européens dont l'activité est similaire : 12 publications dans des journaux à comité de lecture de 2006 à 2009 et 3 en 2010.



- **Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'unité de recherche dans son environnement :**

En premier lieu, il faut souligner que l'équipe CIML a très bien su se restructurer après le départ en retraite de deux de ses membres, dont l'ancienne responsable du groupe.

Bien que le sujet de recherche de cette équipe soit un peu éloigné des autres sujets du laboratoire, cette équipe est bien intégrée et a commencé une collaboration très prometteuse avec l'équipe DGP. Il s'agit d'une équipe très active qui entretient plusieurs collaborations fructueuses avec des laboratoires étrangers, y compris les plus renommés comme le groupe de M. DREWSEN au Danemark, avec lequel elle a réussi à obtenir un support PICS pour la période 2010-2012. Son implication dans les collaborations internationales s'est concrétisée récemment par l'obtention d'un réseau européen COST pour 2011-2014 qui rassemble 40 équipes dans le domaine des ions piégés. Au niveau national, l'équipe CIML collabore avec les deux autres équipes françaises travaillant sur les ions piégés mais aussi avec plusieurs autres groupes dans le domaine de la métrologie, de la dynamique des ions ou de l'optique active. Sur ces derniers sujets, il s'agit de collaborations structurantes au sein de la région PACA. Par ailleurs, l'équipe a co-organisé un congrès et participe à de nombreuses opérations de vulgarisation grand public. Enfin, après une période un peu difficile, il semble que l'équipe CIML ait maintenant pu trouver plusieurs moyens de financements adaptés à ses besoins.

En regard de ce dynamisme et de l'implication des membres de l'équipe en enseignement, le recrutement d'étudiants en thèse est très décevant. Bien qu'il s'agisse d'un problème général pour les sujets liés à la métrologie et à l'instrumentation de très haut niveau, cette situation est préoccupante. Le comité suggère une politique active du laboratoire auprès de l'école doctorale avec la demande d'une allocation fléchée pour cette équipe.

- **Appréciation sur le projet :**

Le projet de recherche de l'équipe CIML concerne les deux dispositifs expérimentaux développés depuis 2006. Les forts investissements réalisés sur l'expérience d'ion piégé unique seront exploités pour obtenir les résultats expérimentaux attendus. Ces résultats positionneront l'équipe CIML au tout premier plan européen. Dans ce domaine très compétitif, l'équipe gagnera à se concentrer sur des études spécifiques et l'étude de l'amélioration du signal par optique adaptative est certainement très intéressante de ce point de vue.

Le nouveau projet sur la dynamique d'ions piégés dans des pièges multipolaires est tout à fait pertinent et novateur pour une large communauté scientifique des ions ou atomes froids. Il correspond à une niche scientifique et technologique qui exploite au mieux les compétences de l'équipe et du laboratoire et se démarque des grands groupes internationaux. Les collaborations associées, autant en interne avec l'équipe DGP qu'en externe, sont également très prometteuses.

Les moyens associés sont actuellement tout juste suffisants pour ce type d'expériences très complexes et très compétitives. Un financement plus important permettrait d'obtenir des résultats plus rapidement.

- **Conclusion :**

- **Avis global sur l'équipe :**

L'équipe CIML est une équipe dynamique avec une très forte expertise dans le domaine de la métrologie et des ions piégés. Sa thématique de recherche, bien qu'éloignée des thèmes centraux de la fusion ou des plasmas, a sa place dans ce laboratoire. L'équipe CIML fait partie des trois seuls groupes français qui étudient les ions piégés alors qu'il s'agit d'un domaine très actif au niveau international. Leur expertise doit être maintenue et encouragée. Les études sur la dynamique des ions piégés devraient contribuer à renforcer la visibilité de cette équipe au niveau international.



- Points forts et opportunités :

L'équipe CIML a très bien su se restructurer pendant le dernier quadriennal, avec le changement de la responsable d'équipe et le recrutement de deux jeunes enseignants-chercheurs. Elle possède une expertise reconnue dans le domaine des ions piégés pour la métrologie et développe de nombreuses collaborations nationales et internationales. Son nouvel axe de recherche sur la dynamique des ions piégés lui offre l'opportunité de se placer au tout premier plan européen voire international.

- Points à améliorer et risques :

Le très faible nombre d'étudiants en thèse ou de chercheurs post-doctorants est très préoccupant pour l'équipe CIML. Actuellement, l'équipe n'accueille qu'un seul étudiant en 4^{ème} année de thèse et aucun étudiant ne travaille donc sur les montages expérimentaux. De plus, l'équipe CIML comporte seulement 6 membres permanents dont certains ont de lourdes responsabilités administratives si bien que cette situation est particulièrement préjudiciable à l'avancée des expériences. Le laboratoire doit avoir une politique active à ce sujet.

Par ailleurs, le financement de l'équipe CIML a été insuffisant lors du dernier quadriennal mais est heureusement légèrement en hausse. Il s'agit d'un point à surveiller car ce domaine expérimental est tributaire d'un appareillage très complexe et donc assez coûteux.

- Recommandations :

L'équipe doit concentrer au maximum ses efforts au niveau expérimental afin d'obtenir des résultats sur les deux montages et récolter ainsi les fruits des investissements technologiques et théoriques réalisés au précédent quadriennal. En particulier, il serait opportun d'obtenir rapidement des résultats expérimentaux sur l'expérience d'ion piégé unique avant même d'avoir achevé une optimisation complète du dispositif. Pour le nouveau projet, l'obtention de premiers résultats intermédiaires permettraient également de davantage attirer les étudiants.



