



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

Section des Unités de recherche

Évaluation de l'AERES sur l'unité :

Laboratoire de Mécanique et d'Energétique d'Evry

LMEE

sous tutelle des
établissements et organismes :

Université d'Evry-Val-d'Essonne - UEVE



Janvier 2014



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

Section des Unités de recherche

Pour l'AERES, en vertu du décret du 3 novembre 2006¹,

- M. Didier HOUSSIN, président
- M. Pierre GLAUDES, directeur de la section des unités de recherche

Au nom du comité d'experts,

- M. Martin RAYNAUD, président du comité

¹ Le président de l'AERES « signe [...], les rapports d'évaluation, [...] contresignés pour chaque section par le directeur concerné » (Article 9, alinea 3 du décret n°2006-1334 du 3 novembre 2006, modifié).

Rapport d'évaluation

Ce rapport est le résultat de l'évaluation du comité d'experts dont la composition est précisée ci-dessous.

Les appréciations qu'il contient sont l'expression de la délibération indépendante et collégiale de ce comité.

Nom de l'unité :	Laboratoire de Mécanique et d'Energétique d'Evry
Acronyme de l'unité :	LMEE
Label demandé :	EA
N° actuel :	EA 3332
Nom du directeur (2013-2014) :	M. Zhi-Qiang FENG
Nom du porteur de projet (2015-2019) :	M. Zhi-Qiang FENG

Membres du comité d'experts

Président : M. Martin RAYNAUD, Thales Communications & Sécurité

Experts :

- M. Yves BERTIN, École Nationale Supérieure de Mécanique et d'Aéronautique (représentant du CNU)
- M. Abdellah HADJADJ, Institut National des Sciences Appliquées de Rouen
- M. Jean-Jacques SINOU, École Centrale de Lyon

Délégué scientifique représentant de l'AERES :

M. Hassan PEERHOSSAINI

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

M. Patrick CURMI, Université Evry

M^{me} Hanna KLAUDEL (directrice de l'École Doctorale « Sciences et Ingénierie » n°511)

1 • Introduction

Historique et localisation géographique de l'unité

Le LMEE a été créé en 1998 suite à la réorganisation du CEMIF, laboratoire mixte Université d'Evry/CEA. Son effectif est stable, autour d'une quinzaine d'enseignants-chercheurs, mais il faut noter qu'environ un tiers de ses membres a été renouvelé sur la période du quinquennat. Ceci a un impact significatif sur une structure de petite taille comme le LMEE. Le laboratoire comporte désormais 20 membres, dont 18 enseignants-chercheurs, 5 PR et 13 MCF, un ingénieur d'étude (50 %) et une secrétaire (50 %). Il est implanté sur trois sites de l'université (UFR Sciences et Techniques, IUT Génie Mécanique Productique et IUT Génie Thermique Energétique). Les activités de recherche sont réparties sur trois axes, en partie liés aux trois sites de l'unité, avec une activité principalement dédiée aux développements de modèles analytiques, de méthodes numériques et de logiciels de simulation avec des interfaces utilisateurs dédiées. Les problèmes étudiés relèvent de la mécanique des solides et des fluides, du transfert thermique et de l'énergétique. Les applications visées ont donc un spectre assez large allant du domaine des transports (automobile, ferroviaire, aéronautique et spatial) jusqu'à celui de la biomécanique, en passant par l'énergie et l'environnement (dispersion des polluants, réseaux d'écoulement urbain, énergie propre, intégrité des structures).

Équipe de direction :

Directeur : M. Zhi-Qiang FENG

Nomenclature AERES : ST5 « Sciences pour l'Ingénieur »

Effectifs de l'unité

Effectifs de l'unité	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	17	18
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés		
N3 : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	2 (1)	2 (1)
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
N5 : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)		
N6 : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
TOTAL N1 à N6	19 (18)	20 (19)

Effectifs de l'unité	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	5	
Thèses soutenues	7	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité		
Nombre d'HDR soutenues	3	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	5	6

2 • Appréciation sur l'unité

Avis global sur l'unité

L'unité est en nette progression depuis la dernière évaluation de mars 2008 avec notamment presque un doublement des publications dans des revues à comité de lecture et un nombre important d'HDR soutenues relativement à sa taille, ceci malgré le renouvellement de presque un tiers de ses membres sur la période passée. L'unité se distingue par un savoir-faire et des compétences indéniables dans le domaine de la mécanique et de l'énergétique. Elle reste néanmoins assez isolée, non seulement de son environnement recherche proche, mais aussi national et européen. Bien que de petite taille, l'unité affiche trois thèmes distincts ; dans la réalité, on peut même dire quatre (voire davantage), soit de l'ordre de quatre personnes par thème, ce qui réduit inévitablement l'impact national ou international des travaux réalisés par l'unité. Enfin, la politique scientifique de l'unité n'est pas clairement identifiée ou, en tout état de cause, non formalisée.

Points forts et possibilités liées au contexte

La production et la qualité scientifiques sont en nette progression. Certains membres ont acquis une notoriété internationale. L'unité a noué de vrais partenariats avec des entreprises voisines, ce qui contribue aux développements de la vie économique et sociale du secteur et apporte à l'unité des ressources financières lui permettant de mener des travaux plus académiques. L'implication dans la formation par la recherche au niveau Master et Doctorat est réelle bien que se déroulant dans un contexte très concurrentiel.

