



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

Section des Unités de recherche

Rapport de l'AERES sur l'unité :

IRPHE – Institut de Recherche sur les Phénomènes Hors
Equilibre

sous tutelle des
établissements et organismes :

Université de Provence – Aix-Marseille 1

Université de la Méditerranée – Aix-Marseille 2

Université Paul Cézanne – Aix-Marseille 3

Ecole Centrale Marseille

Centre National de la Recherche Scientifique



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

Section des Unités de recherche

Rapport de l'AERES sur l'unité :

IRPHE – Institut de Recherche sur les Phénomènes Hors
Equilibre

sous tutelle des
établissements et organismes :

Université de Provence – Aix-Marseille 1

Université de la Méditerranée – Aix-Marseille 2

Université Paul Cézanne – Aix-Marseille 3

Ecole Centrale Marseille

Centre National de la Recherche Scientifique

Le Président de l'AERES

Didier Houssin

Section des unités
de recherche

Le Directeur

Pierre Glorieux

Janvier 2011



Unité

Nom de l'unité : Institut de Recherche sur les Phénomènes Hors Equilibre (IRPHE)

Label demandé : UMR CNRS

N° si renouvellement : 6594

Nom du directeur : M. Michel PROVANSAL

Membres du comité d'experts

Président :

M. Marc RABAUD, Université Paris-Sud 11

Experts :

M. Alessandro BOTTARO, DICAT, Gênes

M. Jean-Marc CHOMAZ, LADHYX-Palaiseau

M. Jean-François PINTON, Laboratoire de Physique, ENS Lyon

M. Xiong WANG, LEMTA-Nancy

M. Luc VERVISCH, Coria, Rouen, représentant le CNU

M. François CHARRU, IMFT, Toulouse, représentant le CoNRS

Représentants présents lors de la visite

Délégué scientifique représentant de l'AERES :

M. Jean-Pierre BRANCHER

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

M. Denis VEYNANTE, DAS CNRS-INSIS

M. Jean-Marc LAYET, Vice Président Sciences, Université de Provence - Aix-Marseille 1

M. Pierre CHIAPETTA, Vice Président du CS de l'Université de la Méditerranée - Aix-Marseille 2

M. Christophe GIRARDEAUX, directeur du département sciences de la matière de la Faculté des sciences de Saint Jérôme, Université Paul Cézanne - Aix-Marseille 3

M. Jacques LIANDRAT, directeur adjoint pour la recherche de l'Ecole Centrale de Marseille



Rapport

1 • Introduction

- Date et déroulement de la visite :

La visite s'est déroulée les 18 et 19 janvier 2011 conformément au programme prévisionnel. Les activités du laboratoire et son projet ont été présentés par le directeur actuel et par le directeur proposé pour le prochain quinquennat (janvier 2012 - décembre 2016). Les sept équipes du laboratoire ont ensuite présenté chacune leurs activités de recherche et leurs projets lors d'un exposé scientifique. Des visites des installations expérimentales des sept équipes ont eu lieu sur 2 des 3 sites du laboratoire. Le comité a ensuite rencontré les représentants des chercheurs et enseignants-chercheurs, des ITA/IATOS, des doctorants et post-doctorants. La visite s'est terminée par une réunion avec les 5 tutelles actuelles du laboratoire et par une présentation publique du projet de Fédération de Mécanique-Energétique.

L'ensemble de la visite d'évaluation s'est déroulé dans d'excellentes conditions organisationnelles et l'accueil a été très chaleureux. De plus les nombreuses questions ont permis des échanges intéressants. Le comité tient pour cela à saluer le directeur et l'ensemble du personnel de l'unité.

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

Le laboratoire IRPHE a été créé en 1995 et s'est installé dans son bâtiment principal sur le site de Château-Gombert en 2000. Le laboratoire est aussi partiellement implanté pour deux de ses équipes à l'Ecole Centrale de Marseille (également sur le site de Château-Gombert) et aussi sur le site de Luminy (à 20 km) pour la grande soufflerie air/eau qui date des années 1970.

L'unité a un rattachement thématique principal à l'INSIS du CNRS et sa première tutelle universitaire est l'Université de Provence. Le laboratoire développe des recherches fondamentales sur les phénomènes hors équilibre, souvent à l'interface de plusieurs disciplines : physique, mécanique des fluides, combustion, environnement, biophysique et biomécanique, etc.

- Equipe de Direction

- Equipe de direction actuelle : Michel PROVANSAL (directeur) et Patrice LE GAL (directeur adjoint)
- Equipe de Direction proposée : Uwe EHRENSTEIN (directeur) et Marc LEONETTI (directeur adjoint)



- 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)	22	23
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)	33	5
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	18	17
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	3	
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.8 du dossier de l'unité)	28	
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	26	24

2 • Appréciation sur l'unité

- Avis global sur l'unité :

Le laboratoire IRPHE se signale par un très grand dynamisme scientifique, en particulier au niveau des publications dans les meilleures revues de Mécanique des Fluides. Ses différentes équipes mènent des activités variées mais toujours avec une grande visibilité locale ou nationale et pour quelques personnes ou équipes une bonne visibilité internationale.

- Points forts et opportunités :

Malgré des activités principalement guidées par des motivations de physique fondamentale, les équipes maintiennent pour la plupart de forts liens avec l'industrie, aidées en cela par une participation active à l'Institut Carnot STAR, et des activités qui se retrouvent dans les thématiques de plusieurs pôles de compétitivité. Le taux d'encadrement de thèse est bon.

Le laboratoire, malgré un important renouvellement de ses membres lors du quadriennal écoulé (20 %) a su maintenir des travaux de recherche d'excellent niveau, tout en évoluant et en se diversifiant. Le rapprochement prévu avec les autres laboratoires de mécanique des fluides (IUSTI, M2P2, LMA) au sein de la future fédération de Mécanique-Energétique est une opportunité très intéressante scientifiquement mais aussi politiquement au moment où le paysage universitaire va fortement évoluer avec la fusion des trois universités d'Aix-Marseille.