- Intitulé de l'équipe et nom du responsable : Diagnostic dans les Gaz et les Plasmas (DGP) - M. Roland STAMM
- Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	6	6,5
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	2	2
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs y compris chercheurs post-doctorants (cf. Formulaires 2.2, 2.4 et 2.7 du dossier de l'unité)	3	0
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	-	-
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	-	
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.8 du dossier de l'unité)	2	
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	4	3

- Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

La spécialité de l'équipe Diagnostics dans les Gaz et les Plasmas (DGP) du PIIM est la modélisation, via des codes qui leur sont propres, des propriétés radiatives des plasmas faiblement couplés et fortement couplés (denses), comme ceux obtenus par confinement magnétique et par confinement inertiel. L'amélioration des codes sur les profils de raies, la physique atomique et la physique du transport des neutres, ainsi que l'introduction de modèles stochastiques pour décrire les effets de turbulence, à la fois sur les processus de physique atomique dans les plasmas et sur le transport, vont leur permettre de développer de nouveaux diagnostics et de meilleures modélisations pour l'étude de la physique des plasmas de bord dans les tokamaks. Ces travaux devraient leur permettre de renforcer leurs interactions (déjà fortes) avec la communauté de la fusion magnétique, en particulier avec les équipes de Tore Supra à Cadarache (CEA).

L'originalité de ce groupe porte sur le développement à la fois de la physique atomique et des plasmas. Cette spécificité en fait un groupe unique en France et donc important pour les études liées à l'implantation de ITER.

La production scientifique du groupe DGP est remarquable. En effet, entre 2006 et 2009 le groupe a produit 58 ACL dans des revues à fort facteur d'impact (PRA, PRE, JPB, EPL, Astronomy and Astrophysics, etc.). Ceci fait en moyenne autour de 7 ACL par chercheur et représente aux alentours de 22% de la production du laboratoire. De plus, le groupe a fait passer 4 thèses et a 5 thèses en préparation ce qui est tout à fait convenable. Les conférences invitées du groupe sont au nombre de 13, les communications orales sont au nombre de 31 et les posters de 15.

L'équipe semble très bien intégrée au laboratoire dont elle est numériquement l'une des plus importantes.



- **Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'unité de recherche dans son environnement :**

Le savoir faire du groupe sur les diagnostics des plasmas est très apprécié par d'autres laboratoires. Ceci leur permet une forte collaboration avec des équipes françaises (Paris VI, Orsay, Nancy, Bordeaux, Palaiseau, Cadarache) ou étrangères (Allemagne, Angleterre, Japon, USA). Le DGP via le laboratoire PIIM appartient aux fédérations de recherche Lasers et Plasmas pour les plasmas denses et Fusion par Confinement Magnétique pour les plasmas hors équilibre.

Le groupe a plusieurs sources de financement:

- Il pilote le projet ANR PHOTONITER ;
- Il est membre participant dans le projet ANR TADOTI pour des études sur la dynamique et la thermodynamique d'ions piégés ;
- Il participe à une convention avec la région PACA (fusion thermonucléaire) ;
- Il appartient au groupement des utilisateurs de LULI ;
- Il est membre fondateur du pôle de compétitivité CAPENERGIE (énergies sans effet de serre) ;
- Il participe au projet « formation et migration du carbone dans les tokamaks » finalisé avec la région PACA (collaboration avec l'équipe SDM du PIIM, l'IRFM du CEA et 2 PME) ;
- Il appartient au GDR SAXO (devenu Applix) ;
- Il participe à un projet ARCUS-Russie (propriétés des plasmas de fusion magnétique) ;
- Il participe à un projet INTAS impliquant l'université de Provence, le GSI-Darmstadt, l'institut Kurchatov et l'institut de spectroscopie du RAS (Russie).

L'équipe est très bien intégrée dans l'université et y participe fortement. Plusieurs de ses membres sont dans les conseils (CA, CEVU, UFR), ou à la direction de l'école doctorale de physique. De même, plusieurs membres participent à la diffusion de la culture scientifique (ateliers, etc.).

- **Appréciation sur le projet :**

Les axes du projet portent essentiellement sur l'amélioration et le développement de diagnostics de la physique des plasmas de bord et sur la modélisation des propriétés radiatives des plasmas chauds via la dynamique moléculaire. Les choix de l'équipe semblent totalement pertinents. En effet, leur savoir faire ainsi que leurs fortes interactions avec le milieu de la fusion sont d'excellents atouts pour la faisabilité du projet.

- **Conclusion :**

- **Points forts et opportunités :**

Les membres de l'équipe font preuve de dynamisme et d'efficacité comme le montre la production scientifique forte et de très haut niveau. Cette production est reconnue internationalement et nationalement. Leurs travaux de recherche sont extrêmement importants pour les plasmas de fusion magnétique et inertielle, en particulier les études sur :

- Les modélisations des propriétés radiatives des plasmas pour ITER ;
- La compréhension et modélisation de la physique de bord ;
- Le développement de la Dynamique Moléculaire dans leurs codes de modélisation de plasmas chauds.



En conclusion, l'équipe a regroupé ses compétences fortes en physique atomique et en physique des plasmas pour donner une image d'un groupe unique dans la physique de la fusion.

- Points à améliorer et risques :

Prévoir le remplacement du directeur qui part à la retraite durant la future contractualisation.

