



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

Section des Unités de recherche

Rapport de l'AERES sur
l'unité :

Laboratoire des Écoulements Géophysiques et
Industriels

sous tutelle des
établissements et organismes :

Institut Polytechnique de Grenoble

CNRS

Université Joseph Fourier - Grenoble 1

Mai 2010



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

Section des Unités de recherche

Rapport de l'AERES sur l'unité :

Laboratoire des Ecoulements Géophysiques et
Industriels

Sous tutelle des établissements et organismes

Institut Polytechnique de Grenoble

CNRS

Université Joseph Fourier - Grenoble 1

Le Président
de l'AERES

Jean-François Dhainaut

Section des unités
de recherche

Le Directeur

Pierre Glorieux

Mai 2010



Unité

Nom de l'unité : Laboratoire des Ecoulements Géophysiques et Industriels (LEGI)

Label demandé : UMR

N° si renouvellement : UMR5519

Nom du directeur : M. Christophe BAUDET

Membres du comité d'experts

Président :

M. Philippe PETITJEANS, CNRS, PMMH, ESPCI

Experts :

M. Jean-Marc CHOMAZ, CNRS, LadHyX, Ecole Polytechnique

M. Olivier DAUBE, Université d'Evry - Val d'Essonne, LMEE/LIMSI

M. Patrice KLEIN, CNRS, LPO, Ifremer

M. Gurvan MADEC, CNRS, LOCEAN, UPMC

M. Marc PARLANGE, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, EFLUM, EPFL

M. Hassan PEERHOSSAINI, Université de Nantes, LTN, Nantes

Experts proposés par des comités d'évaluation des personnels (CNU, CoNRS, CSS INSERM, représentant INRA, INRIA, IRD.....) :

Mme Elizabeth GUAZZELLI, au titre du CoNRS

Mme Hélène POLITANO, au titre du CNU

Représentants présents lors de la visite

Délégué scientifique représentant de l'AERES :

Mme Marie-Yvonne PERRIN

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

CNRS : M. Denis VEYNANTE, DSA, INSIS

INPG : M. Didier GEORGE, VP Recherche ; M. Yves MARECHAL, Chargé de Mission Pôle Energie

UJF : M. Laurent DAUDEVILLE, VP Recherche ; M. Cino VIGGIANNI, VPRA Pôle SMING



Rapport

1 • Introduction

- Date et déroulement de la visite :

La visite s'est déroulée dans les locaux du LEGI du site de Saint Martin d'Hères du jeudi 11 au vendredi 12 février 2010 de 8h30 à 18h00. Elle a été précédée mercredi soir par un dîner de travail préparatoire entre les membres du comité d'experts et la représentante de l'AERES. La visite a compris une présentation du bilan et du projet par le directeur, une présentation des bilans et projets de chaque équipe, un exposé scientifique de chaque équipe, des visites des installations expérimentales, des entretiens avec les différentes catégories de personnel, un entretien avec les 3 tutelles de l'unité, un entretien à huis clos avec le directeur. La visite s'est conclue par un huis clos. Les conditions de la visite ont été entièrement satisfaisantes.

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

Le LEGI est une UMR du CNRS, de l'Université Joseph Fourier (UJF) et de Grenoble-INP. Cette UMR a été créée en 1992. Le laboratoire rassemble en moyenne 150 personnes dont plus de 70 permanents et plus de 50 doctorants, post-doctorants et ATER. Ses activités se partagent entre plus de 3000 m² (SU) de locaux de G-INP situés sur le Domaine Universitaire de Saint Martin d'Hères et 1000 m² (SU) dédiés à la plateforme Coriolis située - pour quelques temps encore? - sur le Polygone scientifique. En outre, deux de ses équipes collaborent sous conventions avec le CEA, de sorte que plusieurs membres du laboratoire sont accueillis et parfois hébergés au sein du LETH et du LETI.

Le LEGI développe des recherches fondamentales et appliquées en **mécanique des fluides et des transferts**. Ses activités sont largement ouvertes sur des problématiques industrielles aussi bien que géophysiques. Ses compétences allient la **modélisation** (approches déterministes, phénoménologiques, statistiques), la **simulation** (simulations directes, approches moyennées et techniques spécifiques dont l'assimilation de données), l'**expérimentation** (expériences analytiques, systèmes quasi-industriels, expérimentations de terrain), ainsi que des développements en **instrumentation** et en **traitement de l'information**.

Le laboratoire est constitué de sept équipes autour de trois thèmes de recherche: la turbulence, les écoulements à très fort couplage et la géophysique.

- Equipe de Direction :

Depuis janvier 2009, la direction du LEGI est assurée par Christophe Baudet (Pr UJF), secondé de Joël Sommeria (DR CNRS) et de Christophe Corre (Pr G-INP). La motivation principale de cette direction collégiale est de représenter de façon équilibrée les trois tutelles du laboratoire, vis à vis de son personnel (relevant également des 3 tutelles) et vis à vis des instances de décisions propres à chaque tutelle. L'équipe de direction est complétée depuis juin 2009 par Patricia Argentino, responsable administrative de l'unité.



- 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)	29	30
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	20	20
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	5	3+3
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	19 18.1ETP	19 18.1ETP
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	4 CDD 1 CDI	4 CDD 1 CDI
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	44 dont 12 externes	40 dont 12 externes
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	30	31

2 • Appréciation sur l'unité

- Avis global:

Le LEGI est un très bon laboratoire qui est en phase ascendante grâce à un recrutement de qualité qui assure par ailleurs une meilleure transversalité des recherches. Le comité a l'impression favorable que le débat scientifique s'est intensifié en particulier grâce à la refonte des équipes.

Sa visibilité nationale et internationale est excellente et sa production scientifique est de grande qualité. Son implantation dans le tissu local et régional est importante. Sa participation à l'enseignement est très élevée (parfois même trop). Son implication dans de nombreuses tâches de responsabilité et surtout administratives font toutefois peser sur l'unité une charge trop lourde en détournant les chercheurs et enseignants-chercheurs de leur cœur de métier.

Le laboratoire demande son rattachement principal à l'Université de Grenoble (PRES nouvellement créée) plutôt qu'à l'une ou l'autre des tutelles locales. Le comité exprime son soutien total et inconditionnel à cette demande (si du moins c'est légalement possible).

- Points forts et opportunités :

Les points forts du LEGI sont entre autres, l'équilibre qu'il continue à maintenir entre les composantes INSIS et INSU de ses activités, ainsi que les collaborations qui se créent autour de thèmes transversaux et d'outils communs. Ceci se traduit d'ailleurs par sa double implication dans les fédérations OSUG et 3G.

La participation importante de ses membres dans l'enseignement local devrait lui permettre de maintenir un recrutement en étudiants conséquent et de faire diffuser dans l'enseignement supérieur grenoblois des connaissances et expériences de très haut niveau.

Le niveau scientifique de ses équipes et leur renommée nationale et internationale placent le LEGI parmi les laboratoires de tout premier plan. Notons aussi un bon équilibre entre les recherches fondamentales et les recherches applicatives.



Son implantation dans le tissu Rhône-Alpin est exemplaire en particulier au travers de sa participation à différentes actions régionale.

La plateforme Coriolis, grand instrument européen, est une installation unique en son genre qui donne au laboratoire un atout considérable dans le paysage de la recherche en mécanique des fluides géophysique européenne et même mondiale. Les avancées qu'elle permet sont sans commune mesure avec ce que des outils numériques seuls permettraient d'atteindre particulièrement en donnant accès à la fois à des grandes échelles de l'ordre de la dizaine de mètres et à des petites échelles de l'ordre de 100 microns. Cette installation, particulièrement bien équipée en instruments de mesure, doit être absolument préservée. Son déplacement, s'il est organisé dans de bonnes conditions de délais, est une opportunité à ne pas négliger car jusqu'à présent il n'existe pas de dynamique entre les activités des implantations Est et Ouest en géophysique et on observe très peu d'impact sur le laboratoire de la venue des visiteurs européens de grande qualité, alors que cela pourrait être une source de richesse scientifique inappréciable.

D'autres installations comme le canal à houle, la soufflerie, la boucle prevero, etc... donnent au laboratoire des équipements importants qui permettent des études pertinentes et de haut niveau.

Le CNRS soutient fortement le LEGI et continue de le doter très raisonnablement: la moitié de la dotation recherche du laboratoire en provenance des tutelles vient du CNRS. Les tutelles locales ont affirmé leur attachement au laboratoire et à l'équilibre entre la mécanique et la géophysique.

Les personnels ITA/IATOS, considèrent qu'ils ont dans l'ensemble de très bonnes relations avec l'équipe de direction et avec l'ensemble du laboratoire. Les doctorants et post-doctorants considèrent en général que l'ambiance est bonne dans le laboratoire et très bonne au sein de leur équipe. Enfin, les personnels chercheurs/enseignants-chercheurs ont montré la grande qualité de la recherche au LEGI et leur confiance dans l'équipe de direction actuelle et en les actions qu'elle mène (services aux chercheurs, journées hors-murs,...). Le comité a apprécié cette confiance témoignée à l'équipe de direction.

Son organisation interne autour d'une équipe de direction collégiale, d'un conseil des équipes et d'un conseil de prospective (ainsi que du conseil de laboratoire statutaire) permet d'équilibrer l'autonomie des équipes et de maintenir une unité cohérente pour l'ensemble du laboratoire.

Le regroupement au cours de ce dernier quadriennal de ses équipes en sept équipes, conformément au souhait du précédent comité d'évaluation donne une meilleure visibilité au laboratoire et permet une plus grande mutualisation de ses moyens.