- Points à améliorer et risques :

Le laboratoire est actuellement découpé en 7 équipes dont certaines, bien que de taille réduite ont pourtant des activités très diversifiées. Il faudra être vigilant dans le prochain contrat à éviter un émiettement possible de ces activités qui conduirait à une perte de visibilité et de compétence.

Enfin le non renouvellement de certains postes techniques conduit maintenant à un constat inquiétant pour l'avenir des activités du laboratoire notamment expérimentales. Il faudra très rapidement que le laboratoire puisse se renforcer, en priorité l'équipe de l'atelier mécanique.



- **Recommandations:**

Le laboratoire a fait preuve de dynamisme dans la diversification de ses activités, notamment dans les équipes aérodynamique, SAO, turbulence, biomécanique. Les axes développés touchent des problématiques qui sont soulignées par les pôles de compétitivité du site. Ces recherches sont le plus souvent bien financées par les acteurs industriels, et ont un bon pouvoir d'attractivité auprès des étudiants. Ce dynamisme, nécessaire dans une phase prospective, devrait s'accompagner par une réflexion stratégique et conduire à un recentrage sur un nombre plus restreint de thèmes où les forces des sept équipes actuelles devraient se focaliser.

- **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	31
A2 : Nombre de producteurs parmi les autres personnels référencés en N3, N4 et N5 dans la colonne projet	3
A3 : Taux de producteurs de l'unité $[A1/(N1+N2)]$	0,89
A4 : Nombre d'HDR soutenues (cf. Formulaire 2.10 du dossier de l'unité)	6
A5 : Nombre de thèses soutenues (cf. Formulaire 2.9 du dossier de l'unité)	28

3 • **Appréciations détaillées :**

La quantité et surtout la qualité de la production scientifique globale de l'unité sont excellentes : 220 publications de rang A dont une forte proportion dans les meilleures revues des domaines concernés, plus de 2 publications de rang A en moyenne par ETP et par an. Dans le domaine de la mécanique des fluides, la contribution du laboratoire au Journal of Fluid Mechanics est exceptionnelle, puisqu'il s'agit de 15 % des publications française sur la période !

Le nombre de thèses soutenues (28 sur le quadriennal pour 26 titulaires de l'HDR) est tout à fait satisfaisant et témoigne du dynamisme et de l'attractivité du laboratoire parmi les étudiants français et étrangers (quelques thèses en cotutelles). Le laboratoire est clairement actif et visible dans l'Ecole Doctorale à laquelle il appartient.

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

L'IRPHE, après 15 ans d'existence, fait preuve d'une belle maturité et d'une bonne reconnaissance. A titre d'exemple, quatorze membres du laboratoire ont participé à 70 conférences sur invitation, des membres du laboratoire ont participé à l'organisation de 10 conférences internationales, participent à 5 comités éditoriaux de journaux, 20 visiteurs étrangers ont séjourné au laboratoire.

Toutefois, compte tenu de la qualité des recherches menées à l'IRPHE, le nombre de post-doctorants (13 dont 10 hors Marseille sur la période) pourrait être plus élevé.

Le laboratoire participe régulièrement à la Fête de la Science, à des encadrements de TIPE en classes préparatoires et à des émissions de vulgarisation scientifique à la télévision régionale.

Dans le dernier quadriennal il y a eu un important renouvellement des chercheurs et enseignants-chercheurs et le laboratoire a su attirer 9 nouveaux collaborateurs (CNRS ou EC) maintenant ou augmentant le potentiel de 6 des 7 équipes.



Côté finances, le laboratoire sait compléter le soutien de base (300 k€) par des financements sur projets, soit institutionnels (13 ANR plus d'autres contrats pour environ 300 k€ annuels) soit industriels (26 contrats, 250 k€ annuels environ). L'équipe Aérodynamique a aussi coordonné un contrat européen.

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

Le laboratoire est organisé en 7 équipes de tailles diverses (entre 2 et 7 personnes). Un regroupement en 4 équipes ou 4 thèmes par exemple pourrait certainement augmenter l'efficacité et la lisibilité du laboratoire, particulièrement en ce qui concerne la réponse aux appels d'offre de financement et le recrutement de chercheurs et enseignants-chercheurs.

L'équipe de direction s'appuie sur un conseil de direction et un conseil scientifique. En particulier une part significative des crédits y est distribuée sur projets. Ces choix scientifiques assumés sont un outil structurant de la communication scientifique au sein du laboratoire. Les collaborations entre équipes pourraient sans doute être encore renforcées. Une très bonne initiative à noter : il existe au sein du laboratoire des séminaires dédiés aux ITA/IATOS du laboratoire. Afin de renforcer les liens dans le cadre de la fédération, l'initiative pourrait certainement être étendue à l'ensemble des ITA/IATOS des 4 laboratoires. Un séminaire commun avec le laboratoire IUSTI existe depuis 10 ans.

Les membres du laboratoire sont fortement impliqués dans l'enseignement de la mécanique et de la physique, à différents niveaux et dans toutes les structures (IUT, diverses UFR, écoles d'ingénieurs), y compris comme responsable de formation. Enfin le laboratoire est porteur du projet de fédération de recherche en Mécanique-Energétique.

L'ambiance au sein du laboratoire est bonne et le comité n'a relevé lors des entretiens que 2 problèmes significatifs : (i) lors de la rencontre avec les doctorants ceux-ci ont fait part au comité de leurs regrets que leurs nouveaux contrats ne leur permettent plus d'enseigner. C'est en effet très dommageable car cela pourrait gêner leur éventuel recrutement comme enseignant-chercheur, (ii) les services techniques sont inquiets à juste titre des non remplacements des départs à la retraite (10 départs mais 5 recrutements seulement) qui rend très difficile le maintien de la qualité des services.