Plusieurs membres de l'équipe devraient passer leur HDR.

- Recommandations :

Il serait très souhaitable pour l'équipe qu'elle collabore plus fortement avec l'équipe Dynamique des Systèmes Complexes du PIIM.



- Intitulé de l'équipe et nom du responsable : Dynamique des Systèmes Complexes (DSC) - M. Sadruddin BENKADDA
- Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	4	4
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	1	1
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs y compris chercheurs post-doctorants (cf. Formulaires 2.2, 2.4 et 2.7 du dossier de l'unité)	8	-
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	-	-
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	-	
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.8 du dossier de l'unité)	4	
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	2	2

- **Appréciation sur la qualité scientifique et la production :**

Le groupe DSC présente une activité scientifique et collaborative particulièrement importante.

L'équipe divise son activité actuelle en quatre domaines : Effets électromagnétiques sur les barrières de transport, Auto-organisation en fonction du paramètre de pression magnétique, contrôle des modes de relaxation du bord en mode H, interactions multi-échelles entre îlots magnétiques et micro-turbulence. Il faut noter l'importance majeure de certains de ces thèmes, en particulier le troisième, pour le projet ITER.

Certains travaux du groupe ont une portée particulièrement forte, comme l'interaction turbulence / mode de déchirement, ou bien la modélisation du contrôle des relaxations de la barrière de transport par des perturbations magnétiques résonnantes.

Les publications scientifiques sont nombreuses et de haut niveau, avec des invitations régulières en conférences.



- **Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'unité de recherche dans son environnement :**

L'activité du groupe DSC est remarquablement reconnue à l'échelle internationale, comme le montrent la création et l'activité du « France-Japan Magnetic Fusion Laboratory », avec le statut de Laboratoire International Associé du CNRS ; ou l'initiative ayant mené à la création de l'ITER international School. Il faut par ailleurs souligner le travail de fond mené dans le cadre du Master National sur les Sciences de la Fusion. Les liens collaboratifs avec le DRFC à Cadarache sont également extrêmement étroits et fructueux. Enfin, l'équipe est bien insérée dans des collaborations européennes et internationales, et participe à plusieurs projets de la Fédération de Recherche sur la Fusion Magnétique.

- **Appréciation sur le projet :**

Le projet s'inscrit dans la continuation directe de la ligne de recherche conduite jusqu'à présent, avec néanmoins des inflexions vers des thèmes porteurs, comme un renforcement des études d'interactions multi-échelles, les relations entre micro-ilots magnétiques et turbulence, ainsi que l'excitation d'oscillations de plasmas ou de modes MHD par des particules rapides. Ce dernier thème, qui est d'une importance primordiale pour les plasmas en combustion, est directement pertinent pour l'un des objectifs scientifiques majeurs d'ITER. Le projet de Labex VENUS peut renforcer fortement l'impact de ce projet.

- **Conclusion :**

- **Points forts et opportunités :**

La dynamique de recherche de cette équipe, ses multiples collaborations internationales, son sens du positionnement scientifique en soutien au projet ITER sont autant de forces majeures. Les nombreuses interactions scientifiques avec le CEA Cadarache, et avec des équipes japonaises, lui permettent de bien cerner les points clés à aborder en priorité. La montée en puissance progressive d'ITER doit permettre à cette équipe de renforcer encore plus ses moyens et son impact scientifique, en particulier grâce au projet de Labex VENUS.

- **Points à améliorer et risques :**

Le groupe DSC possède une panoplie de codes numériques, de natures et de dimensionnalités différentes. Les supports ITA en informatique et en calcul scientifique sont clairement insuffisants à l'échelle du PIIM ; la mise en place d'une véritable politique informatique et de calcul scientifique, pluriannuelle et de laboratoire, serait à terme très bénéfique pour DSC.

Le groupe DSC gagnerait également à s'ouvrir plus à des collaborations avec les autres groupes du PIIM, voire également à l'échelle nationale au sein de la FRFM - le taux de collaborations croisées reste objectivement faible par rapport aux laboratoires de périmètres équivalents.

- **Recommandations :**

Le PIIM, et en particulier l'équipe Dynamique des Systèmes Complexes, ont vocation à jouer un rôle important de support académique de proximité vis-à-vis du projet ITER. Ce positionnement scientifique et local pourrait être revendiqué plus clairement, sans que cela ne passe nécessairement par la nouvelle structure fédérative intermédiaire, l'International Institute for Fusion Studies, dont le positionnement à l'échelle nationale gagnerait à être clarifié. DSC pourrait alors mieux aider d'autres groupes du PIIM à s'insérer dans la dynamique scientifique autour de ITER, par exemple via des collaborations inter-groupes et inter-laboratoires dans le Labex VENUS.



Une douzaine de publications récentes de l'équipe DSC ne font même plus apparaître l'intitulé du laboratoire dans l'affiliation, au profit d'affiliations propres à l'équipe. Ceci peut apparaître comme une façon de se désolidariser du reste du laboratoire et doit être évité.

Le soutien affirmé de l'Université de Provence au PIIM pourrait s'appliquer en développant la communication auprès des étudiants, principalement de M1, pour les inciter à tirer profit de l'expertise du pôle marseillais au sein du Master Sciences de la Fusion, largement porté localement par le groupe DSC.