L'animation scientifique, autour des séminaires hebdomadaires, du conseil de prospective et des journées "hors murs" en particulier permet de maintenir une unité dans le laboratoire. L'organisation ou la participation à l'organisation de manifestations scientifiques est aussi un indicateur de la bonne santé du laboratoire.

De même, la forte participation des chercheurs et enseignants-chercheurs du laboratoire dans l'encadrement de thèses est à poursuivre.

L'important niveau de contrats montre une excellente implantation du laboratoire dans le milieu industriel particulièrement bien valorisée par un niveau très élevé de brevets.

- **Points à améliorer et risques :**

L'un des principaux risques auquel le laboratoire est confronté provient du manque évident de coordination entre les deux tutelles locales (G-INP et UJF) à la fois sur l'insertion du LEGI dans une politique scientifique grenobloise et sur la gestion au jour le jour du laboratoire. Cet état de fait ne peut être que préjudiciable au développement, à l'attractivité et au rayonnement national et international de l'unité.

La vétusté de certains locaux (Bât. GH qui abrite l'essentiel de l'activité expérimentale, une bonne partie des activités numériques et une grande partie des bureaux) est une difficulté supplémentaire pour maintenir la motivation des personnels et leur sécurité. Le manque de recrutement de personnel ITA/IATOSS atteint un seuil critique compte tenu de la forte activité expérimentale et numérique de l'UMR.

Le déménagement incertain de la plateforme Coriolis fait aussi peser sur les personnels du laboratoire concernés une incertitude sur l'avenir de certaines recherches et sur les engagements qu'ils ne peuvent plus prendre dans la mesure où ils ne savent pas s'ils pourront les honorer (contrats, embauches de doctorants et post-doctorants,...). Il est urgent que les tutelles locales s'expriment clairement sur le sujet avec, le cas échéant, un



calendrier précis. S'il y a effectivement un intérêt de site au déménagement et à la reconstruction de la plateforme à Saint Martin d'Hères, qui s'accompagnerait à l'occasion d'une amélioration de ses performances, ainsi qu'un clair avantage pour le laboratoire à regrouper ses activités et ses personnels, on ne peut néanmoins s'empêcher de se poser la question de l'intérêt d'investir autant d'argent dans le déménagement compte tenu des autres investissements financiers à entreprendre au LEGI, notamment immobiliers. Si les budgets étaient fongibles, la priorité devrait aller à la réfection en profondeur du grand hall (Bât. GH). Si, par un mécanisme quelconque d'entraînement (budgétaire, de programmation immobilière, ...), le déménagement de Coriolis s'accompagnait de la réfection des bâtiments de Saint Martin d'Hères du LEGI, les deux opérations présenteraient chacune un intérêt majeur pour le laboratoire qui retrouverait à cette occasion une place qu'il a du mal à défendre.

Les personnels ITA/IATOS ont exprimé leurs inquiétudes en particulier sur le manque (voire l'absence) de promotion et sur leurs conditions de travail dans des locaux vétustes. Le comité craint une perte de motivation de ces personnels qui risquerait d'avoir un impact négatif sur la vie du laboratoire et sur son attractivité; en plus bien entendu du risque de ressentiment personnel que certaines de ces personnes peuvent ressentir de se trouver délaissées par leurs employeurs. La direction du laboratoire a pris la mesure de ces inquiétudes mais n'a pas d'autres moyens que de les transmettre aux tutelles. Le comité insiste ici sur l'importance que les employeurs doivent accorder à la gestion de leur personnel ITA/IATOS et sur le péril qu'il y aurait à laisser les choses en l'état. Par ailleurs, le comité pense qu'il est important que les tutelles considèrent avec attention le besoin de recrutement en personnel ITA/IATOS du laboratoire.

En ce qui concerne les doctorants et les post-doctorants, le comité a noté leur besoin en support technique expérimental et numérique. Ils reconnaissent ne pas bien connaître l'ensemble du laboratoire et de ses activités. A ce propos, ils ont beaucoup apprécié la journée des doctorants il y a deux ans et souhaitent à juste titre que ce type d'action se renouvelle tous les ans, pourquoi pas lors de l'accueil de nouveaux doctorants. L'état des locaux semble aussi leur peser et particulièrement le manque de lieu de rencontre, d'échange et de convivialité. Le comité a noté que ceci devrait être bientôt corrigé avec la livraison du nouveau bâtiment. 20% des doctorants semblent souffrir d'isolement. Le comité insiste pour que les responsables du laboratoire et des équipes veillent à ce que ce point soit rapidement corrigé.

Les chercheurs et enseignants-chercheurs sont très inquiets pour l'avenir du laboratoire et de leur profession plus généralement. Ils dénoncent des réformes incessantes locales et nationales qui conduisent à un éparpillement de leur activité. Il serait bon que les tutelles locales, qui ont la charge de l'organisation de l'enseignement et de la recherche sur le site de Grenoble, veillent à simplifier les tâches administratives des personnels. Il conviendrait aussi, compte-tenu de la bi-localisation Est-Ouest des enseignements et des laboratoires de réduire les pertes de temps dans les transports par une meilleure organisation des emplois du temps par exemple. Le comité a été particulièrement sensible et inquiet de l'expression par les chercheurs et enseignants-chercheurs des effets déplorables sur la vie de tous les jours, des mésententes chroniques entre les deux tutelles locales. Comme la direction du laboratoire, ils ont dans ce cadre exprimé leur très fort souhait de rattachement du laboratoire à "l'Université de Grenoble" (PRES) et non pas à l'une ou à l'autre des tutelles locales (UJF et G-INP). Le ministère semble étudier actuellement la possibilité légale d'une telle appartenance. Le comité soutient très fortement cette idée et considère que c'est la seule façon de redonner au site grenoblois la place qu'il mérite. Le comité a enfin noté et apprécié le soutien total que les chercheurs et enseignants-chercheurs ont exprimé envers la direction actuelle du laboratoire, ce qui témoigne de la solidité de l'unité.

- **Recommandations au directeur de l'unité :**

La direction actuelle du laboratoire a choisi avec justesse de travailler en forte collaboration avec les équipes (conseil des équipes, conseil de prospective, etc.) et est encouragée à poursuivre ce mouvement. Il faudrait sans doute reprendre l'organisation annuelle de journées des doctorants. Il est clair par ailleurs que la vétusté des locaux en premier lieu mais aussi l'éloignement des différents lieux de travail ne favorisant pas la convivialité, la direction du laboratoire a la charge supplémentaire de poursuivre ses efforts fructueux de maintien de la cohésion de l'unité.



- 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	43
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 $[A1/(N1+N2)]$	0,86
Nombre d'HDR soutenues	
Nombre de thèses soutenues	56 dont 3 extérieures
Autre donnée pertinente pour le domaine (à préciser...)	



3 • Appréciations détaillées :

- Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

Le Comité a apprécié la qualité des recherches menées au LEGI et leur cohérence, ainsi que leur insertion dans le tissu national et international. Il a noté une évolution positive dans le rapprochement des équipes par quelques actions transversales qui confortent l'unité dans le laboratoire. Les thématiques de recherche pouvant être parfois quelque peu éloignées les unes des autres, cette volonté affichée de travailler avec d'autres équipes permet en effet au laboratoire de maintenir sa cohésion.

Le LEGI produit de 60 à 70 publications de rang A par an pour 55 personnels permanents chercheurs et enseignants-chercheurs soit une moyenne de 1.2 articles par chercheur ou enseignant-chercheur. Cette moyenne va de 0.9 pour les équipes EDT et Energétique, à 1.4 pour les équipes ERES et Houle, à 1.6 pour MEOM et Most et à 1.75 pour l'équipe MIP. Si l'on compte les enseignants chercheurs avec un coefficient 0.5 compte tenu de leurs charges d'enseignement, cette moyenne est beaucoup plus homogène autour de 1.8 articles par an par chercheur pour la plupart des équipes, de 2.3 pour l'équipe MIP et de 2.7 pour MOST. Cette production très honorable se fait dans des revues de très bon niveau.

Pour les communications (avec actes) dans les congrès internationaux, la moyenne sur les dernières années va de 2 à 3 communications par chercheur ou enseignant-chercheur (comptés avec un coefficient 0.5) et par an. Cette diffusion importante des résultats du laboratoire dans le reste du monde académique et industriel témoigne de la vitalité de la diffusion scientifique du LEGI.

Une soixantaine de thèses a été soutenue durant la période couverte par le rapport d'activité (2005 - mi 2009).

Une appréciation détaillée par équipe est donnée dans la partie "équipe" de ce rapport. Néanmoins, notons dès à présent le niveau scientifique relativement homogène du laboratoire au travers d'équipes toutes d'excellente qualité. Le comité n'a pas détecté lors de la visite d'équipes qui seraient de valeur significativement différente du reste du laboratoire. Cette homogénéité est un atout pour le LEGI dans la mesure où la bonne réputation de l'ensemble du laboratoire et celle de chaque équipe participent à l'enrichissement mutuel.

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

De part une grande partie de ces activités et de ses moyens d'essais, le laboratoire est l'un des laboratoires phares en mécanique des fluides et en géophysique sur le plan national et international. Les nombreuses collaborations que ses équipes entretiennent avec le monde extérieur, académique et industriel, témoignent du rayonnement national et international du laboratoire et ont été fortement appréciées par le Comité, de même que le flux important de visiteurs et de post-doctorants accueillis par le laboratoire.

Le nombre important de brevets déposés (23), les logiciels (2), les cessions de licence (2), l'incubation de deux petites sociétés sont d'excellents indicateurs de la vitalité exemplaire de ce laboratoire. L'activité contractuelle est très importante et représente 80% de son financement. La plate forme Coriolis participe aussi fortement au rayonnement du LEGI en particulier à travers les programmes européens Hydralab III et bientôt Hydralab IV. Rappelons ici encore l'importance d'une décision claire sur l'éventuel déménagement de cette installation avec un calendrier précis et réaliste.