- **Appréciation sur le projet :**

Le projet est clairement en continuité des travaux précédents et à été relativement peu élaboré et hiérarchisé. Cela dit le comité n'est pas très inquiet pour l'avenir proche vu la qualité des activités de recherche réalisées dans l'unité.

Un pas vers le regroupement de certaines activités est mentionné dans le projet mais sans échéancier précis. C'est une tâche importante à mettre en place au cours du prochain quadriennal.

4 • Avis du comité sur le projet de Fédération de Mécanique-Energétique de Marseille

Une Fédération de Mécanique-Energétique est en cours de création dans le domaine des Sciences pour l'Ingénieur, constituée de quatre unités de recherche : l'Institut de Recherche sur les Phénomènes Hors Equilibre (IRPHE), l'Institut Universitaire des Systèmes Thermiques et Industriels (IUSTI), le Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique (LMA, UPR) et le laboratoire de Mécanique, Modélisation et Procédés Propres (M2P2). Trois de ces laboratoires sont déjà situés sur le site de Château-Gombert. L'installation du quatrième laboratoire, le LMA, sur ce même site est prévue dans le cadre du CPER 2007-2012. Cette Fédération regrouperait donc près de 200 chercheurs et enseignants-chercheurs et une centaine d'ITA et IATOS, appartenant à des laboratoires tous bien évalués par l'AERES (classés A ou A+). Les activités de ces laboratoires sont diverses mais ont un dénominateur commun très clair autour de la Mécanique et de l'Energétique, ce qui confère une bonne cohérence à l'ensemble. Il existe d'ailleurs déjà un certain nombre de collaborations ponctuelles. Les enseignants-chercheurs enseignent dans les principales écoles d'ingénieurs et universités marseillaises, ce qui permettra une bonne irrigation des laboratoires par les étudiants. Les



activités de valorisation et la visibilité par les industriels de cette Fédération, déjà fortes du fait en particulier de l'existence d'un Institut Carnot (STAR), ne pourront que devenir meilleures. La création de cette Fédération est donc une opportunité très intéressante sur le plan scientifique pour les synergies qu'elle pourra favoriser. Elle est aussi importante politiquement, au moment où le paysage universitaire marseillais va fortement évoluer avec la fusion des trois universités.

5 • Recommandation du comité sur l'avenir de la grande soufflerie Air-Eau du site de Luminy

La grande soufflerie Air-Eau est par sa taille et ses spécificités un équipement de premier plan à l'échelle mondiale. Elle permet à la fois des études fondamentales sur la dynamique des fluides géophysiques et des applications océanographiques. Le comité recommande que son avenir soit préservé en consacrant à cet instrument unique les moyens humains et financiers et l'attention et la valorisation scientifique qu'il mérite. Cet équipement a probablement souffert de son éloignement géographique du cœur de l'IRPHE. La situation, avec le départ à très court terme des derniers ITA attachés à cet instrument et du départ de G. Caulliez de l'IRPHE d'ici un an, impose la mise en place d'actions structurantes fortes prenant en compte l'arrivée sur site du laboratoire d'Océanographie MIO et l'originalité de cette soufflerie.

Le comité AERES avance les propositions suivantes :

- 1- La soufflerie doit devenir un moyen commun INSU-INSIS avec transfert de gestion au MIO mais cotutelle entre le MIO et l'IRPHE afin que l'IRPHE reste impliqué financièrement et intellectuellement dans le devenir de l'instrument. L'IRPHE conserverait un accès privilégié et la mission d'y conduire des expériences car nombre de ses projets de recherche (fragmentation, couche limite, aérosols,...) bénéficieraient d'une interaction plus étroite avec ce moyen d'essai ;
- 2- Les tutelles Université, INSU, INSIS devront affecter des moyens financiers et humains, ITA et enseignant-chercheurs, pour cet instrument avec en particulier la mission d'y installer des moyens de mesure en pointe dans le domaine de la mécanique des fluides et de l'océanographie. Cette valorisation de la soufflerie par des équipements de pointe sera de nature à accroître sa visibilité internationale ;
- 3- Une campagne de mise à niveau de l'installation doit être lancée rapidement.

Ces trois actions sont primordiales et urgentes afin que cette installation reste une plateforme d'essai internationale et augmente sa visibilité.

La forme administrative (GIS, convention, etc.) de la coopération en particulier entre le MIO et l'IRPHE est à définir par les tutelles, mais il est important qu'un comité scientifique impliquant les deux communautés soit formé. Ce comité pourra, en fléchant des moyens, impulser des développements instrumentaux communs (PIV 3D, suivi de particules, UV...) et des projets allant de l'expérience de « coin de table » en environnement très contrôlé à des expériences en soufflerie où le changement d'échelle et la complexité des phénomènes en interaction (surfactant, turbulence, système étendu...) permettront de tester la pertinence des approches.



6 • Analyse équipe par équipe

Équipe « Aérodynamique »

- Responsable : T. LEWEKE
- Effectifs de l'équipe (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	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)	4	4
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	0	0
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	0	
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.8 du dossier de l'unité)	5 (+ 6 soutenues)	
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	6	6

- Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

L'équipe Aérodynamique est constituée de 4.5 chercheurs ETP et est structurée autour de quatre grands thèmes : Dynamique des tourbillons, Sillages et interactions fluide-structures, Dynamique des jets, Instabilités et contrôle d'écoulements de paroi. Pour chacun de ces quatre thèmes il y a entre trois à six sous-thèmes, animés par un chercheur de l'équipe, en collaboration avec d'autres groupes de recherche, nationaux et/ou internationaux. On remarque surtout une forte interaction (au niveau chercheurs invités et co-encadrement doctoral) avec une équipe de l'université de Monash, en Australie.