Sur le plan thématique, les problèmes abordés restent au cœur d'un des plus grands chantiers scientifiques contemporains ; la ligne de recherche est cohérente et très bien menée avec de nombreux résultats de grande valeur, et on ne peut qu'encourager le groupe DSC du PIIM à poursuivre dans cette voie.



- Intitulé de l'équipe et nom du responsable : Plasma-Surface (PS) - M. Jean-Marc LAYET
- Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	5	4,5
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	0	0
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs y compris chercheurs post-doctorants (cf. Formulaires 2.2, 2.4 et 2.7 du dossier de l'unité)	7	1
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	-	-
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	-	
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.8 du dossier de l'unité)	2	
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	5	4

- Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

L'équipe Plasma-Surface est relativement réduite. Elle comporte deux Professeurs et trois Maîtres de Conférence, ainsi que deux à cinq doctorants/post-doctorants suivant la période considérée. Avec plus de 40 publications à comité de lecture (45 ACL -mise à jour 2010) dont certaines dans des journaux très renommés, pour une moyenne de huit personnes, elle se situe dans une production de qualité et de quantité tout à fait honorable, d'autant que les contributions invitées se montent à six pour les quatre ans.

Les axes de recherche sont au nombre de trois : l'interaction de l'hydrogène avec les matériaux d'intérêt pour la fusion, les gaines anodique et cathodique dans un plasma radiofréquence et la croissance de composés organiques sur semi-conducteurs et métaux. Un dispositif expérimental de taille respectable est disponible dans chacun de ces domaines, respectivement CAMITER, PHISIS et NAUTILUS. Leurs diagnostics précis et performants, tel un microscope à effet tunnel ou un spectromètre à électrons, le tout équipé systématiquement de sas d'introduction des échantillons, sont le gage d'une recherche de qualité. Il s'agit d'études fondamentales dont l'impact, sur la recherche en fusion thermonucléaire en particulier, est non négligeable (v. ci-dessous la rubrique « projet ») d'autant que les investigations de ce type sont plutôt rares dans le domaine de la fusion. Elles se situent en amont des recherches habituelles.

L'équipe PS participe principalement aux projets ANR CAMITER et FORMICAT, et travaille également dans le cadre d'ITER-NIS, notamment. Ce sont là des relations contractuelles de qualité à poursuivre autant que possible.



L'activité d'étude de la réactivité des surfaces et interfaces de films organiques sur semi-conducteurs et métaux paraît légèrement à l'écart de la préoccupation de base, la fusion. Cependant, cette niche un peu différente apporte une richesse supplémentaire à l'équipe en valorisant l'équipement expérimental (couplage HREELS et microscopie à effet tunnel) et en ouvrant une fenêtre sur l'innovation technologique. Cet axe, soutenu par le projet ANR cristalmol 2D, ne devrait pas être négligé, pour autant que les deux autres axes de recherche n'en pâtissent pas.

- **Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'unité de recherche dans son environnement :**

Remarquons d'emblée que tous les « habilitables » sont habilités. Ceci rend l'équipe particulièrement attractive en dépit de sa petite taille. Le nombre d'enseignants-chercheurs limité à 4,5 pour la période à venir est d'ailleurs l'obstacle le plus apparent au recrutement de doctorants et à l'élargissement du groupe de travail.

Pour compenser en quelque sorte la taille modeste de l'équipe, la stratégie de collaboration interne, nationale et internationale porte ses fruits. On peut relever notamment l'implication du groupe « gaines anodique et cathodique » dans les programmes nationaux et internationaux de production d'ions négatifs, une base primordiale pour le développement d'injecteurs de neutres destinés au chauffage des machines de fusion (ITER). L'équipe héberge par ailleurs le dispositif CAMITER résultat d'une collaboration avec l'équipe SDM. Si des applications importantes peuvent être attendues en aval, il s'agit d'un travail de longue haleine car les recherches de l'équipe PS sont d'un caractère fondamental ; leur valorisation immédiate est certainement ardue. Un partenariat industriel est pourtant mis en place (avec IBS, Ion Beam Services), ce qui peut être une piste intéressante.

L'équipe est également impliquée dans un pôle de compétitivité (CAPENERGIES) et participe au conseil d'administration.

- **Appréciation sur le projet :**

Le but avoué de l'équipe est clairement sa participation aux recherches de fusion thermonucléaire, avec une orientation fondamentale claire pour créer un pont entre la physique des plasmas et la physico-chimie des surfaces. Il s'agit là d'une voie scientifique difficile mais très prometteuse à long terme, avec le recrutement d'un nouveau MCF en 2008 et un projet ambitieux concernant l'étude des propriétés électroniques de films moléculaires pour l'électronique organique.

Le projet est pertinent, décidé et fait montre d'une prise de risque raisonnable. On peut l'illustrer par l'objectif de production d'ions négatifs (au seuil élevé de 20 mA/cm²), d'un grand intérêt pour la fusion s'il est possible de se passer du césium habituellement utilisé. Cet objectif profite d'une fructueuse collaboration avec Orsay du côté national et Garching (Allemagne) en international.

Au vu de l'équipement et de sa disponibilité, la politique d'affectation des moyens, d'un ordre de grandeur raisonnable, repose sur des bases solides.

- **Conclusion :**

Après s'être lancée, il y a moins de dix ans, dans la voie difficile de recherche fondamentale des interactions plasma-surfaces, l'équipe est en progression constante. Grâce à une planification efficace, elle dispose de matériel performant. On peut recommander d'affirmer et de développer les collaborations existantes sur quelques sujets clés.