Dans le cadre de l'intégration du laboratoire dans le tissu local, le comité a noté de fructueuses collaborations avec le CEA, en particulier pour l'équipe Energétique qui a su trouver sa place dans cette collaboration en se situant à l'amont du travail de recherche.

L'importance du nombre d'invitations dans les conférences nationales et internationales a été appréciée par le comité car cela témoigne de la très bonne place occupée par le LEGI dans le monde de la recherche.

Son rayonnement perd cependant une grande partie de son intensité dès lors que l'on s'approche trop près de ses locaux : il est clair que l'image du laboratoire vis-à-vis de l'extérieur, et notamment du monde industriel, souffre énormément de l'état de vétusté de ses bâtiments. Il y a, surtout du point de vue des industriels, mais sans doute



aussi des politiques et des collègues étrangers, une perte indéniable de confiance dans un laboratoire si pauvrement installé. Le comité a cependant noté avec plaisir qu'un nouveau bâtiment allait bientôt être livré qui corrigera en partie ce problème. Le grand hall (Bât GH) doit absolument et à court terme, être le prochain chantier du laboratoire; il en va de la sécurité des personnels et de la responsabilité de l'hébergeur (G-INP). Le comité tient ici à exprimer de tout son poids l'urgence d'entreprendre très vite une rénovation en profondeur de ce bâtiment.

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

Le laboratoire et son directeur ont fait le choix judicieux d'une gouvernance large avec une direction collégiale à trois têtes, chacune provenant d'une tutelle différente. Le conseil des équipes permet aussi de maintenir l'unité du laboratoire. Peut-être faudrait-il amplifier cette voie pour impliquer plus directement les responsables d'équipes dans les décisions concernant les actions collectives du laboratoire et pour veiller à inciter la transversalité entre les équipes chaque fois qu'un intérêt scientifique se fait sentir. Compte tenu de l'éparpillement des personnels sur plusieurs sites, en particulier pour des raisons d'enseignement, il serait judicieux pour les années à venir que l'équipe de direction investisse sur la communication interne et les actions fédératives au sein de l'unité. Le directeur du laboratoire a d'ailleurs indiqué que c'était une voie qu'il souhaitait développer et le comité l'encourage dans cette détermination.

Le conseil de prospective a lui aussi un rôle important à jouer, pas uniquement par le financement d'activités nouvelles et transversales issues d'un appel d'offre, mais peut-être d'avantage par le rôle qu'il pourrait s'attribuer de tenter de faire émerger, à son initiative, des projets nouveaux et/ou plus risqués. L'idée étant de compléter les idées de prospective venant de la "base" par des incitations venant de ce conseil (ou du conseil des équipes).

Les membres du laboratoire sont fortement impliqués dans l'enseignement, parfois même trop, et dans les structures régionales. Ceci semble au comité être une bonne chose, le risque étant bien entendu une trop forte dispersion. S'il est bon en effet que les personnels d'un laboratoire soient fortement impliqués dans le tissu local, il serait dommage que cette charge soit trop importante et qu'elle porte atteinte au cœur de métier d'un chercheur ou d'un enseignant-chercheur. Un temps "administratif" très significatif peut probablement être gagné par une harmonisation des tâches administratives locales entre l'UJF et G-INP.

L'état actuel de la situation ne permet en aucune façon d'envisager une délégation de gestion unique à l'une ou à l'autre des deux tutelles locales.

- **Appréciation sur le projet :**

Le projet du LEGI se décline en deux parties : une partie constituée par le projet de chaque équipe (qui sera discutée dans la partie équipe du présent rapport), et une partie projet de laboratoire constituée par l'émergence de quatre projets particuliers : (1) ventilation naturelle, (2) simulation d'écoulements complexes et optimisation, (3) modélisation de la turbulence de sub-mésoéchelles dans l'océan et (4) turbulence et magnéto-hydrodynamique. Le comité a apprécié l'initiative du laboratoire d'inciter l'émergence de ces thèmes nouveaux.

La diversification du savoir-faire en fluides stratifiés vers la problématique "ventilation naturelle" est une excellente initiative qui viendra compléter les activités dans les thématiques voisines de L'INSA de Lyon et de Chambéry.

Une réflexion doit être menée au sein du LEGI en vue d'une redéfinition de l'activité "Simulation et Modélisation" que l'on retrouve en filigrane et à des degrés divers dans la plupart des équipes. En effet un certain nombre d'études détaillées dans le projet -- validation de codes (avec en particulier la propagation d'incertitudes), projets en diphasique (interfaces, changement de phase), en cavitation-- nécessitent un investissement numérique important et dans le même temps on constate que 52% des doctorants ont une activité qualifiée de numérique, proportion que l'on ne retrouve pas chez les encadrants.

Il semble donc qu'il va être de la responsabilité du laboratoire de redéfinir la place et les moyens humains de la simulation numérique. Le comité insiste également sur le développement, déjà bien entamé, de collaborations pour les mathématiques appliqués avec le LJK voisin. Il est apparu lors de la visite que de jeunes enseignants-chercheurs sont prêts à s'investir qu'il ne faut pas laisser isolés.

En particulier, le devenir de l'équipe MOST dépend de la redéfinition de cette activité Simulation et Modélisation au sein du LEGI, et relève de la responsabilité de l'équipe de direction du laboratoire ce qui, d'une part,



permettrait aux jeunes recrues d'avancer plus librement dans leur ouverture, et d'autre part permettrait de soutenir plus fortement et visiblement le recrutement d'un chercheur ou enseignant-chercheur sur cette thématique.

4 • Analyse équipe par équipe et/ou par projet

Intitulé de l'équipe : Ecoulements Diphasiques et Turbulences (EDT)

Responsable : M. Jean-Paul THIBAUT

- 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)	4.5	4.5
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	3	3
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (collaborateurs de sociétés accueillies au LEGI)(cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	2	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)	0	0
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	6 (3ext)	7 (3ext)
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	3.5	3.5

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

Cette équipe mène à la fois des recherches fondamentales de premier plan au niveau mondial sur le problème de la turbulence en utilisant un écoulement d'hélium cryogénique donnant accès à de grands nombres de Reynold, la dispersion de particules, des recherches théoriques et appliquées sur le contrôle de la transition, les écoulements diphasiques et l'atomisation avec l'invention d'un procédé breveté de génération d'un jet de brouillard (extinction des incendies). Elle développe des moyens de mesures spécifiques (méthode de mesure acoustique, sonde optique en particulier) qui augmentent encore la qualité et l'originalité des résultats obtenus.

Ces recherches sont valorisées par un nombre important de publications souvent dans les meilleurs journaux du domaine et par de nombreuses communications dans des congrès nationaux et internationaux. Notons 50 articles sur la période 2005 - mi 2009 et 86 communications avec actes. La formation de jeunes chercheurs doctorants et post-doctorants est fortement assurée. Notons sur la même période 13 thèses soutenues.

L'ensemble des activités est fortement soutenu par des contrats souvent industriels avec un impact certain sur des problèmes à fort enjeu (lutte incendie, filtration, dynamique des moteurs de fusée...)



- **Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'équipe ou du projet dans son environnement :**

Les chercheurs seniors de l'équipe bénéficient d'une renommée mondiale, la relève commence à être reconnue (prix jeune chercheur de l'Euromech 2009). Ce prix reçu par un chercheur nouvellement entré dans le laboratoire, atteste de l'attractivité de l'équipe confirmée par le nombre et l'origine des doctorants et post-doctorants.

Le financement externe de l'équipe est de haut niveau avec un ensemble de projets académiques ou industriels motivé par ses travaux. Un membre de l'équipe porte un projet de fédération et plusieurs études entrent pleinement dans la thématique environnement.

L'activité turbulence s'inscrit dans un programme national avec le CEA.

Le brevet sur les jets de brouillard a été valorisé par le développement sous licence de buse d'incendie.

- **Appréciation sur la stratégie, la gouvernance et la vie de l'équipe ou du projet :**

L'organisation en trois thèmes est éventuellement à revoir avec le départ de certains chercheurs en retraite, une meilleure synergie interne est à trouver qui pourrait s'appuyer sur le thème transversal écoulements avec particules, bulles ou gouttes. Ceci permettrait de rapprocher l'activité appliquée sur les brouillards d'activités plus fondamentales et de permettre une meilleure valorisation de ce thème sous forme d'articles. Ce thème pourrait développer des liens forts avec l'équipe Houle qui traite du transport de particules sédimentaires. De même le projet contrôle de la turbulence devrait renforcer ses liens avec les autres composantes du thème turbulence de l'équipe et des thèmes LES et assimilation des équipes MOST et MEOM.

Un membre de l'équipe porte le projet structurant d'animation scientifique au niveau de la ville de Grenoble, sous forme de la fédération 3G. En revanche, les autres initiatives semblent individuelles et, même si le dynamisme est au rendez-vous, il conviendrait d'organiser l'animation au sein de l'équipe, éventuellement en menant une réflexion sur un partage d'objectifs autour des thèmes proposés plus haut.

La moitié des membres de l'équipe enseigne à différents niveaux de l'INP et de l'UJF.

- **Appréciation sur le projet :**

Le projet vise une poursuite des activités actuelles. L'étude de la turbulence et des transports de particule bénéficiera de l'utilisation d'une grille active permettant l'augmentation d'un facteur 10 du nombre de Reynolds.

L'équipe souffre d'un manque d'effectif actuel et de l'implication de plusieurs membres dans des activités d'animations et de direction.

- **Conclusion :**

L'équipe EDT est une équipe de grande qualité scientifique, reconnue internationalement et très bien intégrée dans le tissu local et national.

