



LMFA - Laboratoire de mécanique des fluides et d'acoustique

Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'une entité de recherche. LMFA - Laboratoire de mécanique des fluides et d'acoustique. 2010, École centrale de Lyon, Université Claude Bernard Lyon 1 - UCBL, Institut national des sciences appliquées de Lyon. hceres-02034038

HAL Id: hceres-02034038

<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02034038>

Submitted on 20 Feb 2019

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

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



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

Section des Unités de recherche

Rapport de l'AERES sur
l'unité :

Laboratoire de Mécanique des Fluides et Acoustique
(LMFA)

sous tutelle des
établissements et organismes :

Ecole Centrale de Lyon

Université Claude Bernard Lyon 1

Centre National de la Recherche Scientifique

INSA de Lyon

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 de Mécanique des Fluides et Acoustique
(LMFA)

Sous tutelle des établissements et organismes

Ecole Centrale de Lyon

Université Claude Bernard Lyon 1

Centre National de la Recherche Scientifique

INSA de Lyon

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 de Mécanique des fluides et Acoustique

Label demandé : UMR

N° si renouvellement : 5509

Nom du directeur : M. Michel LANCE

Membres du comité d'experts

Président :

M. Jean-Pierre BRANCHER, INP de Lorraine Nancy

Experts :

M. Marc RABAUD, Université de Paris Sud Orsay

M. Emmanuel VILLERMAUX, Université d'Aix Marseille

M. Farid BAKIR, ENSAM Paris

M. Pierre COMTE, ENSMA Université de Poitiers

M. Gérard BOIS, Université de Lille 1

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

M. Luc VERVISCH, au titre du CNU

M. Pierre HALDENWANG, au titre du CoNRS

Représentants présents lors de la visite

Délégué scientifique représentant de l'AERES :

M. Jean-Léon HOUZELOT

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

M. Denis VEYNANTE, DSA CNRS INSIS Section 10

M. Patrick BOURGIN, Directeur Ecole Centrale de Lyon

M. Jean-Pierre BERTOGLIO, Directeur de la Recherche Ecole Centrale de Lyon

M. Jean-Marie REYNOUARD, Directeur de la Recherche INSA de Lyon

Mme Christelle GOUTAUDIER, représentant le VPCS de l'Université Claude Bernard Lyon 1



Rapport

1 • Introduction

- Date et déroulement de la visite :

La visite s'est déroulée les 8 et 9 Février 2010, suivant le programme prévu avec une présentation du laboratoire et de son bilan par le directeur suivie de la présentation de chacune des quatre équipes avec bilan, 2 exposés scientifiques et une visite des installations expérimentales pour chaque équipe. Le 9 février fut consacré à la présentation du projet par le directeur et les rencontres avec 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 tutelles (CNRS, ECL, UCB, INSA, Univ. de Saint Etienne).

L'accueil a été très chaleureux et la visite bien organisée. Les discussions ont été très libres et très fournies que soit avec les chercheurs, les enseignants-chercheurs, les doctorants et post-doctorants et les ITA/IATOS. Ces derniers ont été remarquables dans la présentation de leur activité et des problèmes, en particulier celui que pourrait poser le non remplacement des personnels partants dans les années à venir.

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

Le LMFA développe ses activités dans les domaines de la mécanique des fluides et de l'acoustique. S'appuyant sur les bases historiques que sont l'acoustique et la turbulence, les écoulements complexes et les turbomachines (le laboratoire doit prochainement célébrer son 50ème anniversaire), il se structure en quatre équipes, avec de fortes complémentarités :

- Centre acoustique
- Turbomachines
- Fluides complexes et transferts
- Turbulence et instabilités

Le LMFA se déploie sur 3 sites : ECL, Université Claude Bernard, INSA de Lyon (et à partir de cette année, l'Université de Saint-Etienne dont 2 enseignants-chercheurs ont rejoint le laboratoire) Les locaux occupent une surface totale de 6350 m². (Principalement à l'ECL).

- Equipe de Direction :

Le Laboratoire est dirigé par Monsieur Michel LANCE et par Monsieur BLANC-BENON comme 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)	37	42
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)	4	4
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	25,1	25,1
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	9	9
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	52	non significatif
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	29	30

2 • Appréciation sur l'unité

- Avis global :

Le LMFA fait partie des grands laboratoires français de Mécanique des Fluides et d'Acoustique.