Les visions claires de l'orientation à suivre, par exemple l'intérêt pour le tungstène qui devrait suivre à moyen terme celui pour le carbone, et la présence de jeunes dans l'équipe, sont certainement des points forts. Le risque se situe au niveau de la masse critique de l'équipe qui, toutes charges de ses membres considérées, tombe dès à présent à moins de cinq, voire seulement quatre permanents. Ce dernier point est à surveiller. De même, l'équipe devrait se doter d'un nouveau responsable, l'actuel responsable étant depuis un an le directeur du PIIM.



- Intitulé de l'équipe et nom du responsable : Spectrométrie et Dynamique Moléculaires (SDM) - Mme Pascale ROUBIN
- Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	11	11,5
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	4	3
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs y compris chercheurs post-doctorants (cf. Formulaires 2.2, 2.4 et 2.7 du dossier de l'unité)	1	-
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	-	-
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	-	
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.8 du dossier de l'unité)	3	
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	6	5

- Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

L'équipe SDM est l'une des plus nombreuses du PIIM (15 permanents). Elle est composée de trois groupes, impliqués dans deux grands axes de recherche : « astrochimie et réactivité à basse température » et « fusion magnétique ». Ces trois groupes interagissent de manière constante. Avec 83 ACL dans des journaux de grande renommée internationale, le taux de publication s'élève à 5,53 par permanent sur la période considérée, ce qui est un taux satisfaisant, compte tenu du fait que 11 membres de l'équipe sont des enseignants chercheurs, fortement impliqués au sein de l'Université. La personnalité de la responsable de l'équipe cimenter l'équipe, même si sa présence n'est plus que d'un jour par semaine, en raison de sa nomination comme DAS de l'Institut de Physique du CNRS. L'équipe s'est d'ailleurs organisée en conséquence, avec la mise en place d'un bureau.

1. *Diagnostic des surfaces de tokamaks (3 membres)* : L'équipe interagit fortement avec l'équipe PS du PIIM pour sonder les surfaces et poussières de tuiles de tokamaks post mortem. Elle diagnostique toutes les échelles depuis le mm jusqu'au nm.
2. *Calculs théoriques (4 membres)* : L'équipe a acquis une très grande compétence dans le développement de méthodes quantiques (DFT périodique, interactions longues distances) et dans les calculs de modélisation appliqués aux matériaux d'intérêt pour ITER et le revêtement des tokamaks (béryllium, graphite).



3. *Astrochimie (8 membres)* : L'équipe d'astrochimie est essentiellement expérimentale. Elle se développe de façon pertinente (publications, visibilité nationale) et originale, dans un paysage très concurrentiel. Il est important de bien garder son originalité, avec un regard constant sur ce qui se fait en France et dans les grands groupes à l'étranger, qui ont une réactivité et une force de frappe toujours plus élevée (à Leiden en particulier). Elle a réussi à être nombreuse et doit profiter de ses forces, éventuellement en concentrant ses thèmes, d'autant plus que la plupart des membres sont enseignants-chercheurs. Une originalité pourrait être donnée par une attention plus grande donnée à la chimie de surface froide en présence de plasmas astrophysiques.

- **Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'unité de recherche dans son environnement :**

Le groupe «Diagnostic des surfaces de tokamaks» est coordinateur de deux projets ANR (CAMITER et GASOSPIN), et d'un projet Région (FORMICAT) avec de forts liens avec d'autres équipes du PIIM (en particulier PS). L'équipe est impliquée aussi dans les projets EURATOM. Son expertise est très bien reconnue auprès de Tore Supra et d'autres tokamaks.

Le rayonnement du groupe « Calculs théoriques » est reconnu par de nombreuses publications de qualité, par sa participation à des projets EURATOM, par des séminaires, mais pas assez par des conférences invitées dans des grandes conférences internationales. Quelques publications en commun avec l'équipe PS renforcent ce thème, mais une plus grande interaction avec l'expérience sur l'étude des revêtements en tungstène est souhaitable. L'équipe se réoriente également vers des calculs pour l'astrochimie (formation de H₂ sur grains carbonés interstellaires), ce qui pourrait donner à ce groupe un rôle d'interface entre les deux axes de recherche de l'équipe SDM.

L'équipe «Astrochimie» est très bien soutenue par l'INSU (participation aux programmes PN-PCMI, OPV, GDR Exobiologie, contrat CNES) et fait partie d'un PICS (avec ISMO, Orsay et l'Université de Varsovie), mais doit impérativement amplifier sa coopération nationale (Grenoble, Paris) et sa visibilité internationale (participation à des programmes européens, et à de grandes conférences d'astrophysique) afin d'augmenter le nombre de doctorants et post-doctorants. Deux membres de l'équipe devraient soutenir rapidement leur HDR.

L'équipe SDM est très bien intégrée dans l'université et y participe fortement. Plusieurs membres sont responsables de filières de formation (licences « sciences et technologies » et « chimie - biochimie », master 2 « chimie, analyses et spectrométries ») et participent à la diffusion scientifique auprès des scolaires et du grand public. Elle a également organisé 7 conférences, dont 5 internationales.

- **Appréciation sur le projet :**

Les projets scientifiques des trois groupes sont essentiellement la suite des investigations en cours, ce qui est cohérent avec le succès et la production actuels. Il est essentiel, au vu de la pertinence, du financement et de l'importance expérimentale de ces thèmes, que le PIIM soutienne ces expériences par un recrutement prioritaire en thèse et/ou post doc. C'est une des nombreuses raisons justifiant d'établir une politique globale de recherche au niveau de PIIM, afin d'atteindre une croissance plus harmonieuse et mieux en phase avec le contexte ITER.