Un grand nombre de projets (turbulence cryogénique, diphasique, jet de gouttes) et de développement de moyens de mesures en particulier acoustiques sont très originaux et doivent effectivement être poursuivis.

L'équipe, qui est le produit de la fusion d'équipes plus anciennes, est encore en train de se faire. Le point essentiel à améliorer paraît être l'unification de l'équipe autour d'un projet collectif pour estomper l'effet juxtaposition de projets, certes de qualité, mais avec de trop faibles liens entre eux. Il n'est pas toujours possible de trouver des liens entre des travaux différents mais il semble qu'il y aurait ici matière à plus d'unité. Par exemple, la partie contrôle devrait être mieux intégrée à la partie turbulence par des collaborations de même la partie atomisation doit nouer des liens forts avec la partie diphasique.



Le pan d'activité sur l'instabilité et les ergols risque de disparaître avec un départ à la retraite et la partie turbulence risque d'être sous-critique lorsqu'Yves Gagne partira. Il y a une réflexion à mener cette année pour éviter le risque d'émiettement.

Par ailleurs, il semble que sur certains aspects, c'est une réflexion à l'intérieur de l'ensemble du laboratoire qu'il faut envisager sur:

1- Le diphasique en général (particules, bulles, changement de phase, transfert de masse,...) jusqu'à la cavitation (EDT, Energétique, MOST,...)

2- La simulation de la turbulence avec la problématique de la (les ?) modélisation sous-maille (MOST, Energétique, MEOM,...).

Certains projets, en particulier sur l'atomisation, mériteraient d'être mieux valorisés sous forme de publications.

En résumé, il faudrait en particulier renforcer les liens dans l'équipe, et envisager la relève de la garde.

Intitulé de l'équipe : Energétique

Responsable : M. Philippe MARTY

- 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)	12,5	12,5
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	3,5	3,5
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	2	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)	0	0
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	14 (1ext)	19 (1ext)
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	12	12

- Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

L'équipe Energétique, la plus grosse équipe du LEGI, dans sa composition actuelle est une nouvelle équipe issue de la fusion des équipes "Cavitation" et "Transfert de chaleur et de masse". Malgré des efforts de décloisonnement et d'incitation au développement d'activités communes, on trouve encore la trace des deux équipes juxtaposées. Les activités de cette équipe se répartissent en trois thèmes : 1) changement de phase et intensification des échanges, 2) turbomachines, hydroliennes et cavitation, 3) stockage de l'énergie.



Le fil conducteur de cette équipe est l'énergie, dans ses formes thermique et hydraulique. Les travaux de chaque thématique sont cohérents, mais l'interface n'est pas très visible. On trouve des travaux innovants dans le thème de changement de phase notamment en ce qui concerne la fonctionnalisation de surface pour l'intensification des transferts dans les mini-canaux, la mesure de température et de pression par fluorescence induite par laser dans les micro-particules. Ce dernier thème étant en phase prospective, il convient d'attendre des résultats significatifs pour émettre un avis de son bien fondé.

Le thème "cavitation" constitue depuis longtemps un axe important du LEGL. Historiquement, il était lié à la présence d'une industrie grenobloise des turbomachines (voir création du CREHMYG), aujourd'hui disparue. Les collaborations industrielles se sont poursuivies avec le spatial (CNES, SNECMA). Dans ces domaines, en particulier l'érosion de cavitation, ces recherches ont acquis une reconnaissance internationale attestée par de nombreuses publications dans les journaux de l'ASME (J. of Turbomachinery, J. of Fluid engineering).

Tout en conservant cet accrochage industriel, les travaux menés lors de ce quadriennal marquent une ouverture vers une approche plus modélisation avec la prise en compte accrue du diphasique et des effets thermiques de la cavitation. Ceci s'accompagne du développement d'outils numériques associés rendu possible par l'arrivée dans l'équipe de R. Fortella et de C. Corre. Des collaborations avec les équipes MOST et EDT ont ainsi pu démarrer. Ceci devrait permettre l'élargissement de la reconnaissance internationale par des publications dans des journaux comme JFM ou PoF.

Le thème "stockage de l'énergie", moins peuplé que les deux autres thèmes est le résultat d'une opportunité ponctuelle : l'importance actuelle du thème énergie dans le panorama scientifique. Les travaux sur le stockage solide de l'hydrogène sous forme d'hydrures métalliques sont innovants et ont donné lieu à un brevet. Cependant, les compétences dans le domaine des matériaux ne sont pas au LEGL. Ce commentaire ne réduit pas l'importance de ce thème mais rappelle sa situation exceptionnelle.

La qualité des publications est correcte et la nature des publications est bien adaptée aux travaux effectués. Notons 82 articles sur la période 2005 - mi 2009 et 125 communications avec actes. Le nombre des thèses soutenues est en bon rapport avec le nombre des chercheurs et des HDRs avec 19 thèses soutenues durant cette même période.

La qualité, la quantité et la pérennité des relations contractuelles de l'équipe sont excellentes.

- **Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'équipe ou du projet dans son environnement :**

L'équipe participe activement aux appels à projets nationaux et internationaux. Le thème "cavitation" jouit d'une renommée internationale et par ce biais a été sollicité par l'US Navy pour participer à un projet international. Les recherches de l'équipe énergétique sont très bien valorisées par le dépôt de brevets et par la réalisation des contrats industriels. Par contre, l'attractivité de l'équipe, mesurée par le recrutement de post-doctorants et de chercheurs étrangers est étonnamment faible.

- **Appréciation sur la stratégie, la gouvernance et la vie de l'équipe ou du projet :**

L'organisation scientifique de l'équipe énergétique est compliquée pour deux raisons : la bi-localisation de l'équipe (sur le campus de Saint Martin d'Hères et sur le site du CEA-GRETh), et l'historique des thématiques (fusion de deux équipes). Il semble que l'équipe soit consciente de cette difficulté et qu'elle prenne des mesures nécessaires pour y remédier. Ni le rapport d'activité, ni la présentation n'indiquent des initiatives scientifiques communes, cependant la visite et les discussions avec les chercheurs montrent qu'il y a des initiatives scientifiques et des prises de risques (probablement séparément) dans chacun des sites de l'équipe.

La participation des membres de l'équipe dans les activités d'enseignement est très forte : direction de l'UFR, responsabilité de filières de formation et de diplômes etc.

- **Appréciation sur le projet :**

Le projet est dans la continuité de ce qui a été engagé dans le précédent quadriennal en restant centré sur les trois thèmes de l'équipe. Ce projet qui vise des objectifs plutôt à moyen terme, a une bonne adéquation projet/moyen. En ce qui concerne les études sur la cavitation, le projet amplifie les évolutions remarquées dans le



dernier quadriennal en mettant bien en avant les collaborations nécessaires avec les autres équipes. Quid des liens entre les études "métrologie en cavitation" proposées par Ayala et le thème cavitation?

- **Conclusion :**

L'équipe a un positionnement original sur la cavitation et les hydroliennes, le stockage solide de l'hydrogène, abordé avec une démarche mécanique des fluides et transferts thermiques. La visibilité de l'équipe pourrait cependant être renforcée en publiant de manière plus systématique. Le développement méthodologique de l'équipe s'appuie sur une recherche expérimentale et numérique de qualité, qui lui permet d'aborder à la fois les aspects locaux et globaux des sujets d'étude. L'équipe jouit d'une bonne reconnaissance nationale et internationale et entretient de bonnes relations industrielles malgré sa création récente suite à la fusion de deux équipes. L'équipe énergétique a réussi à établir une bonne cohésion interne.

Il s'agit d'une bonne équipe, originale par sa différence par rapport aux autres thématiques du LEGI, qui bénéficie d'un savoir faire expérimental dans l'hydraulique et les transferts thermiques, d'un bon positionnement national et international dans le domaine des machines hydrauliques, et de fortes relations industrielles, surtout avec les grands groupes.

Cependant, il faut veiller à améliorer la cohésion thématique de l'équipe en développant des projets communs entre les thermiciens et les hydrauliciens, éviter une politique de participation aux appels à projets qui génèrent une dispersion thématique, et surveiller le risque de cloisonnement entre les thèmes thermiques et hydrauliques dû à la localisation de l'équipe sur deux sites.

Le Comité recommande donc de :

- Travailler et veiller au positionnement clair de l'équipe sur ses expertises de base au sein du LEGI,
- Développer le dynamisme et la cohésion thématique de l'équipe au sein du LEGI,
- Renforcer le nombre de publications et de communications dans des revues.
- Etablir une meilleure collaboration avec les équipes EDT et MOST.