Il développe des thématiques comme l'aéroacoustique, la propagation en milieux complexes, fluides complexes et transferts et sur turbomachines. C'est un laboratoire dont les activités sont reconnues au niveau international, et qui occupe une place importante au niveau national ainsi qu'au niveau régional et plus spécifiquement dans le contexte lyonnais.

La qualité scientifique des travaux de recherche conduits dans l'unité est reconnue et validée au niveau international par leur présence dans des périodiques spécialisés de haut niveau.

Enfin, les tutelles CNRS, ECL, UCB Lyon 1, INSA, ont mis en exergue l'important rôle du LMFA tant sur son apport au niveau de la recherche que son implication dans le fonctionnement des structures.

- Points forts et opportunités :

- Des thématiques bien installées et très reconnues par la communauté scientifique nationale et internationale, donnant lieu à des relations internationales importantes.

- Des moyens expérimentaux assez uniques complétés par des moyens en numérique performants et en progression.

- Partenariat fort avec le secteur industriel

- Des recherches plus récentes de très bon niveau et prometteuses

- Élément moteur sur le site lyonnais et en Région.

- Bonne attractivité et bon recrutement.



- Bonne gestion financière et humaine.

- Points à améliorer et risques :

- Risque de voir des personnels (surtout ITA/IATOS) partants non remplacés.

- La fragilité de certains groupes qui manquent de chercheurs temps plein ou dont les responsables prennent de lourdes charges (enseignement et responsabilité administrative).

- Une certaine timidité à valoriser les avancées scientifiques et à la prise de risques sur des approches ou des sujets nouveaux

- Veillez à la synergie entre les équipes pour élargir et renforcer le niveau des recherches et pouvoir constituer des groupes de taille critique pour répondre à des appels d'offre de projets (Région, France, Europe).

- Recommandations au directeur de l'unité :

- Veiller à ce qu'un thème affiché ne s'affaiblisse pas par le manque de disponibilité des permanents ou par un départ.

- Encourager la synergie entre groupes et soutenir les sujets nouveaux où la prise de risque est nécessaire (la taille du laboratoire, sa bonne production scientifique, son rayonnement, peuvent supporter une baisse de résultats à court terme sur ces sujets nouveaux)

- 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	55
A2 : Nombre de producteurs parmi les autres personnels référencés en N3, N4 et N5 dans la colonne projet	4
A3 : Taux de producteurs de l'unité [A1/(N1+N2)]	0,96
Nombre d'HDR soutenues	6
Nombre de thèses soutenues	51
Autre donnée pertinente pour le domaine (à préciser...)	

3 • Appréciations détaillées :

Les études développées au LMFA sont abordées avec les différentes approches que sont la modélisation, la simulation numérique et l'expérimentation.

La qualité scientifique amont est reconnue par les publications dans les revues internationales de rang A (telles que JFM, PoF, Acta acoustica, Jasa...) avec une production moyenne d'environ 1,1 publication par an et par permanent, des conférences invités, des participations aux éditorial boards et plus en aval une forte activité contractuelle. Les distinctions individuelles (membre de l'IUF, prix Edmond Brun, prix de diverses sociétés savantes...) viennent confirmer cette qualité scientifique. Les collaborations internationales sont nombreuses et quelques professeurs étrangers réputés ont séjourné plus d'un mois dans le laboratoire.



De plus, le bon recrutement de ces dernières années, dont une chaire d'excellence et l'arrivée de 2 enseignants-chercheurs de l'université de Saint Etienne, témoigne de l'attractivité du laboratoire et lui permet d'être assuré du maintien d'un bon niveau de recherche à plus ou moins long terme.

L'ambiance interne est bonne à tous les niveaux. Les jeunes permanents apportant leur dynamisme sont bien intégrés. Les personnels techniques et administratifs semblent très impliqués dans le fonctionnement de la structure. L'équipe de direction assure sereinement la gestion humaine et financière, le budget étant en grande partie alimenté par les contrats (européens, ANR, Régionaux et industriels).