A suivre avec attention : l'équipe doit intégrer deux chercheurs seniors, qui renforceront encore sa capacité expérimentale (piège à ions refroidis), dans un axe de recherches (photodynamique réactionnelle de PAHs) qui peut faire le lien entre les thèmes actuels des groupes « astrochimie » et « fusion magnétique » via les surfaces de graphite.



- Conclusion :

L'équipe possède une bonne cohérence humaine et scientifique. Elle a un bon rayonnement global au niveau du PIIM, au plan national et international. L'interaction physique - chimie et théorie - expérience, sur les plasmas, surfaces chaudes et froides, est très originale et devrait lui donner un plus grand rayonnement. Elle a fait de gros investissements en méthodes expérimentales variées et possède une très bonne expertise sur les matériaux carbonés (projet de plate-forme autour de l'étude des matériaux) et sur les réactions chimiques dans les milieux interstellaires.

- Points à améliorer et risques :

Recrutement post-doc et doctorants : c'est l'une des équipes les moins bien dotées du PIIM. Le PIIM doit veiller à ce que chaque équipe ait des étudiants, français ou étrangers (ANR, EURATOM, programmes européens, etc.) en rapport avec le nombre de permanents. L'équipe, comme la plupart du PIIM, souffre du manque de politique de recherche et d'animation scientifique au sein de l'Unité.

- Recommandations :

Augmenter encore l'interaction entre théorie et expérience, ce qui donnerait à SDM, en collaboration avec PS, plus de profondeur dans son approche physico-chimique. Un resserrement des thèmes de recherches dans le groupe « astrochimie et réactivité à basse température » est à envisager à moyen terme. Le comité approuve la demande de l'équipe à être reconnue par l'INSU.

L'équipe dans son ensemble doit être soutenue pour le recrutement de doctorants, post-doctorants et chercheurs CNRS.



- Intitulé de l'équipe et nom du responsable : Turbulence Plasma (TP) - M. Fabrice DOVEIL
- Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	4	3,5
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	4	4
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs y compris chercheurs post-doctorants (cf. Formulaires 2.2, 2.4 et 2.7 du dossier de l'unité)	3	-
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	-	-
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	-	
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.8 du dossier de l'unité)	5	
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	4	3

- **Appréciation sur la qualité scientifique et la production :**

L'activité du groupe Turbulence Plasma couvre un champ large. On y compte 5 thèmes importants: les interactions fondamentales ondes-particules (théorie et expérience), l'auto-organisation des plasmas magnétisés, le développement de diagnostics non-intrusifs, la croissance de nanoparticules dans les plasmas et les moteurs plasmas. Ce groupe jouit d'une grande renommée grâce à sa maîtrise des aspects fondamentaux. On note cependant que sa production entre 2006 et 2009 est inégale selon les thèmes. Deux enseignants chercheurs, très actifs par ailleurs, ne sont pas « produisant » pendant la période de référence. On note aussi que l'incident qui a mis hors d'usage le tube à onde progressive a été pénalisant pour le secteur ondes-particules. Ces lacunes sont cependant comblées en valeur moyenne d'une part par des résultats majeurs qui ont donné lieu à de prestigieuses publications à la suite de la découverte de l'auto-organisation en états à hélicité unique et d'autre part par le secteur « poussières dans les plasmas » qui est arrivé à maturité et dont la production a été très appréciée pour la compréhension des phénomènes au bord des machines de fusion.

- **Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'unité de recherche dans son environnement :**

Les trois éléments « seniors » de cette équipe bénéficient d'un rayonnement intellectuel considérable tant à l'intérieur du laboratoire qu'à l'extérieur. Leur compréhension des aspects fondamentaux des plasmas est un atout précieux pour tous. La rédaction de livres dans un passé récent fournit une base de grande qualité.



L'ensemble de travaux de l'équipe fait l'objet de nombreuses collaborations. Tout d'abord avec l'IRFM (CEA) et l'EFDA (Europe), ses interlocuteurs historiques, mais on note aussi un partenariat industriel avec Thales pour les tubes électroniques et l'implication du responsable de l'équipe à la présidence du GdR « Propulsion par plasma dans l'espace ». Cet ensemble de contacts est remarquable. On regrette cependant la faiblesse des interactions avec l'équipe Dynamique des systèmes complexes qui devrait être un partenaire naturel dans le domaine de la turbulence. Dans le domaine du diagnostic spectroscopique de la turbulence, la mise en commun avec DGP d'un enseignant chercheur assure une liaison efficace.

- **Appréciation sur le projet :**

Le projet porte essentiellement sur la continuation et l'approfondissement des thèmes explorés précédemment. La nouvelle version du tube à ondes progressive est plus performante et doit en particulier permettre d'explorer la transition entre les phénomènes chaotiques prépondérants à faible intensité et les phénomènes auto cohérents qui dominent à haute intensité. La contribution promet d'être importante à la fois pour la physique des plasmas chauds mais aussi pour les applications aux tubes électroniques avec Thales. On note aussi l'accroissement de l'effort sur les plasmas poussiéreux avec le recrutement d'un CR2. C'est un choix tout à fait pertinent en regard des questions scientifiques ouvertes et des contrats en cours (ANR et EURATOM /Fédération de Recherches FCM). Finalement, on note que le développement de diagnostics non intrusifs est susceptible de produire des résultats de valeur.