Intitulé de l'équipe : Environnement, Rotation Et Stratification (ERES)

Responsable : Mme Chantal STAQUET

- 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)	3	2
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 (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	0	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	0
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	12 (7ext)	4 (3 ext)
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	4	3

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

L'équipe mène des recherches fondamentales sur les fluides stratifiés et tournants avec une démarche multi-échelles alliant théorie, modélisation numérique, expérience et mesures in-situ, et avec des applications aux milieux océaniques et atmosphériques. Lors du dernier quadriennal, 4 axes de recherche ont été développés. Le 1er axe porte sur les ondes internes de gravité : émission (par objet oscillant, vent catabatique ou marée océanique (ANR TOPOGI-3D, mise en évidence d'un rayon interne), effet sur la couche de mélange, interaction avec les tourbillons ou une thermocline saisonnière (ANR PIWO). Le 2ème axe concerne la frontogénèse (ANR FLOWING) et la turbulence stratifiée en rotation (mise en évidence expérimentale de formation de jets zonaux alternés sur la plate-forme Coriolis). Le 3ème axe porte sur la dynamique de la couche limite atmosphérique (contrats INSU/LEFE-IDAO). En site alpin (projet POVA), l'équipe a développé le système de modélisation PREVALP (qualité de l'air à échelle fine) qui a été intégré dans les outils opérationnels de l'agence grenobloise ASCOPARG. Le 4ème axe concerne le mélange turbulent dans la couche limite convective atmosphérique, et la couche supérieure de l'océan (projet ESPHOM/DGA). Un nouveau modèle théorique de micro-mélange a été proposé et ses prédictions confrontées à une expérience de scalaire passif en canal (ANR STATFLOW). L'équipe développe des moyens expérimentaux spécifiques : générateur d'ondes internes planes (dupliqué depuis aux USA et au Canada, avec une première observation expérimentale d'ondes non linéaires interfaciales), logiciel PIV UV-Mat, mesure fluo-line. 48 publications dans des revues internationales réputées sur la période 2005 - mi 2009. (Soit 1.6/chercheur/an sans distinction EC/C) attestent de ces travaux de premier plan, en plus de 65 actes de Congrès internationaux et 20 nationaux, 7 thèses soutenues durant la même période et 5 en cours. L'autofinancement des activités est important, pour un montant total de 1.8ME, dont 5 ANR et Hydralab III (l'équipe coordonne le volet français du projet européen).



- **Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'équipe ou du projet dans son environnement :**

Les chercheurs de l'équipe sont régulièrement invités dans des conférences internationales. Ils sont experts pour des revues internationales de haut rang, et pour différents comités nationaux et internationaux. Le recrutement d'un chercheur (expériences et mesures in situ), d'un enseignant-chercheur (modélisations et simulations) en 2008, et de 5 post-doctorants attestent de l'attractivité de l'équipe. Un de ses points forts est son implication dans Hydralab (III, et futur IV) avec la plate-forme Coriolis, une des rares expérimentations hydrauliques de grande taille, qui a accueilli une cinquantaine de chercheurs extérieurs en 4 ans. Le projet Hydralab IV, et Coriolis II, avec une ouverture au transport des sédiments, devrait être accepté.

- **Appréciation sur la stratégie, la gouvernance et la vie de l'équipe ou du projet :**

Les approches complémentaires donnent une bonne cohérence et une collaboration interne qui se développe. Outre les collaborations sur les techniques d'assimilation de données et sur les équilibres des courants océaniques, avec MEOM et HOULE, le projet renforce les liens avec les équipes ENERGETIQUE (matériaux MCP) et MOST (techniques SGE) du laboratoire. La responsable de l'équipe est porteur du projet M2R international "Environmental Fluid Mechanics" de l'UJF qui permettra d'attirer de nouveaux étudiants. L'équipe s'est impliquée ou s'implique dans les responsabilités collectives : UFR Mécanique (direction, conseil), UJF (chargé de mission Mécanique et des Masters), LEGI (responsabilité plaque Coriolis, co-direction du laboratoire), diffusion scientifique (articles de vulgarisation, vidéos, accueil de journalistes, interventions lycées et collèges).

- **Appréciation sur le projet**

Le projet, cohérent et ambitieux, développe les activités engagées sur les processus en fluide stratifié tournant (ondes internes de gravité, marée interne, turbulence de paroi et tourbillons), et les applications aux milieux naturels et à la qualité de l'air (dynamique de la couche limite atmosphérique, transports de scalaires, réactifs, aérosols et polluants en vallée urbaine) en situation de plus en plus réaliste. L'évolution de la plate-forme Coriolis comporte une instrumentation du transport sédimentaire (acoustique et imagerie optique), la création d'une base de données expérimentales dans le domaine de l'hydraulique pour la communauté scientifique, mais aussi, pour la formation. Un nouvel axe, affiché comme un des 4 sujets innovants du LEGI, porte sur une modélisation expérimentale de la ventilation naturelle des bâtiments. Cependant : (1) le recrutement d'un IR en électronique pour les projets instrumentaux est indispensable (NOEMI non pourvu en 2009), (2) si l'autofinancement permet de recruter un post-doctorant/an, le devenir de la plate-forme Coriolis conditionne de nouvelles thèses expérimentales, (3) la relève d'un Pr émérite, sur un profil couplage dynamique-chimie dans l'atmosphère devra être assurée, (4) l'équipe possède une longue expérience sur le transport et le mélange en fluide stratifié qu'elle pourra utiliser pour optimiser la circulation autour d'un élément MCP, mais elle doit acquérir des compétences en "Architectural Fluid Mechanics" par le recrutement, clairement précisé, d'un chercheur.

- **Conclusion :**

Il s'agit d'une équipe de grande qualité. Son projet bénéficie d'une synergie interne et renforce la collaboration au sein du LEGI, en plus de son positionnement national et international. L'équipe a également le soutien fort de la Région Rhône-Alpes (qualité de l'air et site prototype de Grenoble). Elle est coordinatrice pour la France du projet européen Hydralab III et IV, et responsable de la plate-forme Coriolis. En ce qui concerne l'éventuel déménagement de cette installation d'Ouest en Est, si le financement du bâtiment est acquis, celui pour l'expérience elle-même reste à trouver. Sa réalisation requiert le soutien fort des tutelles et il est temps qu'un calendrier clair sur ce déménagement soit enfin donné par les tutelles locales. En effet, l'incertitude sur l'avenir à court et moyen terme de ce grand équipement empêche les chercheurs et enseignants-chercheurs de l'équipe de prendre des engagements (contrats, embauches de doctorants et post-doctorants,...) dans la mesure où ils ne savent pas s'ils auront les moyens de les honorer. Le comité soutient avec détermination ce grand équipement dont l'utilité est attestée par le nombre de publications et le nombre de demandes d'utilisation de la part de la communauté internationale.



Intitulé de l'équipe : Ondes de gravité et hydrodynamique sédimentaire (HOULE)

Responsable : M. Hervé MICHALET

- 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)	2	2
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 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	0
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	6 (3ext)	6 (3ext)
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	1	1

- Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

L'équipe HOULE se spécialise dans le domaine de la morphologie littorale et des processus couplés écoulements naturels - particules sédimentaires. L'approche de l'équipe est très complète puisqu'elle attaque les nombreux défis scientifiques associés à la compréhension des interactions entre la mécanique des fluides et les particules sur trois différents fronts: travaux en laboratoire, campagnes de mesures sur le terrain et modélisation numérique.

Les travaux en laboratoire comprennent notamment l'étude de la couche limite de fond d'un écoulement oscillant à l'aide du tunnel hydrodynamique du groupe néerlandais Delft Hydraulics. Des campagnes de mesures sur la morphologie des plages sableuses ont été menées alors que sur le plan de la modélisation numérique, et l'équipe utilise depuis peu la Simulation des Grandes Échelles (SGE) pour résoudre des problèmes de dynamique sédimentaire.

Le développement instrumental est assurément une force de l'équipe. Les derniers efforts ont notamment mené à la conception d'un profileur acoustique pour la mesure de flux de sédiments en zone benthique. Cet outil, qui allie ingéniosité et robustesse, semble fort prometteur pour l'étude de la dynamique du *sheet flow*.

Les chercheurs de l'équipe publient régulièrement leurs résultats scientifiques dans des revues internationales de haut niveau telles que *Journal of Geophysical Research* ou le *Journal of Fluid Mechanics*. Notons 28 articles sur la période 2005 - mi 2009 et 42 communications avec actes.

Les étudiants semblent bien se sentir dans l'équipe. Ils sont régulièrement invités à communiquer les résultats de leurs recherches lors de rencontres scientifiques. Ils ont clairement un impact positif dans leur communauté. Notons sur la même période 2 thèses soutenues.

Les activités du groupe semblent assurées par un excellent financement, qui n'est sans doute pas étranger à la qualité des collaborations établies avec d'autres laboratoires en France et sur la scène européenne.



- **Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'équipe ou du projet dans son environnement :**

Les chercheurs de l'équipe participent fréquemment à des congrès internationaux en hydraulique, géophysique et mécanique des fluides.

Beaucoup d'échanges sont observés avec des laboratoires internationaux. Plusieurs collaborations sont en cours avec des chercheurs néerlandais, suisses, espagnols et anglais. De nombreuses visites de chercheurs étrangers contribuent aussi à cette dynamique d'échanges.

Il semble clair que l'équipe peut trouver plus de financement pour ses activités de recherche qu'elle ne peut en utiliser en pratique. En Europe, l'équipe se classe parmi les leaders en ce concerne le transport de sédiments.

Sur la scène collective, les chercheurs de l'équipe sont aussi très impliqués. Par exemple, un membre du groupe est éditeur associé pour la prestigieuse revue *Water Resources Research*, et plusieurs membres siègent au Conseil du laboratoire, un membre est directeur-adjoint à l'ENSE3 alors qu'un autre est responsable de filière ENSHMG. L'équipe est également engagée dans l'animation scientifique du projet «Déferlement» LEFE-IDAO depuis 2000.

- **Appréciation sur la stratégie, la gouvernance et la vie de l'équipe ou du projet :**

Il s'agit sans aucun doute d'une équipe bien rodée. Malgré sa taille modeste, elle surprend par son dynamisme et sa grande productivité. L'équilibre qui existe dans le groupe entre les études menées en laboratoire, sur le terrain et les simulations numériques les place dans une position très favorable sur la scène nationale et internationale.

Il semble que les étudiants apprécient grandement la qualité de l'enseignement prodigué par les membres de l'équipe sur l'hydraulique et le transport de sédiment.