Une activité transverse aux thèmes, liée au paradigme des problèmes inverses, devrait permettre, dans le prochain quinquennal, de créer des synergies entre les chercheurs des différents thèmes.

Il y a une vraie volonté de capitalisation des savoir-faire et des compétences développées au sein du laboratoire dans le cadre d'une plate-forme de développement logiciel qui permettra le couplage des outils FER (Finite Element Research) existants aux outils de thermique et de CFD (Computational Fluid Dynamics). C'est un point important qu'il convient de souligner, car cette capitalisation, exigeante en terme de ressources humaines, ne peut pas être valorisée par des indicateurs scientifiques standards.

Points faibles et risques liés au contexte

On note un manque d'articles dans certains domaines d'excellence et une grande disparité de la production scientifique entre les membres. La politique scientifique de l'unité n'est pas formalisée laissant apparaître une évolution des activités de recherche plutôt conduites par des opportunités que par une vraie politique de développement prenant en compte le contexte national et international. D'ailleurs, l'unité dans son ensemble est assez isolée de son environnement scientifique proche.

Les activités collectives et administratives de quelques membres du laboratoire, sans compter celles liées aux enseignements traditionnellement lourds dans les IUT et dans les universités sous-dotées en enseignants-chercheurs, comme c'est le cas de l'université de rattachement, sont importantes, ce qui dessert inévitablement les activités de recherche d'une petite unité comme le LMEE. Les membres doivent donc veiller à préserver un temps dédié à la recherche suffisamment important.

Recommandations

Les membres de l'unité sont très impliqués dans les activités d'enseignement et dans les tâches administratives de leurs établissements respectifs (IUT, UFR) et sont également bien engagés, dans la limite de leurs moyens, dans la formation par la recherche. L'unité bénéficie du plein soutien de son établissement de tutelle. Il convient de soutenir et d'encourager cette unité qui est en très nette progression malgré le contexte difficile que connaît actuellement l'Université d'Evry-Val d'Essonne. La dynamique de progrès, autour de travaux très originaux pour certains, confortée par le renouvellement d'environ un tiers des membres de l'unité, devrait se maintenir au cours du prochain quinquennal, cependant certains membres de l'unité devront encore améliorer leur production scientifique. L'accueil de post-doctorants initié récemment doit être développé et l'unité doit décliner son projet de développement en terme d'objectifs scientifiques précis.

3 • Appréciations détaillées

Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Presque tous les personnels permanents ayant obligation de recherche publient dans des revues spécialisées, mais avec une grande disparité parmi les membres et les thèmes. Cependant, par rapport au contrat précédent, la production scientifique du laboratoire dans des journaux internationaux à comité de lecture doublé est augmentée.

L'unité est reconnue pour ses travaux de modélisation en dynamique des structures, en fluide compressible et en réduction de modèle en thermique. Les travaux menés sont pour certains très originaux donnant lieu à des collaborations pérennes avec des laboratoires nationaux ou des entreprises privées.

L'ouverture internationale de l'unité est faible, mais en progression avec notamment une collaboration en émergence avec l'Inde fortement appuyée par la DGA, dans le domaine de la dispersion atmosphérique des polluants.

Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

A l'exception de quelques cas particuliers, globalement l'unité est peu impliquée dans les activités des organisations nationales relevant des thématiques du laboratoire. D'ailleurs, parmi les PR ou HDR, on peut noter une grande disparité en terme de participation, comme rapporteur ou non, à des jurys de thèse ou d'HDR.

Appréciation sur l'interaction avec l'environnement social, économique et culturel

Il s'agit sans aucun doute du point fort de l'unité. Les activités de recherche partenariale sont importantes (plusieurs thèses CIFRE, contrat DGA RAPID, ...) dans tous les thèmes du laboratoire et surtout pérennes, ce qui est un gage de qualité, tant du point de vue scientifique qu'organisationnel. Ces partenariats ne sont pas qu'à but lucratif puisqu'ils aboutissent également à une création de connaissance et/ou à l'élaboration de moyens logiciels ou de mesures originaux. Le budget a été doublé par rapport au quinquennal précédent, les contrats représentant 73 % du budget total incluant un projet ANR.

Par ailleurs, l'unité capitalise son savoir-faire au sein d'une plate-forme de développement logiciel commune aux différents thèmes. Ceci permettra, à terme, de faire du couplage multi-physique. Cette plate-forme (FER, Finite Element Research) dont le développement est exigeant en terme de procédure qualité, déjà visible, pourra donner lieu ultérieurement à un transfert vers l'industrie si l'unité le souhaite.

Enfin, les membres de l'unité sont fortement impliqués dans la vie de l'université et des deux IUT auxquels ils sont rattachés (directeur UFR, directeur de département IUT, responsables de parcours licence, responsables de spécialité de Master, responsable de Relations Internationales, responsables d'Enseignement).