La contribution éventuelle au projet de Labex VENUS n'a pas été évoquée par l'équipe. On comprend bien que ce projet est récent et que la réflexion devrait se faire rapidement avec une influence profonde sur les orientations de l'équipe.

- **Conclusion :**

- **Points forts et opportunités :**

L'équipe possède une culture de physique fondamentale de très haut niveau qui lui permet d'étudier un champ vaste allant du chaos hamiltonien jusqu'à la turbulence plasma en passant par les tubes HF. Cette expertise est reconnue internationalement et nationalement. Les travaux de recherche effectués sont importants pour la compréhension et le diagnostic des plasmas de fusion. Le Labex VENUS, sélectionné ou non, a été présenté comme une priorité de l'Université et du CNRS. Il constitue une opportunité rare pour donner un nouvel élan à cette équipe.

- **Points à améliorer et risques :**

La production de certains membres doit être accrue. Il semble aussi que le dynamisme et la synergie à l'intérieur du groupe puissent être renforcés en portant une attention renouvelée à son management et au maintien de son expertise. On note dans ce cadre que plusieurs éléments majeurs du groupe arrivent en fin de carrière.

- **Recommandations :**

L'équipe Turbulence Plasma est forte de plusieurs scientifiques de grand renom. Elle constitue une plateforme remarquable. Elle doit maintenant montrer qu'elle peut évoluer pour contribuer très directement aux nouveaux axes scientifiques associés au développement de la fusion magnétique. En particulier, il serait très souhaitable pour l'équipe qu'elle collabore davantage avec l'équipe Dynamique des Systèmes Complexes, par exemple dans le cadre du Labex. Le chercheur confirmé et talentueux dont l'arrivée est prévue prochainement pourrait être partagé entre les 2 équipes pour assurer cette évolution.



Intitulé UR / équipe	C1	C2	C3	C4	Note globale
PIIM- Physique des Interactions Ioniques et Moléculaires	A+	A	A	A+	A+
Confinement d'Ions et Manipulations Laser	A	A	Non noté	A+	A
Diagnostic dans les Gaz et les Plasmas	A+	A	Non noté	A	A
Dynamique des Systèmes Complexes	A+	A+	Non noté	A+	A+
Plasma-Surface	A	A	Non noté	A	A
Spectrométrie et Dynamique Moléculaires	A+	A	Non noté	A+	A+
Turbulence Plasma	A	A+	Non noté	A+	A+

C1 Qualité scientifique et production

C2 Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement

C3 Gouvernance et vie du laboratoire

C4 Stratégie et projet scientifique



Statistiques de notes globales par domaines scientifiques
(État au 06/05/2011)

Sciences et Technologies

Note globale	ST1	ST2	ST3	ST4	ST5	ST6	Total
A+	6	9	12	8	12	11	58
A	11	17	7	19	11	20	85
B	5	5	4	10	17	8	49
C	2	1	2				5
Total	24	32	25	37	40	39	197
A+	25,0%	28,1%	48,0%	21,6%	30,0%	28,2%	29,4%
A	45,8%	53,1%	28,0%	51,4%	27,5%	51,3%	43,1%
B	20,8%	15,6%	16,0%	27,0%	42,5%	20,5%	24,9%
C	8,3%	3,1%	8,0%				2,5%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Intitulés des domaines scientifiques

Sciences et Technologies

ST1 Mathématiques

ST2 Physique

ST3 Sciences de la terre et de l'univers

ST4 Chimie

ST5 Sciences pour l'ingénieur

ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication



Volet Général « PIIM »

Référence : S2UR120001583 - PIIM- Physique des Interactions Ioniques et Moléculaires - 0131842G -

Page 4 : Dans les points forts est mentionné « *la prochaine mise à disposition d'un bâtiment...* ». Cette formulation est minimaliste. Le soutien de l'Université de Provence ne consiste pas à la simple mise à disposition d'un bâtiment, mais d'une action de plus grande envergure inscrite dans la stratégie recherche de l'établissement. Tout d'abord, le laboratoire PIIM tel que constitué aujourd'hui avec des équipes de recherche identitaires et complémentaires est original et devrait donner de nombreuses avancées scientifiques, d'autre part, l'ensemble s'inscrit dans une thématique transversale des sciences de la fusion thermonucléaire. Il a donc été inscrit dans le contrat de Plan État-Région 2007-2013, la création d'un Institut sur les Sciences de la fusion avec deux objectifs principaux : regrouper en un lieu unique le laboratoire PIMM et permettre à la communauté d'Aix-Marseille travaillant sur la thématique sciences de la fusion de pouvoir collaborer de manière plus importante avec la tête de pont qu'est le laboratoire PIIM sur ce thème.

Pages 6-8 : Il est mentionné « *un empilement des structures qui ne paraît pas justifié et semble incompréhensible* ». Le comité compare les outils LRC, projet de Labex, une Fédération de Recherche et l'Institut International des Sciences de la Fusion. Or ces objets ne peuvent pas être comparés et ne sont pas « empilables ». Nous demandons que la mention du projet de Labex VENUS soit mentionnée en dehors de ce paragraphe : elle est hypothétique et ne concerne pas l'évaluation à proprement parlé. Ensuite, comme déjà mentionné précédemment, l'IIFS est un outil propre à l'Université inscrite dans son plan stratégique, le comité de visite de PIIM n'a donc pas à formuler de commentaires sur ce point. Nous demandons que cette phrase soit supprimée. Le comité doit juste mentionner factuellement l'implication de PIIM dans divers actions : régionale, nationale et internationale : ce qui est en réalité un point fort que peu de structures universitaires peuvent revendiquer.

