



**HAL**  
open science

## LMSSC - Mécanique des structures et des systèmes couples

Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'une entité de recherche. LMSSC - Mécanique des structures et des systèmes couples. 2013, Conservatoire national des arts et métiers - CNAM. hceres-02031158

**HAL Id: hceres-02031158**

**<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02031158>**

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

Evaluation de l'AERES sur l'unité :  
Laboratoire de Mécanique des Structures et des  
Systèmes Couplés  
LMSSC  
sous tutelle des  
établissements et organismes :  
Conservatoire National des Arts et Métiers



Janvier 2013



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

Section des Unités de recherche

Le Président de l'AERES

**Didier Houssin**

Section des Unités  
de recherche

*Le Directeur*

**Pierre Glaudes**



# Notation

À l'issue des visites de la campagne d'évaluation 2012-2013, les présidents des comités d'experts, réunis par groupes disciplinaires, ont procédé à la notation des unités de recherche relevant de leur groupe (et, le cas échéant, des équipes internes de ces unités). Cette notation (A+, A, B, C) a porté sur chacun des six critères définis par l'AERES.

NN (non noté) associé à un critère indique que celui-ci est sans objet pour le cas particulier de cette unité ou de cette équipe.

**Critère 1 - C1** : Production et qualité scientifiques ;

**Critère 2 - C2** : Rayonnement et attractivité académique ;

**Critère 3 - C3** : Interaction avec l'environnement social, économique et culturel ;

**Critère 4 - C4** : Organisation et vie de l'unité (ou de l'équipe) ;

**Critère 5 - C5** : Implication dans la formation par la recherche ;

**Critère 6 - C6** : Stratégie et projet à cinq ans.

Dans le cadre de cette notation, l'unité de recherche concernée par ce rapport a obtenu les notes suivantes.

- Notation de l'unité : **Laboratoire de Mécanique des Structures et des Systèmes Couplés**

C1	C2	C3	C4	C5	C6
A	A+	A	A+	A	A



# Rapport d'évaluation

Nom de l'unité :	Laboratoire de Mécanique des Structures et des Systèmes Couplés
Acronyme de l'unité :	LMSSC
Label demandé :	Equipe d'Accueil
N° actuel :	3196
Nom du directeur (2012-2013) :	M. Jean-François DEU
Nom du porteur de projet (2014-2018) :	M. Jean-François DEU

## Membres du comité d'experts

Président :	M. Jean-Louis GUYADER, INSA de Lyon
Experts :	M <sup>me</sup> Anne-Marie HABRAKEN, Université de Liège, Belgique M. Christian LEXCELLENT, Université de Franche-Comté M. Mhamed SOULI, Université de Lille 1 M. Pierre VILLON, Université Technologique de Compiègne, (représentant du CNU)

### Délégué scientifique représentant de l'AERES :

M. Christophe GOURDON

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

M<sup>me</sup> Clotilde FERROUD, Cnam

M<sup>me</sup> Johanna ROUX, Cnam

M. Antoine BEVORT, Cnam



## 1 • Introduction

### Historique et localisation géographique de l'unité

Le Laboratoire de Mécanique des Structures et des Systèmes Couplés (LMSSC) est une unité de recherche du Conservatoire National des Arts et Metiers de Paris (CNAM). C'est une équipe d'accueil (EA3196) de petite taille dont l'origine remonte à l'arrivée de M. Roger OHAYON au CNAM en 1992. Depuis cette date l'unité a attiré d'autres enseignants-chercheurs du CNAM et principalement en 2009 l'équipe d'Acoustique. Le LMSSC a un lien privilégié avec l'ONERA qui se traduit par des financements de thèse et de nombreuses publications communes.

Le laboratoire est situé à : CNAM, 292 rue Saint-Martin 75141 Paris cedex 03

### Équipe de Direction

Le LMSSC est dirigé par M. Jean-François DEU, assisté par les quatre responsables des thèmes de recherche, deux responsables des laboratoires expérimentaux et deux représentants des personnels IATOS. Au-delà de cette structure formelle le LMSSC a une organisation conviviale où l'ensemble de l'unité est sollicité pour les prises de décisions importantes. Compte tenu de la petite taille de l'unité, cette façon de fonctionner est adaptée d'autant qu'elle crée un esprit de convivialité et de responsabilité de tous les membres.