Appréciation sur l'organisation et la vie de l'unité

L'organisation de cette petite unité se fait naturellement de par le lien étroit entre les disciplines d'enseignement des membres et les trois thèmes de recherche. Cependant, l'implantation sur trois sites distincts ne facilite pas le développement d'une recherche transversale et engendre malheureusement l'isolement de certains doctorants. Les ressources informatiques sont bien mutualisées avec l'appui de la tutelle. L'interaction entre les doctorants et leurs encadrants est bonne. L'unité bénéficie également de moyens expérimentaux développés ou acquis dans le cadre des activités d'enseignement.

Au cours de l'entretien avec le comité d'experts, l'université de tutelle a affirmé son attachement à cette unité qui est un élément indispensable pour l'offre de formation Sciences pour l'Ingénieur, niveaux Licence et Master. La dotation en enseignant-chercheur de l'université ne lui permet pas d'apporter de nouveaux postes à l'unité, mais de fait les effectifs ont été constants (avec un passage de MCF en PR) au cours du quinquennal précédent.

Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

L'implication dans la formation au niveau Master est ciblée vers la formation avancée en Mécanique du Master SPI, spécialité Génie Mécanique de l'université de tutelle, tant au niveau M1 que M2 et pour les parcours professionnel ou recherche. Un des membres de la thématique THE (Thermique et Energétique) intervient également, depuis de nombreuses années, dans un Master francilien. Des membres de l'unité sont, ou ont été, au cours du quinquennal, responsables de spécialité de Master et également Directeurs d'UFR. L'unité accueille des étudiants du M2 Mécanique pour leur stage en laboratoire.

L'unité est également impliquée dans le projet étudiant CNES PERSEUS (Projet Etudiant de Recherche Spatiale Européen Universitaire et Scientifique) qui donne lieu à l'accueil d'étudiants en mobilité ERASMUS. L'unité est impliquée dans divers groupes de travail et projets M2 menés dans ce cadre.

L'unité intervient dans l'École Doctorale Sciences et Ingénierie, ED n°511. Elle participe au conseil de l'ED (17 membres) qui totalise 80 HDR au total. Parmi les cinq laboratoires, dont 2 dans le domaine STIC, l'unité est minoritaire avec peu de HDR et peu de doctorants. Il n'y a pas de collège doctoral mais un fonctionnement bien cadré : comité de thèse (obligatoire avant la réinscription), suivi des formations et doctoriales, prix de la meilleure publication de l'ED.

Le critère de sélection pour l'obtention d'une allocation de recherche est le suivant : qualité du triplet (sujet/candidat/HDR) avec priorité sur la qualité du candidat et avec un bonus pour les jeunes HDR en cas d'égalité. Le LMEE présente trop peu de candidats ; sur les trois dernières années, l'unité en a présenté deux, chacun ayant obtenu une allocation (dont un par le jeu des désistements) : chiffres qu'il faut comparer à 7 à 9 bourses/an en moyenne pour 25 à 30 demandes initiales. La durée moyenne des thèses au sein de l'unité est légèrement inférieure à celle de l'ED (41 mois).

L'unité, par l'intermédiaire de son directeur, s'est fortement impliquée dans la participation au forum doctoral organisé en Chine par Campus France. Elle participe, comme les autres unités, aux formations de l'ED mais est moins active qu'auparavant notamment pour l'organisation de journées de l'ED.

Un dispositif de suivi de l'insertion de ses anciens doctorants a été mis en place en 2013. De ce point de vue, les doctorants de l'unité sont dans la moyenne de l'ED sachant que l'insertion dans le domaine informatique est assez aisée alors qu'il est difficile pour celui de la chimie (discipline d'un des 5 laboratoires de l'ED). La majorité des doctorants de l'ED trouve un emploi dans le privé, alors que ceux de l'unité se dirigent en majorité vers une carrière d'enseignant-chercheur.

Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Il s'agit certainement du point le plus faible de l'unité, puisque son projet de développement n'est pas formalisé en terme d'avancées théorique ou méthodologique et donc de création de connaissance scientifique mais en terme de projets relatifs à de nouvelles applications.

A l'exception du thème THE qui se concentrera sur la problématique de la sous-structuration pour l'intégration du rayonnement et de la diffusion dans sa méthode de réduction de modèle, les projets des autres thèmes (MDS et MFE) semblent être très ambitieux rapportés au potentiel de recherche des équipes de l'unité. Par exemple, le projet sur la modélisation multi-échelles et application en science des matériaux est trop générique, en tout cas pas assez détaillé pour que le comité de visite puisse donner un avis objectif. Nul ne doute que le LMEE puisse y apporter une contribution mais uniquement sur un ou deux points spécifiques et non sur l'ensemble des échelles.

Le renforcement du potentiel de recherche par des post-doctorants ainsi que les nouvelles collaborations internationales avec des partenaires de qualité joueront donc un rôle clé dans la réalisation de ces objectifs. Par ailleurs, une partie des activités du LMEE pourrait rentrer dans le pôle fédérateur de l'université à savoir « sciences génomiques et post génomiques et ses applications à la santé et à l'environnement ».

Enfin, le comité d'experts espère que la transversalité autour des méthodes inverses pourra être déployée au cours de ce quinquennal. L'unité devra y apporter une attention particulière.