Les activités menées sont de très bonne qualité, dans plusieurs cas basées simultanément sur des analyses théoriques, des simulations numériques et des expériences de laboratoire. Les résultats scientifiques, au-delà des revues (souvent de première qualité) où ils sont publiés, ont un fort impact et les quatre thèmes porteurs identifient l'équipe à travers le monde.

Les activités sont originales et variées (de la fusion de glaçons à la propulsion animale) avec une très bonne vision scientifique à moyen terme. En termes de production scientifique sur la période 2006-2009, on dénombre 47 papiers dans des revues (dont 2 CRAS et au moins 6 papiers répertoriés aussi dans la production d'autres équipes) ; ceci correspond à environ 2,6 papiers par an par chercheur ETP, une valeur plus que respectable ! Sur la période évaluée, on remarque 22 papiers dans Journal of Fluid Mechanics, la revue de référence de la discipline, un bon nombre (16) de conférences plénières, deux éditions d'ouvrage, six thèses de doctorat soutenues et quatre mémoires de HDR. Ceci atteste de la vigueur de l'équipe et de son positionnement international.

Le groupe Aérodynamique a aussi été engagé dans deux projets européens (AWIATOR et FAR-WAKE), quatre projets ANR, et plusieurs autres contrats (dont un avec l'IFP et un avec Eurocopter), montrant la capacité de plusieurs membres de l'équipe à attirer des financements, tant pour la recherche fondamentale qu'appliquée.



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

Le rayonnement de l'unité de recherche est fort et peut être jugé par les éléments suivants :

- l'organisation de plusieurs manifestations scientifiques ;
- la présence d'un chercheur de l'équipe dans le comité éditorial de deux revues (dont les facteurs d'impact sont autour de 1) ;
- l'invitation à plusieurs manifestations internationales ;
- trois thèses en cotutelle avec l'université de Monash en Australie ; en outre, plusieurs chercheurs invités étrangers, postdocs ou stagiaires ont rejoint l'équipe pour des périodes de recherche plus ou moins longues ;
- capacité à attirer des financements externes, nationaux et européens.

Malgré un très bon rayonnement, l'équipe n'arrive pas à recruter de nouveaux Maîtres de Conférences ou Chargés de Recherche, et ceci bien que quelques bons candidats aient postulé pour intégrer l'équipe Aérodynamique récemment.

- **Appréciation sur le projet :**

Le projet n'est que rapidement abordé dans le document écrit, mais suffisamment pour mettre en évidence l'existence de nouvelles perspectives d'interaction avec l'industrie et de nouvelles collaborations académiques.

Du point de vue scientifique, la dynamique d'ensemble est très bonne, mais la structuration de l'équipe est un point qui pourrait devenir délicat dans un futur très proche car deux chercheurs (à temps partiel) vont quitter l'équipe. Ce problème de taille critique est récurrent sur les équipes du laboratoire, au point qu'une restructuration des groupes de recherche pourrait être envisagée.

- **Conclusion :**

- **Avis global sur l'équipe :**

Équipe de très haut niveau, à valoriser et à renforcer.

- **Points forts et opportunités :**

Les permanents de l'équipe sont tous des chercheurs de niveau international, avec des indices de Hirsch qui varient de 6 (pour les plus jeunes) à 15 (pour ceux avec plus d'expérience). Ceci est un signe positif : la présence de plusieurs leaders scientifiques est un gage de réussite ; cela favorise des synergies et stimule une saine compétition interne.

- **Points à améliorer et risques :**

Il y a un risque d'excessive fragmentation : à présent cinq membres de l'équipe partagent leur temps et efforts entre deux équipes différentes (trois avec le groupe « Écoulements tournants et géophysique » et deux avec l'équipe « Turbulence »). La situation va s'améliorer avec le choix définitif de deux chercheurs de quitter l'équipe, mais, en règle générale le groupe « Aérodynamique » est le seul structuré avec des chercheurs « à temps partiel ». Sans limiter la liberté des chercheurs à aborder des thématiques couvrant un spectre large, il serait préférable de regrouper les équipes (tout en préservant la possibilité d'explorer de nouvelles thématiques lorsque l'occasion se présente). Ce « problème » de fragmentation thématique ne sera que partiellement résolu avec le transfert prévu du thème « Dynamique des jets » dans l'équipe Turbulence.

Un autre risque de l'équipe est de voir partir quelques jeunes et brillants membres vers d'autres destinations, à cause d'un manque de perspectives d'évolution de carrière.



– Recommandations :

L'équipe Aérodynamique est solide et bien placé dans le panorama international. Le taux de publication est très bon, avec des pics d'excellence. Il serait souhaitable que tous les membres de l'équipe fassent des efforts pour attirer des financements industriels et européens, et pour transférer leurs connaissances et savoir faire vers l'industrie.

Equipe « Auto-organisation dans les systemes hors equilibre »

- Responsable : M. LEONETTI
- 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
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	1
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	0	0
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	0	
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.8 du dossier de l'unité)	3 (+ 3 soutenues)	
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	3	3

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

L'équipe « auto-organisation dans les systèmes hors équilibre » regroupe 2 chercheurs CNRS et 4 Enseignants-chercheurs de 28ème section du CNU. Trois membres de l'équipe sont habilités à diriger des recherches (dont une l'année dernière), 3 doctorants sont en cours de thèse et 3 thèses ont été soutenues pendant le quadriennal. L'équipe a recruté un MCF en 2008.

La production scientifique est variable selon les personnes mais de bonne qualité globalement : 21 articles publiés sur la période dans des revues diversifiées soit un peu plus d'un article par an et par temps plein.

L'approche de l'équipe est d'abord une approche expérimentale et fondamentale mais avec de nombreux aspects pluridisciplinaires : physique, mécanique, biologie, biophysique, sciences des matériaux.