### Nomenclature AERES

ST5 (Sciences pour l'ingénieur)



## Effectifs de l'unité

Effectifs de l'unité	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014	2014-2018 Nombre de produisants du projet
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	10	10	10
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	0	0	0
<b>N3</b> : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	3	4	1
<b>N4</b> : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)	1	1	1
<b>N5</b> : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	12	5	5
<b>N6</b> : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)	0	0	0
<b>TOTAL N1 à N6</b>	<b>26</b>	<b>20</b>	<b>17</b>
<b>Taux de producteurs</b>	<b>100,00 %</b>		

Effectifs de l'unité	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014
Doctorants	10	
Thèses soutenues	11	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité *	2	
Nombre d'HDR soutenues	3	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	6	7



## 2 • Appréciation sur l'unité

### Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité est très dynamique et a réussi à recruter des jeunes maîtres de conférences de talent, les thèmes de recherche sont bien identifiés et tout à fait porteurs. La qualité des recherches menées est très bonne et concrétisée par des publications nombreuses dans de bons journaux. Les coopérations industrielles et le lien particulier avec l'ONERA sont très positifs comme l'implication dans les réseaux de recherche nationaux et européens.

L'unité est active dans l'organisation nationale et internationale de la recherche (mini symposia, journées scientifiques, participation à des GDR) et coopère avec un nombre ciblé d'excellents laboratoires étrangers.

Les thèmes de recherche correspondent à une attente du monde industriel et constituent un fort atout de développement de l'unité.

La convivialité, l'épanouissement des doctorants, le soutien de l'unité à l'action du directeur, l'envie des enseignants-chercheurs de partager leurs compétences, sont clairs et ouvrent les portes à un bel avenir du groupe.

L'unité a le soutien de sa tutelle dans la stratégie qu'elle propose. Le remplacement du poste libéré par le départ d'un maître de conférences promu professeur dans un autre établissement devrait être à court terme une preuve de ce soutien.

### Points à améliorer et risques liés au contexte

L'unité a intégré récemment plusieurs enseignants-chercheurs et les complémentarités ne sont pas encore pleinement exploitées. Des actions sont néanmoins déjà en cours et les discussions ont montré que cette analyse était partagée par tous, ce qui devrait se traduire très rapidement par des publications communes.

Les charges d'enseignement sont très lourdes, entraînant une moindre implication en recherche de certains et en conséquence une hétérogénéité de la production scientifique entre les membres du LMSSC.

Le fondateur de l'unité concentre beaucoup de responsabilités scientifiques internationales comme des relations industrielles dans le monde de l'aéronautique. Ces responsabilités ne sont pas suffisamment partagées par d'autres membres du LMSSC.

### Recommandations

Le bilan comme le projet de l'unité sont bons, il faut continuer dans cette voie en entraînant l'ensemble des enseignants-chercheurs vers un bon niveau de publication. Il convient aussi de promouvoir une synergie interne pour que les thèmes produisent des travaux de recherche communs.

Le partenariat avec l'ONERA est important pour le rayonnement de l'unité auprès du secteur aéronautique, il conviendrait d'élargir ce partenariat au plus grand nombre de membres du laboratoire.

Pour garder sa qualité de recherche et son rayonnement, les responsables de l'unité joueront un rôle important dans l'intégration des jeunes maîtres de conférences dans les projets industriels en cours et les relations internationales acquises par le LMSSC.

Il faut veiller à ce que la surcharge d'enseignement ne pénalise pas trop la production scientifique. Le recrutement d'un nouvel enseignant-chercheur permettrait d'apporter une solution à cette question.

La satisfaction des doctorants face à la disponibilité de leurs encadrants et le fait que les thèses sont en général soutenues dans un délai proche de 3 ans est un point fort de l'unité qui doit être poursuivi.

La création d'un vivier de doctorants via le nouveau master international comme la formation en aéronautique est une idée à encourager.





### 3 • Appréciations détaillées

#### Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

La production scientifique est largement au-dessus de la moyenne nationale pour des chercheurs rattachés à la 60° section du Conseil National des Universités (CNU). Les recherches sont très généralement publiées dans d'excellents journaux. Naturellement, cette performance reflète une grande qualité scientifique, une belle reconnaissance internationale ainsi que des thèmes de recherches lisibles. Une marge de progression subsiste encore car la production scientifique n'est pas uniforme parmi les membres du LMSSC. Il faut encourager l'unité à faire un effort pour corriger cette disparité en partageant plus les charges d'enseignement comme les responsabilités administratives.

#### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

Le rayonnement international est très fort avec plusieurs indicateurs qui atteignent des niveaux exceptionnels comme le nombre de conférences plénières et la participation aux comités éditoriaux de journaux internationaux. Cependant, ces performances reposent sur un seul acteur principal, ce qui peut être une source de fragilité de l'unité.