- **Appréciation sur le projet :**

Le projet de l'équipe s'articule principalement autour de l'hydrodynamique sédimentaire. Plusieurs axes de recherche semblent se dégager : étude de la morphologie littorale, caractérisation des processus couplés écoulements naturels - couche limite - particules et mesures acoustiques de flux sédimentaires en zone benthique. Dans l'ensemble le projet apparaît cohérent, ambitieux et bien structuré. L'approche de l'équipe est complète puisqu'elle conjugue la modélisation numérique, travaux en laboratoire et sur le terrain.

Le projet proposé apparaît donc solide et intéressant, en continuité avec les travaux passés. Il serait cependant utile qu'il puisse développer une certaine synergie avec les autres projets du laboratoire (par exemple sur les problèmes de transport de particules qui intéressent aussi l'équipe ERES) au travers d'échanges et de collaborations scientifiques plus explicites.

- **Conclusion :**

Les bases scientifiques de l'équipe sont particulièrement solides en mécanique des fluides. L'équipe propose des campagnes de mesures extensives et très détaillées pour s'attaquer à des problèmes clefs de la morphologie littorale et du transport de sédiments. Elle a notamment accès à l'un des meilleurs laboratoires d'hydraulique en Europe et à un banc d'essai à Grenoble (qui est malheureusement en mauvais état). L'arrivée récente de nouveaux chercheurs au LEGI est de nature à favoriser les interactions quant aux modélisations numériques utilisant la SGE. L'équipe devrait d'ailleurs mieux préciser les échanges qu'elle souhaite avoir avec les autres équipes du laboratoire

Cependant, le comité a noté un risque élevé de perdre un membre du personnel technique attiré par le développement instrumental et à l'électronique.

En somme, cette équipe jeune et dynamique se porte exceptionnellement bien. Il est à souhaiter qu'elle puisse obtenir le support dont elle a besoin pour poursuivre son développement.



Intitulé de l'équipe : Modélisation des Ecoulements Océaniques à Moyenne et grande échelle (MEOM)

Responsable : M. Bernard BARNIER

- 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	1
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	6	6
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 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)	2	2
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	1CDI	1CDI
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	8 (2ext)	9 (2ext)
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	3	3

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

L'équipe MEOM, dont l'appartenance à l'INSU est claire et justifiée, a développé 3 axes de recherches au cours du dernier quadriennal. Le 1er concerne la participation active au développement de la plate-forme de modélisation océanique NEMO. Le 2ème concerne la réalisation de simulations numériques de l'océan global à différentes résolutions spatiales au travers du projet international DRAKKAR, dont l'équipe est un des principaux piliers. Des études plus fondamentales de DFG devraient par ailleurs contribuer à définir les futures simulations à plus haute résolution. Le 3ème axe porte sur l'interprétation et l'assimilation des données spatiales dans les modèles numériques, et la participation à la préparation des programmes spatiaux Altika et SWOT permettant de résoudre les échelles fines (sous-méso-échelles) océaniques. Les travaux de premier plan de l'équipe lui confèrent un fort impact national et international. 57 articles de rang A (soit plus de 1.75 publications/chercheur/an), plus de 59 communications internationales, 8 thèses soutenues sur la période 2005 - mi 2009, et 8 en cours, témoignent de leur grande qualité. La capacité d'autofinancement des activités est importante : 35 contrats pour un montant total de plus de 2.5 ME dont 5 projets ANR.

- **Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'équipe ou du projet dans son environnement :**

Les chercheurs de l'équipe sont régulièrement invités dans les colloques internationaux. Par ailleurs, le responsable a été élu Président de la section Ocean Sciences de l'EGU (European Geophysical Union). Plusieurs seniors sont, ou ont été, éditeurs de journaux scientifiques internationaux. L'équipe possède une indubitable attractivité avec le recrutement de 3 jeunes chercheurs en 2005, 2006 & 2007, de post-doctorants (5 en cours, 10 venus faire un séjour de 2005 à 2008), et l'accueil de chercheurs étrangers en séjour sabbatique. Elle attire aussi de bons étudiants y compris extérieurs à Grenoble.

Outre sa capacité d'autofinancement importante au travers de contrats de différentes origines, l'équipe est leader dans le programme international DRAKKAR, dans certaines missions spatiales anciennes et nouvelles (ALTIKA, SWOT), et elle participe activement au programme européen MYOCEAN. La valorisation des travaux se fait au travers du GIP MERCATOR-océan, l'organisme qui gère l'océanographie opérationnelle en France. L'équipe assure le transfère



technologique vers cet organisme (modèle global d'océan, technique d'assimilation) et a la responsabilité scientifique de ré-analyse océanique mondiale (projet GLORYS) et celle du Groupe Mission MERCATOR-Coriolis depuis 2006.

- **Appréciation sur la stratégie, la gouvernance et la vie de l'équipe ou du projet :**

Le comité a remarqué un fort esprit de collégialité qui permet des initiatives venant à la fois des chercheurs seniors et des jeunes chercheurs. Ceci conduit à l'évolution des thématiques et l'émergence de nouvelles activités. La synergie recherchée par l'utilisation conjointe de données satellites de différents capteurs en est un exemple. La décision de concentrer les efforts autour de "Laboratoires régionaux" pour mieux comprendre la dynamique associée aux fines échelles en est un autre exemple. De plus, tous les chercheurs participent à l'enseignement. L'implication dans la structuration de la recherche en région résulte principalement des chercheurs seniors. Ils participent au CNU (section 37), aux comités scientifiques (ex. pôle de compétitivité de la région PACA), de direction de structures de recherches locales (ex. OSUG), au Comité National (section 19).

- **Appréciation sur le projet :**

Le projet s'attache à poursuivre et amplifier les activités engagées : développement de la plateforme de modélisation NEMO, réalisation de simulations numériques de l'océan global à des résolutions encore plus élevées (DRAKKAR), extension des études de DFG et des activités spatiales autour des futurs capteurs. Afin de mieux aborder le saut quantitatif lié à la montée en puissance des simulations numériques et des données « spatiales » (du fait de l'augmentation de la résolution), le projet se concentre autour de "Laboratoires régionaux" pour rester à la taille de l'équipe. Il renforce également la thématique "interactions physiques biologiques" pour laquelle le recrutement d'une chaire d'excellence en 2009 n'a pu être fait. Ce nouvel axe est affiché par le LEGI comme un de ses 4 sujets innovants. La faisabilité de ce projet scientifique original paraît donc très solide. Par ailleurs, de part sa capacité de financement et son attractivité, l'équipe ne devrait pas connaître de difficultés dans la réalisation pratique du projet. Cependant : (1) le défaut de machines beaucoup plus puissantes que celles existant au niveau national et européen dans les 4 prochaines années sera un facteur limitant, en particulier pour la prise en compte des échelles fines, (2) le recrutement d'un IR pour le développement d'outils de modélisation est nécessaire pour pérenniser l'équipe et son rôle moteur dans l'environnement national et européen (la pierre angulaire pour les développements numériques « lourds » est un IR1 très compétent et motivé présent depuis 15 ans), (3) le recrutement d'un chercheur sur la thématique « interactions physiques biologiques » paraît acquis mais sa réalisation demande une bien meilleure coordination entre les tutelles.

- **Conclusion :**

Il s'agit d'une excellente équipe, très dynamique et parfaitement intégrée dans le tissu national et international, qui a su garder depuis sa création une cohérence de ses activités de recherche en s'appuyant sur ses compétences internes. Le développement récent des capteurs satellitaires et celui constant, et très rapide, des ordinateurs lui permettent d'étendre sa bande spectrale d'échelles en incluant la sub-mésoéchelle. Cette évolution, et la nécessité de comprendre la dynamique associée à ces échelles, la rapproche thématiquement d'autres équipes du LEGI. Ce rapprochement commence à se réaliser, principalement au travers de discussions et réunions à l'initiative des jeunes chercheurs, et renforcera la cohérence du laboratoire. Le recrutement sur une chaire d'excellence "Océanographie: turbulence à mésoéchelle, couleur de l'eau et écosystèmes" n'a pas eu lieu en 2009 pour des raisons étrangères à l'équipe. La direction du CNRS a de nouveau programmé cette chaire pour 2010 mais pas les tutelles locales (UJF en particulier), ce qui risque de fortement pénaliser l'émergence de ce nouvel axe. Une réactivité rapide des tutelles locales est donc plus qu'urgente.

Le projet de cette équipe doit être soutenu par le laboratoire, bien sûr, mais surtout par les tutelles en termes de ressources humaines.



Intitulé de l'équipe : Microfluidique Interfaces Particules (MIP)

Responsable : M. Laurent DAVOUST

- 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)	2,5	3,5
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	1,5	1,5
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 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	0
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	6 (3ext)	6 (3ext)
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	3	3

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

L'équipe MIP est l'équipe la plus récente de LEGI. Les recherches développées au sein de cette équipe sont assez différentes de celles entreprises dans les autres équipes. Elles concernent la microfluidique en gouttes ou films minces, la rhéologie des interfaces fluides et l'électrodynamique. Les membres de cette équipe font également une forte et originale recherche sur le mélange et la séparation.

L'équipe MIP puise son inspiration dans les activités du LETI (CEA). Elle essaie néanmoins de se démarquer des activités de ce dernier en se positionnant sur les aspects fondamentaux des phénomènes. Ainsi les deux équipes (MIP et LETI) se complètent et forment une chaîne d'activité qui commence en aval (par les applications étudiées au LETI) et se termine en amont (par les études fondamentales réalisées au LEGI). De nombreux domaines applicatifs à forte valeur ajoutée sont abordés par l'équipe MIP, en particulier la biotechnologie, et notamment les biopuces et la biodétection. Cependant, cette stratégie de recherche peut se révéler dangereuse pour l'équipe à cause de cette interdépendance LETI-LEGI qui pourrait risquer de lui faire perdre sa pérennité à long terme.