L'équipe a de longue date une expertise reconnue dans les phénomènes de croissance, en particulier la croissance directionnelle. Elle a réalisé des expériences exhaustives et de référence permettant de tester les modélisations numériques. Les chercheurs de cette équipe font partie des meilleurs experts nationaux sur le sujet et sont bien reconnus au niveau international. Les publications sont régulières et de qualité.



Plus récemment des études de propagation de front de réaction chimique dans des écoulements cellulaires et des études des déformations de vésicules sous écoulements ont été développées, ouvrant ainsi le groupe vers des thématiques plus proches de la bio-physique.

Le travail est souvent bien en amont des domaines applicatifs ou industriels et le nombre de contacts industriels et de contrats de l'équipe reste donc faible. Un renforcement dans le prochain quadriennal est possible.

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

L'équipe est de petite taille (4,5 ETP) et mène en parallèle plusieurs thématiques de recherche. Elle est bien reconnue sur la thématique de la solidification directionnelle et sur les études électrodynamique et hydrodynamique des membranes biologiques (4 conférences invitées). Le flux de doctorant reste limité (1 par an environ) et il serait souhaitable de l'augmenter en augmentant aussi le nombre d'encadrant titulaire de l'HDR.

L'équipe a su recruter dans le dernier contrat quadriennal mais un départ est prévu pour bientôt.

Il existe quelques collaborations internationales (Bruxelles, Rhéovot) ayant donné lieu à publications et des séjours mais l'équipe n'a pas su attirer de post-doc étrangers. Des demandes de financement (ANR par exemple) devraient permettre de corriger ce constat.

Les financements externes sont essentiellement locaux (université, Ecole ou région) mais une collaboration s'amorce avec un laboratoire industriel spécialiste des céramiques.

- **Appréciation sur le projet :**

Le projet n'est que rapidement abordé dans le document écrit. Notons toutefois une collaboration sur un projet original de croissance directionnelle dans des suspensions colloïdales et un développement prévu des activités lié à la bio-physique.

Un rapprochement avec l'équipe de Biomécanique est prévu pour le prochain quinquennat, ce qui paraît tout à fait à encourager compte tenu de la proximité thématique, des moyens expérimentaux utilisés en commun et de la petite taille de ces 2 équipes.

- **Conclusion :**

- Avis global sur l'équipe :

Travaux très sérieux et de référence.

- Points forts et opportunités :

Une visibilité internationale de longue date dans le domaine de la croissance d'interface.

- Points à améliorer et risques :

L'attractivité et les collaborations. Il faut augmenter le nombre de jeunes chercheurs en doctorat et post-doctorat présents dans l'équipe et poursuivre le renouvellement thématique.

- Recommandations :

Il serait souhaitable que les membres de l'équipe fassent un effort plus important de divulgation de leurs résultats auprès du grand public, les sujets traités étant certainement porteurs. Un effort supplémentaire pour la recherche de financements (européens ou nationaux) et d'interaction avec l'industrie est encouragé.



Equipe « Biomécanique »

- Responsable : Mme Valérie DEPLANO
- 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)	2	3
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	1	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)	9	
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	1	
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	0	
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.8 du dossier de l'unité)	3 (+5 soutenues)	
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	3	4

- Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

L'équipe est spécialisée en écoulements vasculaires. Ainsi l'écoulement sanguin au travers d'un anévrisme constitue l'objet central des travaux de recherche. Ces travaux sont systématiquement placés dans le contexte d'éventuelles applications en clinique, ainsi l'équipe a contribué à l'étude des endoprothèses vasculaires en collaboration avec le milieu hospitalier. Par ailleurs, l'équipe a développé de nouvelles thématiques, notamment études de tissus mous (vaisseaux sanguins, disque intervertébral, thrombus, biomatériaux, etc.), micro-écoulements dans des milieux poreux visant l'ingénierie tissulaire, biomécanique de la nage.

L'ensemble des travaux ont fait l'objet de 16 publications dans des revues à comité de lecture de haut niveau aussi bien dans le domaine de la mécanique ou biomécanique que le domaine clinique, montrant ainsi la qualité et l'intérêt des résultats obtenus. Il convient d'y rajouter 19 communications à des congrès scientifiques dont 4 conférences invitées.

Pour la période concernée, 1 HDR et 5 thèses de doctorat ont été soutenues dans l'équipe, 3 thèses sont en cours de préparation.

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

- Malgré la taille sous-critique de l'équipe (2 ETP pour la période examinée), l'équipe est de premier rang national en biomécanique des fluides et connue au niveau international.
- Des membres de l'équipe sont, ou ont été présents, dans différentes instances d'évaluation : CNU (60), CoCNRS (09), rapporteurs pour revues scientifiques de rang A, et expertises diverses.
- Co-organisation de congrès et de sessions de différents congrès scientifiques,
- Direction d'un GDR,
- Accueil de 3 professeurs étrangers pour un séjour égal ou supérieur à un mois, et 1 MCF en CRCT.
- Accueil de 5 post-doc dont 2 viennent de l'extérieur de Marseille.



- Obtention de contrats de recherche : ANR, Institut Carnot Star, LNE, Conseil Régional/FEDER, LNE,... (Avec un montant total de 472 k€).
- Responsabilité d'un master de mécanique franco-tchèque. Partenariat avec l'académie pour accueil de stagiaires ou de visiteurs de différents niveaux.

- **Appréciation sur le projet :**

L'équipe envisage de poursuivre les thématiques existantes, à savoir cardiovasculaire (interaction fluide-structure), disque intervertébral (modélisation de la fonctionnalité), écoulements microscopiques (transport et transfert de nutriments).

Par ailleurs, l'équipe envisage de développer une nouvelle thématique, grâce à l'arrivée d'un CR/CNRS en 2010, sur l'écoulement ainsi que le transport et le dépôt d'aérosols liquides dans les voies aériennes supérieures en collaboration avec la société Air Liquide.