4 ● Analyse thème par thème

Thème 1 :

Modélisation en Dynamique des Structures (MDS)

Nom du responsable :

M. Zhi-Qiang FENG

Effectifs

Effectifs du thème en Équivalents Temps Plein	Au 30/06/2013	Au 01/01/2015
ETP d'enseignants-chercheurs titulaires	6,5	6,5
ETP de chercheurs des EPST ou EPIC titulaires		
ETP d'autres personnels titulaires n'ayant pas d'obligation de recherche (IR, IE, PRAG, etc.)		
ETP d'autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
ETP de post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité		
ETP d'autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, etc.) hors post-doctorants		
ETP d'autres personnels contractuels n'ayant pas d'obligation de recherche		
ETP de doctorants	3	
TOTAL	9,5	6,5

• Appréciations détaillées

Le thème MDS - Modélisation en Dynamique des Structures - est constitué de 7 membres permanents dont l'activité de recherche principale s'articule autour de la modélisation numérique en mécanique régulière ou non-régulière (statique et dynamique, contact/frottement). Ce thème affiche également des activités variées en nanomécanique, sciences des matériaux, biomécanique et génie civil.

Ce thème a vu une évolution significative de son effectif sur la période 2008-2013 avec l'arrivée de deux nouveaux MCF ainsi que la promotion d'un membre à un poste de PR en 2011. Cela constitue l'un des points positifs pour une structure de cette taille.

Aussi, les indicateurs de production scientifique sont bons avec 32 articles dans des revues internationales (taux de publication par chercheur équivalent temps plein de 1,97/an). Pour autant, une disparité très forte entre les différents membres du thème MDS est à noter et certains permanents doivent veiller à améliorer significativement leur production scientifique.

Ce thème peut revendiquer par ailleurs de proposer le développement d'un logiciel « Finite Element Research » avec l'implémentation des algorithmes de résolution numérique associés. Ceci est un atout indiscutable pour le laboratoire afin de capitaliser ses avancées scientifiques et de renforcer son positionnement, sa visibilité et son originalité au niveau national dans le domaine de la mécanique et dynamique non-régulières. Cependant, les permanents du thème MDS doivent veiller à ne pas consacrer trop de temps au développement et à la maintenance d'un tel logiciel au détriment des activités de recherche et de valorisation associées par l'intermédiaire de publications. Le laboratoire doit avant tout se soucier de maintenir et de développer des compétences et des connaissances scientifiques et techniques spécifiques fortes.

Les activités et collaborations fortes et pérennes avec l'entreprise locale RINCENT BTP dans le domaine du génie civil (quantification de l'endommagement, comportement dynamique des chaussées sous impact) sont très positives (avec deux contrats et trois thèses). Même si elles apparaissent nécessaires et démontrent le dynamisme et la reconnaissance des compétences du laboratoire au niveau local, le comité d'experts tient à souligner qu'il est important de veiller à ce que ce type de collaborations locales ne se fassent pas au détriment de l'innovation et de la création de connaissance pour le laboratoire. Le bon équilibre global actuel trouvé entre les activités de recherche et collaborations plus applicatives doit ainsi être préservé.

On peut noter également une forte implication dans la formation et les responsabilités administratives.

Le thème MDS doit éviter la dispersion thématique en limitant ses nouvelles perspectives de recherche et en veillant à ne pas trop s'éloigner des activités scientifiques pour lesquelles le laboratoire est reconnu (modélisation numérique des structures en mécanique et dynamique non-régulières,...). L'étendue et la variété des perspectives de recherche proposées (modélisation multi-échelle en sciences des matériaux, problèmes de contact avec usure et adhésion, biomécanique, optimisation des structures soumises au crash) constituent un risque majeur et peuvent amener à une perte d'identité et de visibilité par rapport aux thèmes forts du laboratoire en mécanique non-régulière. Les permanents du thème MDS doivent s'interroger sur l'opportunité de poursuivre leur travaux en biomécanique et d'initier des travaux de recherche dans de nouveaux domaines scientifiques. Une réflexion profonde sur leur positionnement et l'originalité scientifique qu'il peuvent proposer par rapport à d'autres laboratoires développant des thématiques de recherche en biomécanique, approches multi-échelles et contact/tribologie est nécessaire.

Conclusion

▪ *Avis global sur le thème :*

Le thème MDS est bien identifié et reconnu dans le domaine de la mécanique et de la dynamique non régulière avec contact et frottement, point fort des activités abordées dans l'unité. Le développement du logiciel « Finite Element Research » est également un axe fort qui peut amener une visibilité et une reconnaissance fortes des compétences du laboratoire. Pour autant, le temps passé sur la maintenance et le développement d'un tel outil au détriment d'activités de recherche constitue un risque majeur à ne pas négliger.

▪ *Points forts et possibilités liées au contexte :*

L'évolution significative de l'effectif sur la période 2008-2013, les bons indicateurs de production scientifique, le développement du logiciel « Finite Element Research », les activités et collaborations fortes et pérennes avec une entreprise locale dans le domaine du génie civil, l'implication dans la formation et les responsabilités administratives sont autant de points forts du thème MDS.