Pour les 4 années à venir, la structure ne changera pratiquement pas. Seuls des aménagements internes aux équipes seront effectués. Quelques renforcements en CR pour l'acoustique et IR-IA pour l'informatique semblent nécessaires.

Certaines thématiques comme l'aéroacoustique, la propagation en milieux complexes sont bien assises, avec des méthodes et des moyens expérimentaux performants et un rayonnement important, attesté par le nombre de conférences invitées, les collaborations internationales avec les meilleures équipes et dont les membres appartiennent à de nombreux comités d'expertise et de rédaction de journaux d'acoustique.

Il en est de même pour la thématique « fluides complexes et transferts » disposant de moyens expérimentaux performants, peu courant en France, équipée d'une métrologie de pointe et complétée par une activité de modélisation. La politique de l'équipe est de favoriser des actions structurantes et les interactions entre ses différentes composantes afin d'y mettre plus de cohérence et mobiliser une masse critique sur des sujets du type « environnement et transports » prioritaire au niveau de Lyon et de la région.

D'autres comme l'équipe « turbomachines » a évolué vers une recherche de haut niveau et avec la nouvelle structuration, devrait accroître le nombre et la qualité de ses publications. L'équipe est en train de concentrer une partie de ses activités vers l'étude de la turbulence des écoulements instationnaires dans les turbomachines et des instabilités de pompage, qui sont des points clés dans ce domaine.

Le thème instabilités et contrôle, en particulier par champ magnétique ou par micro-rugosités pariétales, est aussi bien installé et devrait s'élargir avec une possible ouverture sur le développement et l'exploitation de l'acoustic streaming pour les études fondamentales sur les instabilités et pour des applications telles que le contrôle dans les procédés de solidification ou le mélange. La microhydrodynamique des fluides avec des constituants réactifs et les applications à l'hybridation de l'ADN qui a donné lieu à une présentation rafraîchissante, devient un thème pérenne et toujours prometteur. La partie « turbulence » est orientée vers la simulation en écoulements anisotropes, la prise en compte du confinement, la modélisation sous maille, multiéchelles et depuis peu vers la turbulence dans les plasmas de fusion (ce qui constitue peut-être une bonne opportunité, avec des collaborations intéressantes). En remontant l'histoire, la turbulence est la thématique qui est à la base de la reconnaissance forte du laboratoire et naturellement fait l'objet de plus d'exigence. De ce fait, on attend d'abord en interne, un renforcement des interactions avec les autres groupes (par exemple sur l'aspect écoulements tournants et turbulence d'onde dans un contexte géophysique) et ensuite, bien que sa recherche soit toujours de très bon niveau, qu'elle trouve dans les années à venir, un nouveau souffle pour s'épanouir encore et maintenir son niveau d'excellence.

Pour conclure, le LMFA est incontournable au niveau local. Il est bien soutenu par les tutelles. C'est un élément moteur sur le site lyonnais que ce soit au niveau du PRES, de l'Institut Carnot, la Fédération Lyonnaise de Calculs Hautes Performances ou encore le Centre Henri Bénard sur la turbulence (avec l'ENS Lyon et le LEGI).

Il fait partie des grands laboratoires français de Mécanique des Fluides et d'Acoustique.

Le LMFA peut avoir l'ambition d'atteindre le plus haut niveau mondial mais certainement avec quelques prises de risque. Par ses effectifs, par son savoir-faire, par son environnement expérimental et numérique, il a en effet tous les moyens et toutes les compétences pour se permettre de prendre des risques afin de s'assurer une place de choix.