Enfin une action transversale au sein de l'Institut sera mise en place : l'équipe Biomécanique et l'équipe Auto-Organisation dans les systèmes hors équilibre trouvent des intérêts scientifiques communs sur le champ biologie/mécanique/physique à petites échelles.

- **Conclusion :**

- Avis global sur l'équipe :

Equipe productive et bonne qualité des publications, connue au niveau international.

- Points forts et opportunités :

Recherches interdisciplinaires, méthodologie cohérente (expériences, théorie, numérique, et applications), évolution thématique positive, collaborations nationales et internationales, importantes activités d'expertise et administratives.

- Points à améliorer et risques :

Répartition des moyens humains dans le projet non précisée, équipe de petite-taille (3,5 ETP dans le projet).

- Recommandations :

Il faudra que le groupe veille à ne pas trop se disperser et fasse un choix sur les thèmes à développer en priorité. Renforcement des collaborations avec l'hôpital Nord de Marseille. Plus de concertation avec l'équipe Auto-Organisation (en biophysique) et l'équipe Aérodynamique (écoulement sténosé).



Equipe « Écoulements Tournants et Géophysiques »

- Responsable : M. LE BARS
- 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)	1.5	1.5
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	4	3.5
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)	0.7 par an	
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	0	0
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 (+ 4 soutenues)	
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	2.5	2.5

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

Cette équipe mène des recherches originales mêlant, de façon étroite, expériences de laboratoire élégantes et épurées et des théories de stabilité imaginatives. Le résultat est détonnant avec des découvertes de première importance sur la stabilité de différentes configurations en fluide stratifié tournant (instabilité de précession, instabilité elliptique et effet de marées, instabilité par rayonnement dites strato-inertielle, instabilité de cisaillement de couche critique). L'ensemble de ces résultats est valorisé à sa juste mesure par un nombre impressionnant de publications dont en particulier 14 Journal of Fluid Mech. Soit presque 1/12ème de la production française dans ce journal sur la période ! L'ensemble conjugue application industriel et géo-astro-physique avec une inventivité dans les similitudes remarquable, banc d'essais utilisant du SF6 critique pour se rapprocher des pompes cryogénique, sphère tournante déformée suivant des axes différents ou précessants.

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

L'équipe collabore activement avec les meilleures universités en Europe et aux USA. Elle attire les meilleurs spécialistes mondiaux pour des séjours et des projets communs. Elle réussit à valoriser son approche fondamentale et décalée auprès d'industriels (SNECMA, St Gobain, Liebherr Aerospace) et apporte un regard nouveau aux problèmes astrophysiques (dynamo et disque d'accrétion). Le flux de doctorants est constant et de qualité et tous ont passé de brillantes thèses. Le nombre de contrats, de collaborations formelles et de publications avec d'autres acteurs locaux, nationaux et internationaux gage de l'intégration de l'équipe. L'organisation de l'école d'été de Porquerolles a été un succès et l'équipe a le potentiel et la légitimité pour être encore plus actif dans ce rôle d'animation.

- **Appréciation sur le projet :**

Le projet est en continuité thématique avec une emphase plus forte sur les applications océanographique ou astrophysique et sur les applications industrielles. L'exploitation de la plateforme d'essai SF6 est prometteuse et l'orientation des recherches vers le problème des exo-planètes et la dynamique des tourbillons océaniques devrait ouvrir le champ d'application du savoir faire acquis.



- Conclusion :

- Avis global sur l'équipe :

Cette équipe est de premier plan au niveau international.

- Points forts et opportunités :

Les thématiques sont d'une grande cohérence et l'atout de cette équipe est son inventivité et sa capacité à inventer des montages expérimentaux qui mettent en jeu par une analogie physique sophistiquée des phénomènes de beaucoup plus grande échelle et qui se laissent apprivoiser de façon théorique en permettant une comparaison théorie-expérience fine et enrichissante.

- Points à améliorer et risques :

Un groupe de cette qualité pourrait contribuer encore plus fortement au master et surtout à l'animation de la communauté nationale et internationale.

- Recommandations :

Equipe de grande qualité faisant évoluer son projet de recherche par des prises de risque et des mobilités thématiques des applications et des effets envisagés. Il faut faire en sorte qu'existe un soutien constant et un appui à sa recherche par le recrutement d'un jeune chercheur compensant en partie les départs.

Equipe « Structures Océan Atmosphère »

- Responsable : B. MOLIN
- 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)	2	2
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	2	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)	3 + 2	3
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	2	2
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)	6 (+ 4 soutenues)	
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	4	3

- Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

Cette équipe résulte du regroupement de l'équipe Interaction Océan-Atmosphère de l'IRPHE et de l'équipe Hydrodynamique de l'Ecole Centrale de Marseille spécialisée dans les interactions houle-structure. L'activité de cette équipe porte sur les vagues extrêmes (vagues scélérates, tsunamis), l'hydrodynamique côtière, les interactions vent-



vagues, et les interactions vagues-structures et fluide-structure. Les trois premières thématiques sont soutenues par des partenariats académiques, tandis que la dernière se développe plutôt dans le cadre de projets de R&D soutenus par l'industrie.