▪ *Points faibles et risques liés au contexte :*

Il faut absolument éviter une dispersion thématique trop forte des activités de recherche du thème MDS et tendre vers un recentrage autour des problématiques et des compétences reconnues du laboratoire. En effet, une trop grande dispersion thématique est un risque majeur vu le nombre de permanents du thème MDS. Aussi, le projet scientifique du thème MDS doit avant tout se baser sur la continuité, ce qui ne veut pas dire la facilité. Même si des travaux en biomécanique ont donné lieu à des résultats intéressants à travers la participation au projet ANR MoDyPe, le thème MDS doit maintenant s'interroger sur l'opportunité de poursuivre cet axe de recherche et réfléchir à son positionnement scientifique dans le contexte régional et national.

▪ **Recommandations :**

Le thème MDS doit maintenant essayer de favoriser le contact et la collaboration de ses chercheurs avec d'autres équipes de recherche régionales et nationales travaillant dans des domaines connexes et ayant des approches soit plus globales, soit légèrement différentes, en mécanique et dynamique non-régulière des structures. Ceci permettrait de rendre plus lisibles leurs travaux et de mieux se positionner par rapport à leurs futurs développements et orientations scientifiques. De même, il convient de renforcer les collaborations avec les deux autres thèmes du laboratoire. L'existence de projets transversaux forts apparaît nécessaire dans le contexte actuel pour afficher une originalité spécifique et une reconnaissance scientifique sur des projets forts et fédérateurs du laboratoire. Enfin, il est crucial pour l'avenir que certains permanents du thème MDS améliorent leur production scientifique.

Thème 2 : Thermique et Energétique (THE)

Nom du responsable : M. Alain NEVEU

Effectifs

Effectifs du thème en Équivalents Temps Plein	Au 30/06/2013	Au 01/01/2015
ETP d'enseignants-chercheurs titulaires	3	4
ETP de chercheurs des EPST ou EPIC titulaires		
ETP d'autres personnels titulaires n'ayant pas d'obligation de recherche (IR, IE, PRAG, etc.)		
ETP d'autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
ETP de post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité		
ETP d'autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, etc.) hors post-doctorants		
ETP d'autres personnels contractuels n'ayant pas d'obligation de recherche		
ETP de doctorants	1	
TOTAL	4	4

• Appréciations détaillées

Le thème THE - Thermique et Energétique - est constitué aujourd'hui de 4 membres permanents dont l'activité de recherche principale porte sur la modélisation numérique et la simulation de systèmes énergétiques à travers des problématiques de réduction de modèles, d'identification et de méthodes inverses. THE développe des approches méthodologiques originales qu'il pérennise par la mise à jour d'une plateforme logicielle (SAMBAs). Son effectif a oscillé entre 3 et 4 membres sur la période 2008-2013 avec l'arrivée d'un nouveau MCF ainsi que la promotion d'un membre à un poste de PR en 2012.

Les indicateurs de production scientifique sont corrects et ont progressé avec 10 articles dans des revues internationales (taux de publication par chercheur équivalent temps plein de l'ordre de 1,2/an). L'ensemble de l'activité présente une très bonne cohérence sans dispersion. Les collaborations industrielles sont régulières et permettent de valoriser les développements effectués et de compléter les ressources financières. Un bon équilibre global actuel est trouvé entre les activités de recherche et collaborations plus applicatives. L'ensemble pourra s'intensifier par une plus grande participation aux différents réseaux de la communauté scientifique afin d'éviter l'isolement. Une collaboration déjà effective avec le LEMTA et des perspectives d'échange au niveau francilien doivent permettre, entre autres, de répondre à ce besoin.

On peut noter également une forte implication dans la formation et les responsabilités administratives qu'il conviendrait de tempérer à l'avenir pour bénéficier d'une plus grande disponibilité nécessaire à l'ouverture du groupe vers la communauté.

Conclusion

▪ *Avis global sur le thème :*

Le thème THE - Thermique et Energétique - développe des approches méthodologiques originales pérennisées par la mise à jour de la plateforme logicielle (SAMBA). La production scientifique, eu égard l'effectif, est en progression et l'équilibre entre recherche et application est bon.

▪ *Points forts et possibilités liées au contexte :*

Les indicateurs de production scientifique sont corrects et ont progressé avec 10 articles dans des revues internationales (taux de publication par chercheur équivalent temps plein de l'ordre de 1,2/an). L'ensemble de l'activité présente une très bonne cohérence sans dispersion. Les collaborations industrielles sont régulières et permettent de valoriser les développements effectués et de compléter les ressources financières. Un bon équilibre global actuel est trouvé entre les activités de recherche et collaborations plus applicatives.

▪ *Points faibles et risques liés au contexte :*

Il existe un risque d'isolement. L'implication dans les réseaux de la communauté n'est pas assez marquée.

▪ *Recommandations :*

Le thème THE doit essayer de favoriser le contact et la collaboration de ses chercheurs avec d'autres équipes de recherche régionales et nationales travaillant dans des domaines similaires et complémentaires.

Malgré une contrainte géographique relative, il paraît nécessaire également de renforcer les collaborations avec les deux autres thèmes du laboratoire et de favoriser l'émergence de projets transversaux d'envergure qui semblent rapidement accessibles.