4 • Analyse équipe par équipe

Intitulé de l'équipe : Centre Acoustique

Le groupe acoustique du LMFA est depuis plusieurs décennies à la pointe de la recherche française et européenne en aéroacoustique, sur la génération et la prédiction des champs acoustiques dans les écoulements turbulents, et les méthodes de calcul numérique associées. Au niveau expérimental, des moyens d'essai, uniques en France, tels que la chambre anéchoïque couplée à des souffleries « silencieuses » permettent d'étudier des bruits d'origine aérodynamique dans les régimes subsonique et supersonique. En prédiction d'émission de bruit par les écoulements turbulents, des travaux très originaux sont développés en faisant un usage intensif de calculateurs parallèles pour la simulation des grandes échelles. Depuis une dizaine d'années, de nouvelles thématiques se sont fortement développées, telles que la thermoacoustique, l'acoustique non linéaire, ou plus récemment des applications dans le domaine de l'acoustique médicale, ultrasonore, sous-marine, et de la propagation des infrasons. Cette grande diversité thématique risque d'éloigner un peu le groupe acoustique de ses domaines de prédilection, comme la propagation à longue distance, le contrôle hybride « actif-passif » de l'absorption des matériaux.

Le rayonnement de l'équipe acoustique est au niveau des meilleures équipes mondiales du domaine. Ce point est attesté par un nombre important de conférences invitées, par la participation de plusieurs collègues comme éditeur associé dans des journaux d'acoustique (J. Sound & Vibration, Acta Acustica, AIAA Journal, J. Aeroacoustics), par l'appartenance à de nombreux comités d'expertise nationaux ou internationaux. Il existe aussi des collaborations internationales avec les meilleures équipes du domaine aux quatre coins du monde (Universités de Moscou, Cambridge, Berlin, Rome, Mississippi, etc). Le volume de publications est très bon, avec 56 articles en 4 ans dans les revues internationales de rang A. Le volume de contrats est très élevé, de l'ordre de 1 M€ chaque année, avec une très forte participation aux contrats CEE (6ème et 7ème PCRD), plaçant le groupe Acoustique en 2ème place au niveau européen, juste derrière l'ISVR de Southampton (UK). Le groupe est aussi à l'origine du GdR thermoacoustique. Enfin son activité d'encadrement est très forte avec 22 thèses soutenues.

Globalement, le travail accompli au sein du Centre Acoustique, ainsi que le projet décrit apparaît d'excellente facture. Il ne semble toutefois pas nécessaire de disposer de 4 équipes avec 17 permanents à peine (10 EC et 2 chercheurs CNRS + 5 ITA). Une structuration avec 2 équipes serait peut-être mieux adaptée, sachant que pas mal de travaux sont connectés les uns avec les autres, notamment dans le domaine de l'aéroacoustique et de la turbulence. Cela ferait encore mieux ressortir la cohérence thématique des travaux menés, tout en préservant la possibilité d'ouvrir de nouveaux axes de recherches. Il faut veiller dans la mesure du possible à être vigilant et plus efficace pour assurer transfert et valorisation des recherches menées, dont certaines peuvent assurer à la France une visibilité internationale. Pour cela, un renfort des cadres du Centre Acoustique de l'ECL semble incontournable, avec le recrutement le plus rapidement possible d'au moins un Chargé de Recherches CNRS, ou cadre équivalent (chercheur à plein temps).

Intitulé de l'équipe : Turbomachines

Le groupe « Turbomachines » a procédé, lors du dernier quadriennal, à un regroupement de sujets de recherche pour améliorer les interactions entre les chercheurs du groupe, faire émerger des compétences plus horizontales pour favoriser des dialogues avec les autres groupes du laboratoire.

Les activités sont donc regroupées autour de quatre grands thèmes :

- Modèles de turbulence pour les écoulements instationnaires en turbomachines
- Instabilités et instationnarités dans les compresseurs haute vitesse
- Interactions fluide-structure en turbomachines
- Simulation des écoulements à surface libre dans les machines hydrauliques

Ce groupe comprend 14 permanents dont 2 HDR (4 enseignants chercheurs, 2 chercheurs CNRS, 8 ITA/ITARF dont 2 ingénieurs de recherche CNRS, 2 ingénieurs d'études CNRS, 1 ingénieur d'étude Education Nationale, 3 sur ressource propre Centrale Innovation). Il accueille 2 post-doctorants et 14 doctorants.



Les activités de recherche ont pour base une forte composante expérimentale, toujours complétée par des simulations numériques URANS et, ou LES, qui ont fortement été développées pour servir de support d'analyse aux expériences dans le contexte particulier des études menées. Le groupe connaît parfaitement ses points forts et ses points faibles.