Une spécificité de cette équipe réside dans ses activités expérimentales, conduites en particulier dans la grande soufflerie eau-air de Luminy qui est un instrument unique en Europe par ses dimensions et sa qualité. L'équipe conduit aussi des recherches théoriques et numériques. L'équipe est réputée pour les études de premier plan sur les vagues extrêmes et la stabilité des ondes océaniques, qui donnent lieu de nombreuses collaborations nationales et internationales (Univ. Toulon, IRD, Russie, Algérie), à des thèses (deux soutenues et deux en cours) et à d'excellentes publications (13 ACL). La thématique Hydrodynamique Côtière a une activité plus modeste (1 thèse, 2 ACL) mais donne lieu à d'intéressants projets collaboratifs. La thématique interactions air-mer utilise la soufflerie de Luminy pour mener des études hydrodynamiques fines sur les interactions vent-vagues, la rugosité de la surface marine, et les transferts de masse à l'interface air-eau. Ces études se font dans le cadre de nombreuses collaborations nationales et internationales (Univ. Toulon, IFREMER, Hollande, Russie, Australie, Irlande, Royaume-Uni, Californie, Allemagne) ; un point faible de cette thématique est le très faible nombre de doctorants ou post-doctorants impliqués. Enfin, la thématique Interactions vagues-structures donne lieu à de fructueuses collaborations académiques (GIS Hydro), industrielles (industrie pétrolière off-shore, ballotements dans les cuves de navires), et à des thèses CIFRE ; la production scientifique apparaît toutefois en retrait de celle des autres thématiques de l'équipe (en particulier pour les études de ballotement).

La production scientifique globale de l'équipe est bonne quoique inégalement distribuée (le plus fort publiant (15 ACL) a 64 ans). Les articles sont publiés dans d'excellentes revues généralistes (2 JFM, 2 PoF, 3 JGR), et de bonnes revues plus techniques, plus spécialisées ou de moindre audience (3 J. Eng. Math., 4 Eur. J. Mech.).

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

L'attractivité de l'équipe en termes de doctorants ou post-doctorants est très bonne, sauf pour la thématique interactions air-mer. L'équipe participe à de nombreux projets collaboratifs, et a de ce fait une grande ouverture nationale et internationale. Ces recherches sont bien valorisées, dans le cadre académique ou industriel.

- **Appréciation sur le projet :**

En termes de projet, les thématiques de l'équipe SAO apparaissent très pertinentes, en particulier celles qui portent sur le déferlement des vagues, le dépôt d'aérosols et le mélange de surface ; les problématiques scientifiques liées aux interactions fluide-structure mériteraient cependant d'être définies plus précisément. Cette équipe a une très bonne visibilité internationale. Elle présente néanmoins deux fragilités : la première tient à l'âge moyen élevé de ses chercheurs et enseignants-chercheurs (5 sur 7 ont 50 ans ou plus), et au fait que ses membres les plus actifs sont plutôt les seniors (les 2 plus jeunes, 40 et 45 ans, ne sont pas HDR) ; la seconde fragilité tient à l'avenir incertain de la soufflerie de Luminy : un IR est parti à la retraite, et un CR s'oriente vers le nouveau laboratoire MIO ; il ne resterait donc qu'un CR, pour le moment non HDR ; par ailleurs, les deux techniciens de l'équipe partiront à la retraite dans les 4 prochaines années. Une restructuration de l'équipe est donc inévitable. Le projet évoque bien ces questions, sans pour autant proposer de piste.

- **Conclusion :**

L'équipe SAO développe des thématiques de recherche pertinentes, et sa visibilité internationale est très bonne. Elle a noué de nombreuses collaborations nationales et internationales, valorise bien son travail par de bonnes publications, et a une bonne attractivité vis-à-vis des doctorants.

Ses points forts résident dans des moyens expérimentaux exceptionnels, une bonne articulation entre expérimentation et modélisation, une bonne insertion dans les réseaux académiques, et de bons liens avec l'industrie.

Les points à surveiller sont la distribution inégale de la production scientifique, et l'âge moyen élevé. L'avenir de la soufflerie de Luminy doit être éclairci (voir l'avis spécifique du comité sur cette soufflerie page 7).



Equipe « Systèmes réactifs et combustion »

- Responsable : G. SEARBY
- 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)	7	6
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	2	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)	6	2
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	0	0
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	2 (+ 4 soutenues)	
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	6	5

- Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

Cette équipe regroupe des chercheurs abordant les thématiques suivantes :

- les instabilités thermo-acoustiques ;
- la dynamique des flammes laminaires ;
- les détonations ;
- les instabilités hydrodynamiques des fronts d'ablation dans le cadre de la fusion par confinement inertiel ;
- la fragmentation et le mélange.

Parmi les résultats marquants concernant la combustion, on retiendra l'analyse de l'effet direct des variations de pression sur le dégagement de chaleur d'une flamme. Avec l'utilisation de développements théoriques introduisant plusieurs temps caractéristiques pour représenter la flamme.

L'analyse des instabilités dans les moteurs des fusées a été étendue à la prise en compte du couplage acoustique entre la chambre de combustion, les injecteurs et les circuits d'alimentation.

L'optimisation des systèmes de combustion par résonances acoustiques a permis d'envisager des solutions très élégantes pour contrôler les émissions polluantes.

Des études plus théoriques ont porté sur les équations d'évolution de type Sivashinsky, sur les détonations cellulaires et sur certaines instabilités des fronts d'ablation en fusion par confinement inertiel.

Expérimentalement, le phénomène de retour de flamme a été analysé ainsi que l'accrochage des flammes de diffusion.



Enfin, l'étude de la vitesse de propagation des flammes dans des réactifs prémélangés apporte une série de résultats d'un grand intérêt, comme l'observation de plusieurs configurations stables pour différentes vitesses de propagation.

L'étude des fondamentaux du mélange et de l'atomisation, ou encore de la fragmentation pour les solides, a aussi conduit à de nombreux résultats, comme la caractérisation fine du principe d'évolution des mélanges scalaires complexes et des distributions de concentration ou encore la formation des gouttes de pluie.

Sur plusieurs de ces sujets, les travaux de l'équipe jouent un rôle moteur de premier plan au niveau européen et international. Ceci est attesté par le très fort impact dans la littérature scientifique des publications de ce groupe, qui est à l'origine de nombreux dispositifs expérimentaux pour la compréhension fine des phénomènes de combustion et de fragmentation d'interface. Approche expérimentale fondée sur une analyse théorique qui a produit des avancées remarquables et défini les standards dans les domaines abordés.