Thème 3 : Mécanique des Fluides et Environnement (MFE)

Nom du responsable : M. Amer CHPOUN

Effectifs

Effectifs du thème en Équivalents Temps Plein	Au 30/06/2013	Au 01/01/2015
ETP d'enseignants-chercheurs titulaires	7,5	7,5
ETP de chercheurs des EPST ou EPIC titulaires		
ETP d'autres personnels titulaires n'ayant pas d'obligation de recherche (IR, IE, PRAG, etc.)		
ETP d'autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
ETP de post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité		
ETP d'autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, etc.) hors post-doctorants		
ETP d'autres personnels contractuels n'ayant pas d'obligation de recherche		
ETP de doctorants	1	
TOTAL	8,5	7,5

• Appréciations détaillées

Le thème MFE - Mécanique des Fluides et Environnement - regroupe 8 enseignants-chercheurs, dont un PR et 7 MCF. L'équipe s'est vue renforcer son effectif par l'arrivée de 3 nouveaux maîtres de conférences (dont 1 en tant que chercheur associé appartenant à l'Université d'Orléans).

Les activités de recherche, menées dans le cadre de ce thème, portent sur deux aspects différents de la mécanique des fluides : les écoulements supersoniques et la dispersion atmosphérique. Bien que les méthodes numériques et les modèles physiques utilisés soient pertinents au regard des applications visées, le lien entre les deux activités reste fragile. Même si les problématiques physiques peuvent être différentes, des stratégies d'orientation scientifique semblent être nécessaires pour améliorer la visibilité du thème et permettre une cohérence globale de l'activité MFE.

L'activité supersonique est centrée autour de la modélisation des phénomènes d'interaction de chocs en relation avec la propulsion spatiale (tuyères moteurs-fusées). Dans le cadre du projet CNES « PERSEUS », une très bonne expérience en matière de vectorisation de poussée a été acquise, avec le développement de méthodes numériques et de modèles réduits. Ce savoir-faire, particulièrement intéressant car considéré comme quasi unique en France et en Europe, mériterait d'être consolidé et orienté vers les applications de contrôle par injection fluide en boucles ouvertes et fermées.

Dans le cadre des développements numériques, une collaboration intéressante avec le laboratoire LIMSI est menée ; elle devra permettre à la thématique de disposer d'outils fiables et pérennes.

L'activité pollution atmosphérique, menée essentiellement par des maîtres de conférences, développe de manière efficace des méthodes d'identification de sources par approches directe ou inverse. Même si ces techniques semblent être prometteuses, surtout pour les applications de type ingénierie, un lien doit être fait pour raccorder ces activités à la communauté scientifique nationale et aux différents groupes de travail européens reconnus dans la thématique.

La production scientifique reste dans l'ensemble très insuffisante, compte tenu, d'une part, du taux moyen de production annuel par chercheur qui est inférieur à 0,5, et d'autre part, de la grande disparité entre les différents chercheurs. C'est un point de vigilance sur lequel l'unité devra travailler pour gagner en visibilité et attractivité scientifique dans cette thématique.

Conclusion

▪ *Avis global sur le thème :*

Les activités du thème MFE portent sur les écoulements supersoniques et la dispersion atmosphérique. Bien que les méthodes numériques et les modèles physiques utilisés soient pertinents au regard des applications visées, le lien entre les deux activités reste à consolider pour améliorer la visibilité du thème et permettre une cohérence globale de l'activité MFE.

▪ *Points forts et possibilités liées au contexte :*

Les travaux de recherche menés dans le cadre du thème MFE revêtent un caractère important, tant sur les aspects applicatifs que sur les développements de modèles physiques. La thématique possède un grand potentiel scientifique, notamment dans les domaines de la vectorisation de poussée, de la réduction de modèles et des développements de méthodes inverses. La thématique entretient de bonnes relations avec le monde industriel.

▪ *Points faibles et risques liés au contexte :*

La production scientifique reste très insuffisante (taux de 0,5 / ETP / an), et il existe une trop grande disparité entre les différents chercheurs.

▪ *Recommandations :*

Les travaux mériteraient d'être mieux valorisés par des publications dans les grandes revues scientifiques de mécanique des fluides. Également, une priorité devra être donnée à l'émergence du thème environnement et un soutien devrait être apporté aux jeunes maîtres de conférences, en incitant les plus anciens à passer leur HDR. Enfin, des projets transversaux mobilisateurs devraient être développés autour des problèmes pratiques tels que les interactions fluide-solide-thermique.

5 • Déroulement de la visite

Dates de la visite :

Début : 21 janvier 2014 à 9h00

Fin : 22 janvier 2014 à 16h30

Lieu de la visite

Institution : Université Evry Val d'Essonne, UFR Sciences et Technologies

Adresse : 40 rue du Pelvoux, 91020 Courcouronnes

Deuxième site

Institution : IUT, Département Génie Thermique et Energétique

Adresse : Brétigny sur Orge

Locaux spécifiques visités : Plate-forme de travaux pratiques de l'IUT GTE à Brétigny/S/orge développée par l'équipe THE.