Concernant ses points forts, on peut noter l'importance, la spécificité et le caractère unique des moyens d'essais que compte le laboratoire dans ce domaine tant sur les compresseurs axiaux et centrifuges hautes vitesses qui nécessitent un savoir faire particulier dans la mise en oeuvre, la maintenance et l'évolution des techniques expérimentales, en particulier pour accéder à des phénomènes locaux de plus en plus précis en espace et en temps dans un environnement difficile et dans des situations d'écoulements forts complexes. Par ailleurs, des renforcements et des nouvelles collaborations ont été mises en place dans le domaine numérique en particulier avec le CERFACS, l'ONERA pour le code elsA, les approches LES pour aller plus loin dans les modélisations fines et la méthode SPH pour les turbines hydrauliques et les écoulements à surface libre sans oublier les collaborations plus étroites avec les autres groupes du laboratoire. Ces évolutions se font volontairement par étapes, en posant très bien les problèmes et les façons d'obtenir des réponses. On peut ainsi noter la volonté de l'équipe à utiliser et à développer au mieux de leurs capacités, les différents outils utiles et nécessaires pour appréhender les différents types d'écoulements et les structures rencontrées dans les machines tout en respectant l'affichage et l'image du laboratoire.

Concernant les points à améliorer, il reste le niveau de publications qui est cependant honorable et en bonne évolution depuis le précédent quadriennal. Le groupe affiche une volonté de progression et devrait atteindre ses objectifs à n'en pas douter.

Le groupe reste d'une taille modeste comparé aux autres groupes du laboratoire. Les tutelles doivent faire en sorte de ne pas diminuer son potentiel compte tenu des travaux menés et du caractère très spécifique des installations d'essais et c'est probablement la fin du prochain quadriennal qui peut s'avérer critique et qu'il faut pouvoir anticiper dès maintenant.

L'ensemble donne un groupe de très bonne facture, qui étudie avec soin et efficacité des écoulements dans les turbomachines. Certains sujets abordés par le groupe turbomachines pourraient même être de nature à faire prendre un peu plus de risques à d'autres groupes du laboratoire ; on pense en particulier aux problèmes de transition dans les couches visqueuses.

Intitulé de l'équipe : Fluides complexes et transferts

Le groupe « Fluides Complexes et Transferts » regroupe 7 Chercheurs CNRS, 17 Enseignants-Chercheurs, 3 Professeurs Emérites et 8 IR/ITA. Dix membres de ce groupe sont habilités à diriger les recherches et une vingtaine d'étudiants y préparent leur doctorat, ou y poursuivent une formation post doctorale. Durant le dernier quadriennal, ce groupe a réalisé des recrutements, notamment externes, de qualité augurant d'un dynamisme croissant.

La production scientifique a connu une forte augmentation sur le dernier quadriennal, avec toutefois une variabilité importante entre les personnels et en ce qui concerne la notoriété des revues.

Quatre équipes structurent ce groupe : « Aérodynamique interne » ; « Ecoulements polyphasiques et Interfaces » ; « Environnement » ; « Mélange turbulent de scalaires passifs, denses ou réactifs ». Ces équipes sont bien équilibrées et présentent toutes la particularité de couvrir un spectre thématique assez large.

Partant de problématiques du secteur industriel aval (avec lequel le groupe a su maintenir des partenariats sur le long terme), des études relativement fondamentales ont été organisées pour mieux comprendre la physique des phénomènes en jeu, mais toujours en gardant à l'esprit la finalité de l'étude.

L'ensemble donne un groupe de bonne facture, qui étudie avec soin et efficacité des écoulements de fluides aux propriétés variés, assortis d'éléments complémentaires, comme une interface entre un gaz et un liquide en évaporation ou encore un confinement très spécifique.

L'une des forces évidente de ce groupe est la synergie entre les expérimentateurs et les numériciens, qui est exploitée pour répondre à la grande diversité des questions posées au laboratoire par les partenaires industriels. Sur ce dernier point, il est à noter que le groupe maintient, ou développe, des moyens métrologiques du meilleur niveau, voire originaux.