Les recherches de l'équipe MIP se concrétisent par des publications de très bonne qualité dans de bonnes revues (Sensors & Actuators, Langmuir, JCIS, Colloids & Surface A, J. Electrostatics...etc) et par de nombreux brevets. Notons 35 articles sur la période 2005 - mi 2009 et 52 communications avec actes. Durant cette même période, 8 thèses ont été soutenues.

L'ensemble des activités de l'équipe MIP bénéficie du très bon environnement du LETI et du service BioSoC (Bio System on Chip), du DTBS (Département des Technologies pour la Biologie et la Santé), concrétisé par une convention de collaboration appelée PIM (particules, Interfaces et Micro fluidique).



- **Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'équipe ou du projet dans son environnement :**

L'équipe MIP, bien que petite, a une bonne renommée dans son domaine d'activité et bénéficie d'un bon niveau de recrutement des doctorants (8 doctorats en court et 9 soutenus entre 2007-2009) et de jeunes chercheurs de bon niveau (recrutement d'un MC en 2010).

Le financement des activités de recherche de l'équipe est de bon niveau avec de nombreuses collaborations dans le cadre RTRA Nanosciences et sur des projets avec le CEA/LETI. Les recherches de l'équipe MIP sont à haut niveau applicatif et de nombreux brevets en découlent.

- **Appréciation sur la stratégie, la gouvernance et la vie de l'équipe ou du projet :**

La stratégie de recherche de l'équipe MIP vise la haute technologie avec une forte valeur ajoutée. C'est une recherche pluridisciplinaire aux frontières de la physicochimie, de la physique et de la mécanique des fluides, de la micro-fabrication et de la micro-mécanique. L'organisation scientifique de l'équipe est basée sur une organisation par projet de recherche.

L'équipe MIP étant une équipe de taille restreinte, sa communication interne est efficace, la vie de l'équipe est assez dynamique et agréable.

La prise de risque de cette équipe est assez forte compte tenu de la nature de ses activités. Néanmoins, cette prise de risque est partagée par le LETI, ce qui atténue l'impact des risques sur le LEGI.

Sur les 6 membres de l'équipe, 4 sont enseignants chercheurs et un membre de l'équipe assure la Vice Présidence de l'UJF.

- **Appréciation sur le projet :**

Le projet de l'équipe est pertinent et en cohérence avec ses activités actuelles. Il est décliné en 6 projets assez divers mais très originaux avec un fort potentiel applicatif.

L'équipe MIP est d'une taille restreinte : 6 membres permanents dont certains à temps partiel dans cette équipe et d'autres avec de fortes charges de responsabilités collectives.

La plupart des sujets présentés dans le projet de l'équipe MIP sont originaux et extrêmement concurrentiels avec une prise de risque importante. Dans l'absolu c'est un atout. Cependant et compte tenu des moyens humains limités de l'équipe, la réalisation de ces projets peut rencontrer des difficultés importantes.

- **Conclusion :**

L'équipe MIP a des compétences reconnues dans les domaines de la micro fluidique en gouttes ou films minces, la rhéologie des interfaces fluides et l'électrodynamique, le mélange et la séparation, qu'elle doit continuer à développer. Un recentrage thématique de ses activités sera, pour les prochaines années, un élément fort de sa visibilité.

La production scientifique, l'attractivité et les collaborations de cette équipe sont appréciées. La mise en place de la stratégie recherche de l'équipe doit se faire avec prudence pour ne pas porter préjudice à son indépendance scientifique. Les membres de l'équipe ont rassuré le comité lorsque cette question a été abordée.

L'équipe MIP est une bonne équipe, dynamique, assez récente et différente dans ses thématiques par rapport aux autres équipes du LEGI, avec une très bonne production scientifique, qui cherche à se positionner dans le paysage grenoblois et à se démarquer des activités du LETI/CEA.

Beaucoup de projets très ambitieux sont envisagés dans une thématique très concurrentielle avec une forte valeur ajoutée et des applications de haute technologie. L'attractivité de l'équipe est évidente par ses thématiques très porteuses. Notons aussi la forte pluridisciplinarité de sa recherche.



Néanmoins, le principal risque auquel l'équipe semble confrontée provient du fait que les recherches envisagées sont très concurrentielles alors que l'équipe est assez réduite avec un petit nombre de chercheurs ou enseignants-chercheurs permanents. Il faudra faire attention au risque de difficulté de réalisation des objectifs avec un rapport projet/moyens quelque peu disproportionné.

La stratégie de recherche de l'équipe doit être définie de façon à pouvoir poursuivre ses recherches en cas de changement de stratégie des partenaires de l'équipe (risque de pérennité thématique).

De par ses domaines de recherche, l'équipe n'a pas à proprement parler d'interaction avec le reste du laboratoire, sauf peut-être avec l'équipe Energétique. De plus fortes collaborations avec cette équipe par exemple pourrait lui donner paradoxalement une plus grande indépendance et une plus grande assise au LEGI.

Par conséquent, le Comité d'évaluation recommande de

- Regrouper les efforts de l'équipe sur des thèmes où un réel impact scientifique est envisageable,
- Focaliser sa stratégie de recherche.

Intitulé de l'équipe : Modélisation et Simulation de la Turbulence

Responsable : M. Guillaume BALARAC

- 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)	2,5	2,5
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 (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	0	1
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	1	1
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	0	0
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	1	1
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 est internationalement reconnue pour ses travaux dans le domaine de la simulation de la turbulence, que ce soit en simulation directe (DNS) ou en Simulation des Grandes Echelles (SGE ou LES). Dans ce dernier cadre, elle a contribué depuis longtemps au développement de modélisations sous-maille, qui ont trouvé des applications dans des domaines industriels ou géophysiques, mais aussi au développement d'outils numériques adaptés. Le quadriennal qui se termine a vu une ouverture des thèmes de l'équipe vers une implication croissante dans des problèmes industriels (CNES, ALSTOM) ainsi que vers le reste du laboratoire (diphasique, ébullition). *Cette ouverture avait été souhaitée par le comité d'évaluation précédent.* Il faut également noter des collaborations grenobloises avec le Laboratoire de Rhéologie, le Laboratoire de mathématiques appliquées et d'informatique Jean



Kuntzmann (LJK). Parallèlement, on note une activité soutenue dans le cœur de métier de l'équipe avec les travaux de modélisation sous-maille pour le transport d'un scalaire (température, concentration,...)

La production scientifique est d'excellente qualité : 27 de rang A (ACL), 24 ACTI durant la période 2005 - mi 2009 ce qui constitue, *vu le faible effectif de l'équipe* une très bonne performance. Il faut rajouter à ces publications, celle de deux livres. En revanche, le nombre de thèses soutenues (2) durant la même période ou en cours (1) apparaît faible. Il serait souhaitable que l'implication très importante des membres de l'équipe dans l'ENSE³ se traduise par un flux plus important d'élèves ingénieurs préparant une thèse. Cette faiblesse est moins évidente en ce qui concerne le nombre de post-doctorants (5) avec des financements variés (CNES, ANR, EPSHOM, LEGI, CARNOT).

L'équipe est partie prenante dans une ANR, et participe, en collaboration avec l'équipe ENERGETIQUE à un projet labellisé par le pôle de compétitivité Tenerrdis. Dans le cadre de l'Institut CARNOT « Énergies du Futur », et toujours en collaboration avec l'équipe ENERGETIQUE, la thématique des transferts de chaleur est étendue à celle des transferts de masse afin de traiter de problèmes d'ébullition.

Il est clair qu'une des difficultés rencontrées par cette équipe provient de sa taille trop faible. Ceci n'est pas forcément un défaut en soi à partir du moment où il existe des collaborations avec d'autres chercheurs ou d'autres équipes du laboratoire. Dans cette optique, les divers exposés entendus lors de la visite du Comité d'évaluation montrent un vrai besoin dans ce domaine, en particulier de la part des équipes ENERGETIQUE et EDT. La question est alors de savoir s'il existe les forces nécessaires dans MOST pour répondre à ces appels. Le point important est que durant le quadriennal qui se termine deux nouveaux EC ont été recrutés. En particulier un jeune MCF recruté en 2008, a effectué sa thèse dans l'équipe, puis un post-doc au CTR (Université de Stanford), et dont le bilan en terme de publications dans des revues de haut niveau est remarquable. Il est incontestablement dans la lignée scientifique de l'équipe dont il est l'actuel responsable. Un PU a été recruté en 2006 (auparavant dans le laboratoire SINUMEF de l'ENSAM) qui, s'il n'est pas submergé par l'Ecole ENSE³, apportera ses compétences en numérique en particulier pour les écoulements compressibles. Son activité de recherche s'effectue à 50% dans l'équipe MOST et à 50% dans l'équipe ENERGETIQUE.

- **Appréciation sur le projet :**

Le projet s'articule autour de 4 axes :

- SGE pour les écoulements physiquement complexes. Il s'agit d'un thème à caractère plutôt fondamental avec pour objectif le développement des modélisations sous-maille pour le transport de quantités scalaires. Outre les collaborations avec l'équipe EDT, on note des collaborations avec le LJK, le CEA (Grenoble), le LRI (Orsay), le laboratoire DynFluid (ENSAM Paris), le LASEF (Lisbonne), l'Université du Texas Austin.

- SGE pour les écoulements en géométrie complexe. Il s'agit d'un thème à caractère plutôt applicatif avec la définition de conditions d'entrée et de sortie adaptées, la conception de méthodologies hybrides SGE/RANS, le développement de lois de parois spécifiques. Ces études se feront en collaboration avec l'équipe ENERGETIQUE.