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

L'équipe collabore activement avec les meilleures universités en Europe et aux USA. Elle est aussi tournée vers le secteur aval (CEA, SAFRAN, CNES, ONERA, EADS), avec une contribution spécifique à l'organisation de la recherche technologique liée au moteur des fusées.

L'un des membres de l'équipe a été directeur, puis co-directeur, d'un master recherche ; un autre est directeur des études d'un département d'IUT.

Le nombre de doctorants est relativement faible (4 thèses sur la période évaluée pour 6 HDR). Il est regrettable qu'une équipe ayant un tel rayonnement ne forme pas plus de doctorants et de post-doctorants (1 pour 7 enseignants chercheurs).

- **Appréciation sur le projet :**

E. VILLERMAUX prendra la responsabilité du groupe sous l'intitulé « Fragmentation, mélange et combustion » lors du prochain contrat de l'UMR. Le projet de recherche est réaliste et devrait permettre de maintenir la production scientifique. Toutefois deux points méritent d'être soulignés :

- Il est important de maintenir l'effort sur les thèmes « Combustion dans les moteurs des fusées » et « Instabilités des fronts d'ablation en Fusion par Confinement Inertiel », afin de préserver ces activités de premier plan.
- Il sera essentiel d'attirer plus de doctorants et post-doctorants vers les thématiques abordées afin d'augmenter encore l'impact de l'équipe.

- **Conclusion :**

- **Avis global sur l'équipe :**

Cette équipe est du meilleur niveau international.

- **Points forts et opportunités :**

Les thématiques sont diverses, mais partagent des approches théoriques complémentaires.

- **Points à améliorer et risques :**

Il est essentiel d'augmenter la contribution de l'équipe à la formation doctorale.

- **Recommandations :**

Deux des membres fondateurs auront quitté l'équipe en 2012, il est essentiel que la nouvelle direction soutienne l'équilibre remarquable qui caractérise ce groupe : une production scientifique de très haut niveau orientée



vers la réponse à des questions directement en rapport avec des problématiques industrielles (détonation, instabilité moteur fusée, atomisation primaire et autres problèmes fortement non-linéaires).

Equipe « Turbulence »

- Responsable : F. ANSELMET
- 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)	2	2.5
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	0.5	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)	0	0
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	0	0
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	0	
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.8 du dossier de l'unité)	6 (+ 3 soutenues)	
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	2	2

- Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

L'équipe « turbulence » regroupe 1 chercheur CNRS (CR1) et 3 enseignants chercheurs (2 MCF et 1 PR). Deux membres sont titulaires d'une HDR. L'équipe a encadré 3 thèses et 5 sont encore en cours, 4 ayant débuté en 2009. La production est de 16 articles sur la période quadriennale, variable selon les personnes, avec une présence croissante dans les journaux en lien avec la recherche environnementale.

L'équipe possède une expertise reconnue dans le domaine de la turbulence et a développé des activités sur son application à l'environnement. Les outils utilisés sont essentiellement expérimentaux, dans la mesure où 2 chercheurs qui travaillaient en modélisation numérique ont quitté l'équipe en début de quadriennal.

Les travaux sont centrés sur le rôle de la turbulence hydrodynamique dans les jets à masse volumique variable (par exemple en rapport avec l'utilisation de l'hydrogène à haute pression dans les piles à combustible), les couches limites sur la couverture végétale (liée à la captation d'aérosols), les jets diphasiques et leur fragmentation (application à la dispersion de pesticides), l'aéro-acoustique (liée au bruit des véhicules) et enfin l'érosion des digues. Ils sont conduits en collaboration avec les partenaires concernés par ces applications (CEMAGREF, IRSN, ...) et financés par l'ANR (2 projets en cours) et les partenaires publics et privés impliqués (Institut Carnot, Ministère de l'Ecologie, Région PACA, PSA, etc.).

L'expertise en turbulence de Fabien ANSELMET et de ses collaborateurs est reconnue internationalement.

L'orientation de l'équipe vers des problèmes environnementaux, amorcée dans ce quadriennal, est maintenant établie, avec de solides collaborations. Le nombre de sujets est toutefois important en regard de la taille de l'équipe.



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

L'équipe est de petite taille (environ 2.5 ETP) à la suite de départs en retraite / mutations.

La visibilité internationale de ses membres est bonne. Le flux de doctorants est très bon, en raison de la réorientation des thématiques, de l'attractivité des sujets et de la bonne qualité des partenariats établis avec les acteurs publics et privés concernés.

- **Appréciation sur le projet :**

Le projet se place dans la continuation de la réorientation (réussie) vers les applications de la turbulence aux phénomènes environnementaux.

L'équipe est sous critique en regard de la diversité des projets abordés. Elle mériterait de se développer particulièrement en ce qui concerne les simulations numériques (un recrutement est demandé). Elle gagnerait également à se rapprocher de l'équipe «aérodynamique » (ou SAO), voire à fusionner avec elle.

- **Conclusion :**

- Avis global sur l'équipe :

Travaux sérieux

- Points forts et opportunités :

Implication réussie dans les problèmes environnementaux

- Points à améliorer et risques :

Afin d'assurer la pérennité d'une production scientifique de haut niveau sur toutes les thématiques abordées par cette équipe, il est essentiel de nouer des collaborations avec les autres équipes du laboratoire, et au sein de la future fédération, en ce qui concerne les aspects numériques.

- Recommandations :

Cette équipe mérite d'être félicitée pour la réussite de sa réorganisation thématique, l'action engagée doit être poursuivie sur cette base.



Notation

Intitulé UR / équipe	C1	C2	C3	C4	Note globale
IRPHE- Institut de Recherches sur les Phénomènes Hors Equilibre	A+	A+	A+	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%						

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