Le projet scientifique proposé pour le prochain quadriennal devrait sans difficulté majeure continuer à structurer les équipes et leurs interactions au sein du groupe. Il faudra sans doute toutefois faire des choix, afin d'éviter une dispersion des thématiques qui pourrait affaiblir l'ensemble (la dispersion thématique pénalisant, en général, l'aspect fondamental).

Un autre point qui devra être surveillé avec soin dans le prochain quadriennal, réside dans le maintien d'un équilibre au niveau des installations expérimentales; elles représentent un avantage évident pour ce groupe, mais imposent aussi une activité contractuelle ciblée finançant, sur les ressources propres du laboratoire, les personnels opérant sur ces installations (5 des 8 IR/ITA du groupe).

Enfin, l'équilibrage de la production scientifique entre les personnels du groupe devra être renforcé, dans la mesure du possible.

Intitulé de l'équipe : Turbulence et Stabilité

Le groupe Turbulence et Stabilité représente 9 chercheurs CNRS, 8 enseignants-Chercheurs, 1 ITA. 11 personnes sont habilitées à diriger des recherches et 8 thèses de doctorat ont été soutenues pendant le dernier quadriennal.

Les activités du groupe sont regroupées en 5 équipes de recherche qui ont de nombreuses interactions : instabilités et transitions, la micro-hydrodynamique, les ondes et la turbulence, les phénomènes convectifs couplés, et la caractérisation statistique et multi-échelle de la turbulence. Ces activités sont traitées à la fois par la modélisation, l'expérimentation et la simulation numérique, et sont essentiellement orientés vers les aspects les plus fondamentaux. En conséquence les financements sont plutôt institutionnels (ANR, Carnot) qu'industriels.

En 4 ans (2005-2008), le groupe a produit 76 articles de rang A, dont 8 dans le Journal of Fluid Mechanics, 23 dans Physics of Fluids et 2 dans Physical Review Letters et un ouvrage de référence « Homogeneous turbulence dynamics » (en collaboration avec P Sagaut). Ceci représente une très bonne production scientifique pour un groupe équilibré entre enseignants-chercheurs et chercheurs.

L'étude de la turbulence anisotrope (rotation ou stratification) reste un sujet d'étude important dans le groupe, mais le problème de la modélisation sous-mailles des petites échelles de la turbulence y est aussi étudié. Une autre activité majeure du groupe concerne la stabilité des écoulements et leur contrôle, notamment par l'implantation de micro-rugosités des parois.

Le groupe sait être attractif puisqu'il a bénéficié récemment d'une chaire Université-CNRS et que 2 enseignants-chercheurs de l'Université de Saint-Etienne vont le rejoindre. Il serait souhaitable aussi d'augmenter le nombre de doctorants formés dans les thématiques de l'équipe car ce nombre semble bien faible compte tenu du nombre d'HDR dans le groupe et des compétences très diverses qu'ils représentent.

Le projet scientifique du groupe pour le prochain contrat quadriennal est dans la continuité du travail précédent, mais les développements prévus semblent très prometteurs, notamment vers la MHD (application à la fusion), le micro-mélange (applications biomédicales) et le mélange par ondes ultrasonores (application à la solidification). Il conviendra toutefois de maintenir le rayonnement international et de renforcer les interactions avec les autres groupes du laboratoire. Un signe positif dans ce sens est l'implication de l'équipe dans des coopérations avec la Chine (LIA).

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+

Le 15 avril 2010

membre de : UNIVERSITÉ DE LYON

Administration de la Recherche et des Etudes Doctorales
E-mail : direction.recherche@ec-lyon.fr

Monsieur Pierre GLORIEUX
Directeur de la section des unités de recherche
AERES
20 rue Vivienne
75002 PARIS

Réf : JPB/VG/2010-7

Objet : réponse au rapport du comité de visite – UMR 5509 – LMFA

Monsieur le Directeur,

L'Ecole Centrale de Lyon a pris connaissance du rapport du comité d'experts de l'AERES établi suite à la visite du LMFA le 8 et 9 février 2010 et n'a pas de remarque particulière à formuler à la lecture de ce rapport.

Le rapport n'a pas entraîné de réponse de la part du directeur de l'unité.

Je vous prie d'agréer Monsieur le Directeur, l'expression de ma sincère considération.

Le Directeur


Patrick BOURGIN