Déroulement ou programme de visite

21 janvier 2014

Accueil

Réunion à huis clos du comité d'experts

Bilan présenté par l'équipe de direction du laboratoire et discussions

Présentations scientifiques, bilans et perspectives

Exposé Thème MFE 20' - Discussions Thème MFE 20'

Exposé Thème MDS 20' - Discussions Thème MDS 20'

Exposé Thème THE 20' - Discussions Thème THE 20'

Déjeuner

Visite site Brétigny sur Orge

Présentation et discussions autour des activités de formation

Présentation des activités de l'École Doctorale

Présentation des activités Master et Ingénieur

Session Posters

Réunion à huis clos du comité d'experts



22 janvier 2014

Discussions avec les personnels du laboratoire

Chercheurs

Doctorants

BIATS

Discussions avec les représentants des tutelles

Discussions avec l'équipe de direction du laboratoire

Déjeuner

Discussions avec la directrice de l'École Doctorale

Réunion à huis clos du comité d'experts.

6 • Observations générales des tutelles



Evry, le 21 Mai 2014

Michel GUILLARD
Administrateur Provisoire de l'Université
d'Evry Val d'Essonne

4, Boulevard François Mitterrand
91025 Evry Cedex

à :

Didier HOUSSIN
Président
Agence d'Evaluation de la Recherche
et de l'Enseignement Supérieur
20 rue Vivienne - 75002 PARIS

Réf. AERES : S2PUR150007912

**Direction de la Recherche, de la Valorisation et du
Transfert**

Objet : Réponse au rapport du comité de visite du
Laboratoire de Mécanique et d'Énergétique d'Evry

Monsieur le Président,

Nous avons pris connaissance avec le plus grand intérêt de votre rapport concernant le projet du Laboratoire de Mécanique et d'Énergétique d'Evry porté par M. Zhi-Qiang FENG. Nous tenons à remercier l'AERES et le comité pour l'efficacité et la qualité du travail d'analyse qui a été conduit.

Ce rapport a été transmis au directeur du laboratoire qui nous a fait part en retour de ses commentaires que vous trouverez ci-joint.

Nous espérons que ces informations vous permettront de bien finaliser l'évaluation du laboratoire.

Restant à votre disposition pour de plus amples informations, je vous prie de croire, Monsieur le Président, à l'expression de mes salutations respectueuses.



M. Michel GUILLARD
Administrateur Provisoire

Réponse au rapport du comité d'experts AERES

Réf. AERES : E2015-EV-0911975C-S2PUR150007912-005052-RT

L'évaluation de notre laboratoire s'est bien déroulée. Le comité d'experts a fait une analyse objective qui reflète bien la situation de notre laboratoire. Nous remercions les membres du comité pour leur écoute et leurs critiques avisées assorties de recommandations constructives.

En ce qui concerne l'appréciation globale sur l'unité, le comité a reconnu nos efforts et la progression de nos activités (en terme de publications, d'activités contractuelles notamment). Il a aussi bien identifié les difficultés qui sont liées à la taille modeste de l'équipe, à sa forte implication dans la vie de l'université et au contexte budgétaire contraint. Nous avons d'ailleurs identifié ces points dans le document d'autoévaluation. La réserve essentielle porte sur le manque de formalisation de la politique scientifique pour deux des trois thèmes et l'isolement apparent de l'équipe dans certaines thématiques. Nous proposons quelques pistes pour dissiper ces réserves et apporter quelques précisions aux interrogations du comité d'experts. Les précisions sont données thème par thème.

Thème Modélisation en Dynamique des Structures (MDS)

La modélisation multi-échelles en sciences des matériaux est un axe de développement du thème MDS pour les cinq années à venir. Sur cette thématique, le comité d'experts a bien noté que « Nul ne doute que le LMEE puisse y apporter une contribution, mais uniquement sur un ou deux points spécifiques et non sur l'ensemble des échelles ». Ce constat reflète tout à fait notre intention. Cette thématique est très vaste et il ne s'agit pas d'en explorer la totalité. Cependant, notre action se situe au niveau du développement d'environnement numérique de modélisation (logiciel FER) et du calcul des structures au niveau macroscopique. L'axe est donc transversal par rapport à tous les aspects de la modélisation multi-échelles.

C'est cette compétence transversale à la fois numérique, algorithmique et de développement logiciel qui nous a permis d'intégrer un projet international de grande envergure : « International R&D Center on Materials Discovery – PCLab » créé le 9 mars 2014. Ce centre regroupe une centaine de chercheurs de quatre pays : Chine (Northwestern Polytechnical University – NPU, Southwest Jiaotong University – SJU, Tsinghua University – TU), États-Unis (Stony Brook University – SBU, University of Delaware – UD), France (Université d'Évry - Val d'Essonne – UEVE), Russie (Moscow Institute of Physics and Technology – MIPT). Un des membres du laboratoire a été nommé directeur adjoint du PCLab.

Le logiciel FER servira de plateforme commune à tous les développements de cette structure internationale qui abordera entre autres les thèmes suivants :

- Composites à matrice céramique (NPU, SJU, TU)
- Matériaux du génie civil (SJU, UEVE)
- Biomatériaux (SBU, UEVE, UD)
- Microstructure des matériaux (SBU, TU, NPU, MIPT)
- Calcul ab initio (SBU, NPU)
- Calcul des structures (UEVE, NPU, SJU)

C'est dans ce cadre que le thème MDS inscrira aussi l'ouverture vers la bio-mécanique, prolongement de nos travaux de recherche dans le domaine de grandes déformations hyperélastiques et du contact. Notre intention est de développer des compétences dans l'étude mécanique du comportement des tissus biologiques par des approches théoriques et numériques. La prochaine étape consiste à monter des collaborations avec les biologistes et avec d'autres laboratoires développant des thématiques de recherche en biomécanique, comme recommandé par le comité d'experts. Dans ce cadre, nous apporterons notre maîtrise du développement de modèles théoriques et numériques pour étudier les lois de comportements anisotropes des biomatériaux et ensuite les tester grâce à notre plateforme numérique. Dans ce cadre notre laboratoire aura une ouverture et une visibilité aux niveaux national et international.