- Simulation instationnaire d'écoulements diphasiques. Il s'agit de développer des modélisations spécifiques et, également, de traiter les problèmes liés à la présence d'interfaces (localisation, suivi, transfert de masse). Ces études devront se faire en collaboration avec EDT et ENERGETIQUE, le LJK et le CTR de l'Université de Stanford.

- Fiabilité des simulations numériques. Il s'agit d'un projet transverse dans le laboratoire pour développer des outils de validations de code, et évaluer l'influence et la propagation des incertitudes qui sont toujours présentes dans une simulation numérique.

Il faut noter que ces thématiques de simulation des écoulements complexes et d'optimisation en présence d'incertitudes sont un des 4 sujets innovants affichés par le LEGI.

- **Conclusion**

Le projet apparaît cohérent et il précise clairement les collaborations nécessaires à sa mise en œuvre. Les exposés ont montré une réelle volonté d'ouverture vers les autres équipes du LEGI, ouverture qui s'est déjà concrétisée, par exemple, avec le projet ALSTOM. Les faiblesses viennent encore une fois de l'effectif de l'équipe. Afin de surmonter ces difficultés, le Comité d'évaluation recommande : (1) de veiller de très près à la mise en place des collaborations internes affichées, mais aussi, à celle des collaborations extérieures au laboratoire, en particulier avec le LJK. Il encourage également l'équipe à trouver les moyens nécessaires pour attirer de jeunes doctorants ainsi



qu'à poursuivre ses efforts de participation aux différents projets sources de recrutement de post-doctorants, (2) le recrutement éventuel d'un enseignant-chercheur ou d'un chercheur qui devrait vraisemblablement être lié à une redéfinition au sein du laboratoire d'une activité "Simulation et Modélisation" que l'on retrouve en filigrane, et à des degrés divers, dans la plupart des équipes du LEGI. Dans ce cadre là, un profil développement de modélisations sous-maille (au sens physique mais aussi numérique) serait incontestablement très positif.

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

Nom de l'équipe : Ecoulements Diphasiques et Turbulences - EDT

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

Nom de l'équipe : Energétique

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



Nom de l'équipe : Environnement, Rotation Et Stratification - ERES

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

Nom de l'équipe : Ondes de gravité et hydrodynamique sédimentaire - HOULE

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

Nom de l'équipe : Modélisation des Ecoulements Océaniques à Moyenne et grande échelle - MEOM

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

Nom de l'équipe : Microfluidique Interfaces Particules - MIP

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



Nom de l'équipe : Modélisation et Simulation de la Turbulence

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



Direction de la Recherche
Tél. 04 76 57 47 60
Fax. 04 76 57 45 85
Affaire suivie par A. Chagas

AERES
Monsieur le Président Jean-François DHAINAUT

Grenoble, le 19 avril 2010

Objet : réponse de l'Institut polytechnique de Grenoble au rapport préliminaire du comité de visite :
Laboratoire LEGI- UMR 5519, dirigé par Christophe BAUDET

Monsieur le Président, Cher Collègue,

Nous avons examiné attentivement le rapport préliminaire d'évaluation du laboratoire

**Laboratoire des Ecoulements Géophysiques et Industriels
LEGI – UMR 5519**

Grenoble INP remercie le comité de visite du laboratoire pour la qualité du travail d'analyse effectué.

Grenoble INP se félicite de l'appréciation très positive du laboratoire dont le comité souligne qu'il est de tout premier plan grâce notamment à son excellente visibilité nationale et internationale, ainsi qu'à la grande qualité de sa production scientifique. Grenoble INP tient à féliciter la direction et l'ensemble des personnels du laboratoire pour ce résultat remarquable.

Le LEGI a clairement l'opportunité de jouer un rôle renforcé au sein des projets Environnement et Développement Durable et Energie du site grenoblois. Le laboratoire peut compter sur le soutien de ses tutelles, et de Grenoble INP en particulier, dans le contexte d'un engagement réciproque de type objectifs-moyens entre le laboratoire et ses tutelles.

Bien que le travail d'évaluation du laboratoire ait été conduit avec le plus grand sérieux, notre établissement considère cependant que le comité de visite est sorti de son rôle en prenant directement position sur la tutelle du laboratoire, qui plus est de manière non argumentée sur des faits objectifs. Pour notre part, nous considérons que ce point relève exclusivement de la politique des partenaires du laboratoire et n'est donc pas du champ de compétence d'un comité de visite AERES.

Vous trouverez en annexe une synthèse des remarques faites par la direction du laboratoire au sujet du rapport préliminaire.

Veillez agréer, Monsieur le Président, Cher Collègue, nos salutations les meilleures.

Groupe Grenoble INP

46, avenue Félix Viallet
F-38031 Grenoble Cedex 1

Tél +33 (0)4 76 57 45 00
Fax +33 (0)4 76 57 45 01

www.grenoble-inp.fr

P/ l'Administrateur Général
de l'Institut polytechnique de Grenoble
Paul Jacquet

P/O le Vice-Président
du Conseil Scientifique
de l'Institut polytechnique de Grenoble
Didier Georges

Réponse au rapport AERES du
Laboratoire des Ecoulements Géophysiques et Industriels
UMR 5519

Appréciation sur l'unité - Avis global

Le LEGI remercie l'ensemble des membres du comité d'évaluation et la représentante de l'AERES du soin apporté à leur évaluation, de l'intérêt scientifique manifesté par les experts à toutes les activités du laboratoire, intérêt attesté par la pertinence scientifiques des discussions menées avec chercheurs et les enseignants-chercheurs de l'unité.

Les chercheurs et enseignants-chercheurs du LEGI apprécient que leur forte implication dans les filières de formation locales soit reconnue. Ils souhaitent également souligner que l'ampleur de cette implication reflète leur volonté de diffuser largement les champs disciplinaires de l'unité (mécanique des fluides, transferts thermiques, ingénierie, écoulements géophysiques) auprès d'une communauté la plus large possible de formations présentes sur le site Grenoblois (Université, Ecoles d'ingénieurs, IUT). La direction du LEGI espère que, dans les années à venir, la politique de recrutement des tutelles locales permettra de résorber en partie cette implication excessive dans les activités de formation au bénéfice de l'activité de recherche.

Points forts et opportunités

Sur l'implication du LEGI dans le tissu Rhône-Alpin, la direction souhaite souligner tout particulièrement le soutien fort du pôle Envirhonalp (pôle Rhône-Alpes de Recherche Environnement pour un Développement Durable) apporté au LEGI dans de multiples opérations constituant des enjeux majeurs (opérations GEMME et CORIOLIS (plateaux ECOUFLU, ...)). Le LEGI souhaite continuer à bénéficier de ce soutien pour de futures opérations (Emprunt National, rénovation des bâtiments GH).

Points à améliorer et risques

La direction du LEGI souhaite préciser que l'opération CORIOLIS ne se limite pas au simple déplacement d'un dispositif expérimental d'intérêt majeur pour le laboratoire : ce déplacement s'accompagnera d'une réfection globale de l'équipement et d'une extension de ses possibilités (par exemple : réalisation d'écoulements oscillants) de nature à augmenter significativement ses domaines d'application (transport sédimentaire, turbulence en rotation, énergétique, ...) et à permettre l'implication des autres équipes du LEGI. L'équipe de direction souhaite indiquer que l'ensemble des membres de l'unité partage le sentiment que l'implantation de la nouvelle plateforme CORIOLIS sur le site du domaine universitaire contribuera fortement à la visibilité de l'unité auprès d'un public très large (étudiants, élèves ingénieurs et grand public).

Appréciations détaillées

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

Le rapport souligne à juste titre les besoins de rénovation du grand hall expérimental GH, mais tend à les opposer aux projets immobiliers en cours. L'équipe de direction souhaite préciser que ceux-ci s'inscrivent au contraire dans une stratégie architecturale globale sur l'ensemble du laboratoire, permettant de mettre en valeur ce hall expérimental. Elle tient à ce propos, à souligner le soutien important de

Grenoble-INP sur ce projet immobilier. Outre les façades et accès permis par les nouveaux bâtiments, une partie du budget est directement prévu pour des aménagements internes au hall GH, que ce soit du côté du nouveau bâtiment tertiaire que du côté du bâtiment Coriolis. En concertation avec le service patrimoine de G-INP, le programme architectural des projets GEMME et CORIOLIS en cours, sollicite fortement une articulation avec une réhabilitation ultérieure plus globale, pour laquelle il faudra effectivement trouver un financement. Ainsi, un diagnostic énergétique complet du bâtiment GH a été commandé dans le cadre des nouveaux projets immobiliers, dans la perspective d'un projet de rénovation.

- **Sur le projet**

L'équipe de direction tient à souligner le dynamisme du projet hydrolienne porté par l'équipe Energétique et dont l'un des membres (Jean-Luc Achard) anime le groupe programmatique "Energies Marines, hydrauliques et Eoliennes de l'Alliance ANCRE. Notons que la création récente de l'Alliance ANCRE (Alliance Nationale de Coordination de la Recherche pour l'Energie), témoigne de l'importance de l'enjeu scientifique associé au développement et au perfectionnement des turbomachines et pour lesquels le site Grenoblois et plus particulièrement le LEGI ont été et restent des acteurs historiques. En ce qui concerne le projet porté par l'équipe MEOM sur « la couleur de l'eau et les écosystèmes », le recrutement sur une chaire couplée CNRS/UJF «Océanographie: turbulence à mésoéchelle, couleur de l'eau et écosystèmes» n'a pas pu avoir lieu en 2009. Le CNRS (INSU) et l'UJF ont de nouveau tenté en 2010 de mettre en œuvre cette chaire. Cette tentative n'a malheureusement pas abouti.

Fait à Grenoble, le 20 avril 2010

Christophe BAUDET
Directeur du LEGI