Pour le Président de l'Université de Provence
Le Vice-Président du Conseil Scientifique

Denis BERTIN



N/Réf : JML/CJ-2010/034

Remarques concernant le rapport d'évaluation par l'AERES du laboratoire PIIM, UMR 6633

Le laboratoire remercie le comité d'évaluation pour son appréciation générale de l'unité, vous trouverez, ci-après, quelques remarques et demandes de rectifications factuelles.

- **Enseignement :**

En ce qui concerne l'enseignement, un effort particulier a été réalisé au niveau du master fusion pour une ouverture de ce diplôme à l'international.

- **Effectifs de l'unité et données chiffrées :**

Tableau en page 4 du rapport :

N3, dans le projet : 11 au lieu de 2

N4, dans le projet et dans le bilan : 17,1 au lieu de 14,1

N5, dans le bilan et dans le projet : 0,6 au lieu de 1,6

N6, dans le projet : 13 doctorants

Par ailleurs, 2 chercheurs du laboratoire reçoivent la prime d'excellence scientifique (PES) du CNRS, 4 enseignants-chercheurs reçoivent la prime d'encadrement doctoral et de recherche (PEDR), 3 enseignants-chercheurs bénéficient de la prime d'excellence scientifique de l'Université de Provence. D'autre part, 4 HDR et 32 thèses ont été soutenues depuis 2006.

- **Collaborations :**

PIIM est impliqué dans de nombreux pôles de compétitivité, Fédérations et Groupements de Recherche en tant que membre de Comités Directeurs et Conseils d'Administration. Le laboratoire a notamment participé à la fondation du pôle CAPENERGIES, il est membre de POPSud/Optitec et du GIS Photonique et Instrumentation Avancée.

La grande majorité des équipes est fortement impliquée dans la Fédération de Recherche sur la Fusion par Confinement Magnétique (FR-FCM) depuis sa création. Les membres du laboratoire ont activement participé à sa fondation ainsi qu'aux divers comités directeurs, en tant que vice-présidents et directeurs adjoints, et actuellement 2 membres de PIIM sont coordinateurs scientifiques.

Les collaborations inter-équipes :

Au sein du laboratoire, des publications communes attestent de la collaboration entre les équipes TP et SDM, ainsi que TP et DSC, PS et SDM, CIML et DGP. D'autre part, des enseignants-chercheurs et des doctorants travaillent à temps partagé entre plusieurs équipes.

Publications :

Une harmonisation des normes d'adresse en matière de publication scientifique sera examinée au prochain conseil de laboratoire afin de faire systématiquement apparaître le nom du laboratoire, suivi de celui de ses tutelles. Il est à noter que les normes du CNRS imposent la mention du LIA dans les dernières publications de l'équipe DSC.

Vu l'appréciation sur le taux de publication de l'équipe CIML détaillée dans le paragraphe spécifique de cette équipe, je propose de modifier le paragraphe général dédié aux publications (p.8) comme suit :
Les contributions des différentes équipes sont comparables en nombre, à l'exception de l'équipe CIML, qui a un taux de publication inférieur à la moyenne, justifiée par sa thématique et comparable aux autres équipes européennes.

- **Recrutement de doctorants et post-doctorants / accueil de chercheurs étrangers :**

L'accueil de chercheurs étrangers fait partie des priorités du laboratoire mais elle est conditionnée par l'attribution de financements qui sont actuellement difficiles à obtenir.

La politique du laboratoire est de défendre activement l'équilibre du recrutement de doctorants et post-doctorants dans les équipes.

- **Personnels ITA-IATOS :**

La polyvalence des personnels sur les outils de gestion Université et CNRS est en cours. Un poste permanent de responsable financier est indispensable au fonctionnement du pôle administration-gestion.

Suite au décès d'un ingénieur de recherche (IR CNRS), le service d'électronique doit être renforcé en moyens humains permanents pour faire face aux besoins des douze expériences existantes. L'arrivée d'un nouveau dispositif expérimental impliquera, en outre, une charge supplémentaire de travail auprès de tous les services. Une demande a été faite en ce sens auprès du CNRS.

En ce qui concerne l'informatique, 3 équipes sont utilisatrices de serveurs de calcul : DGP, SDM et DSC. La spécialisation des machines de calcul numérique (cluster et GPPU) et des codes entraîne des spécificités d'utilisation qui ne permettent pas une harmonisation du matériel. Néanmoins, la politique du laboratoire est d'améliorer la concertation entre les différents acteurs. D'autre part, le regroupement physique des machines et clusters de calcul dans un même espace est à l'étude pour le futur bâtiment du PIIM. Un poste permanent de Technicien en Informatique, responsable du parc de machines, sera bientôt pourvu au sein de l'unité. De plus, le laboratoire demande un poste de catégorie A pour le calcul numérique.

Enfin, une réflexion est en cours sur la mise en place d'un comité hygiène et sécurité et fera l'objet d'une discussion en conseil de laboratoire.

Je vous prie de bien vouloir agréer, Monsieur le Président, l'expression de mes sentiments cordialement dévoués,

Jean-Marc LAYET
Directeur du laboratoire PIIM – UMR 6633