Thème Thermique et Énergétique (THE)

L'originalité scientifique de nos travaux a été reconnue par le comité d'experts. Il a par ailleurs bien identifié nos objectifs scientifiques. Nous partageons l'avis du comité de l'AERES sur un possible risque d'isolement de notre thème (peut être en lien avec l'originalité de notre thématique) et nous serons vigilants sur ce point lors du prochain quinquennal. Notre intégration dans l'UPSAy où nous sommes opérateur du master Génie Civil de l'école doctorale SMEMAG et l'intégration du LMEE au département de Mécanique Énergétique et Procédés (MEP) y contribuera. Il en est de même pour la poursuite des collaborations avec le LEMTA et l'institut P'. A contrario nous devons aussi veiller à ne pas nous éparpiller comme le souligne le comité. Enfin la synergie interne au LMEE avec le thème émergent de la dispersion atmosphérique sera développée, en particulier au niveau des méthodologies d'identification pour des opérateurs de diffusion transport.

Thème Mécanique des Fluides et Environnement (MFE)

Tout d'abord, les membres du thème MFE relèvent avec beaucoup de satisfaction, l'appréciation positive qui est portée sur l'importance et le contenu des thématiques de recherche abordées au sein du thème. En effet, les problématiques environnementales constituent un axe majeur de recherche à l'échelle mondiale. De même, la recherche concernant les fluides compressibles et la propulsion spatiale fait partie d'un autre axe de recherche stratégique de notre pays. La recherche fondamentale et appliquée qui est menée autour de cette dernière thématique pourrait avoir des retombées à moyen terme sur la compétitivité de notre pays dans ce domaine. Ces deux thématiques de recherche en apparence dissociées réunissent les membres du thème MFE autour des préoccupations

communes dont nous pouvons citer en exemple les notions de la turbulence, le transport des fluides et les outils communs en termes de traitement de données et d'environnement de calculs scientifiques. Les collaborations sur ces points entre les membres sont fréquentes et leur confèrent un sentiment d'appartenance à une même équipe.

Concernant, la thématique *Fluides Compressibles*, le recentrage de nos activités autour de la problématique des tuyères propulsives a été très bénéfique et la collaboration engagée avec l'institut ICARE du CNRS sur les aspects expérimentaux lourds s'est avérée très fructueuse. Ainsi, la production scientifique de l'équipe concernant ce thème, stagnante au début du contrat quinquennal s'est redressée très notablement vers la fin de la période quinquennale conformément à la prévision donnée lors de la précédente évaluation de l'AERES. Compte tenu des moyens humains mobilisés sur cette thématique (2 MCF et 1 PR affectés à l'IUT) et des contraintes qu'ils ont en matière d'enseignement et de prise de responsabilité au sein de leur département d'IUT d'affectation, ce niveau de production nous paraît très honorable et en rapport avec les niveaux de production d'autres laboratoires (toutes proportions respectées). Il est à noter que dans la grande région parisienne, le LMEE est le seul laboratoire universitaire à mener une recherche à caractère expérimental de cette nature. À cet égard, l'équipe a sans doute besoin d'encouragements des instances d'évaluation et de ses autorités de tutelle qui doivent aussi faciliter la visibilité de ces travaux dans son environnement économique et industriel (CNES, SNECMA,...).

Concernant la thématique *Dispersion Atmosphérique*, bien que la thématique *Environnement* constitue l'un des axes historiques du laboratoire, l'équipe mobilisée autour de cette thématique est de reconstitution récente en raison des départs à la retraite et de changement d'affectation de certains de ces membres. La constitution de l'équipe s'est faite notamment par le recrutement d'un maître de conférences et de deux post-doctorants vers la fin de la période quinquennale précédente. Il est à noter que l'équipe s'est renforcée par l'association d'un maître de conférences de l'Université d'Orléans qui est cependant difficilement mobilisable plus d'un jour par semaine compte tenu de ses contraintes et dont néanmoins l'apport à l'équipe est appréciable. La production scientifique autour de cette thématique a été affectée par tous ces ajustements. Cependant, cette thématique d'actualité et très prometteuse est portée par des éléments très dynamiques de l'équipe et nous prévoyons un essor complet de celle-ci et le retour à un régime de croisière vers le milieu de la prochaine quinquennale. Il s'ensuivra, nous l'espérons un niveau de production scientifique satisfaisant et plus en adéquation avec l'effectif. Ainsi, les membres de l'équipe souhaitent dans l'évaluation de leurs activités, aussi une prise en compte de la dynamique engagée à côté de l'arithmétique de la production scientifique.



Zhi-Qiang FENG
Directeur du LMEE

19 mai 2014