Mais l'attractivité bien réelle du LMSSC repose aussi sur l'organisation de journées de recherches et de nombreux mini symposia ; le passage dans le laboratoire de chercheurs étrangers de renom, le flux de doctorants provenant de différents horizons de France comme de l'étranger, les coopérations avec quelques centres de recherche internationaux de très bon niveau, bien ciblés, et enfin la participation à des actions de recherches coopératives principalement nationales sont autant de signes du rayonnement de l'unité.

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

L'interaction avec le milieu industriel est très importante principalement par l'intermédiaire de contrats de recherches industrielles ou de recherches coopératives financées par l'état, mais aussi par l'encadrement de thèses sur des sujets provenant de l'industrie, souvent dans le cadre de bourses CIFRE. Le lien privilégié du laboratoire avec l'ONERA permet une implication toute particulière avec les industries de l'aéronautique. Sur le plan culturel le LMSSC participe à la fête de la science et aux activités du Musée du CNAM.

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

L'unité est de petite taille, ce qui lui permet de prendre des décisions de façon collégiale et d'associer ainsi tout le laboratoire aux choix de la direction; il y a en outre une réunion annuelle du conseil de l'unité constitué de l'ensemble du personnel et de deux membres extérieurs. Les discussions engagées avec les membres du LMSSC lors de la visite ont montré que ce mode de fonctionnement était apprécié. La vie de l'unité est conviviale, ce qui est important pour souder l'ensemble compte tenu des rattachements récents d'enseignants-chercheurs. Un séminaire interne commun avec l'ONERA se déroule régulièrement, des invités ou des chercheurs de l'unité y présentent leurs travaux, cette dynamique interne est très bonne pour que des recherches croisées entre les thèmes voient le jour.



### Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

La formation par la recherche est active et la durée des thèses respecte bien la prévision de trois années de recherche. Les financements sont diversifiés et plusieurs thèses se déroulent dans le cadre de co-tutelles permettant de faire vivre la politique internationale du laboratoire. Les doctorants proviennent d'un large horizon de formations de niveau master tant en France qu'à l'étranger (Brésil, Allemagne, Italie, ...), cette diversité est certainement source de fertilisation croisée des compétences, mais peut aussi conduire à une difficulté de recrutement car les centres de formation de master gardent souvent leurs meilleurs éléments pour la poursuite en thèse. Dans ce contexte le projet de création d'un master international et d'une nouvelle formation en aéronautique pour générer un vivier local est une bonne stratégie.

Les doctorants sont heureux d'être au LMSSC, ils ont dit y trouver la compétence et la disponibilité des encadrants.

Un projet de création d'une école doctorale portée par l'ENSAM, Mines Paristech, et le CNAM est en cours de discussion. Transitoirement, les doctorants peuvent s'inscrire à l'école doctorale de site Abbé Grégoire (ED 546) généraliste, mais à dominante SHS, loin de la thématique du laboratoire, ce qui n'est pas une solution optimale. Le choix à terme de l'école doctorale thématique en projet est probablement plus judicieux.

### Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Le projet se place dans la continuité des orientations scientifiques précédentes, notamment les quatre thèmes de recherche sont conservés. Compte tenu de la reconnaissance internationale acquise et de la bonne lisibilité des thèmes et surtout de leur potentiel scientifique et applicatif, cette option est valide.

La politique d'applications des recherches dans l'industrie, en particulier dans le secteur aéronautique via la coopération avec l'ONERA, comme celle d'invitations de chercheurs internationaux, est à encourager. La volonté de faire jouer la complémentarité des thèmes pour créer un entraînement de tous vers la publication comme l'animation interne par des séminaires réguliers sont aussi fortement appréciables.

Concernant les charges d'enseignement, elles sont très lourdes et il faut prendre garde qu'elles n'agissent pas défavorablement sur la recherche des membres du LMSSC. La création du master international est néanmoins encouragée car elle permettra d'avoir un vivier de doctorants potentiels.

La tutelle a affirmé son soutien à l'unité et sa volonté que le poste libéré par le départ d'un membre de l'unité soit réaffecté au LMSSC, ce qui est un signe très positif qui permettra à la fois d'augmenter le potentiel de recherche et d'enseignement.



## 4 ● Analyse thème par thème

**Thème 1 :** Dynamique des structures en linéaire et non-linéaire (DYNA)

**Nom du responsable :** M. Jean-François DEU (au 01/01/2014) et M. Olivier THOMAS (au 30/06/12)

**Effectifs**

Effectifs du thème en Équivalents Temps Plein	Au 30/06/2012	Au 01/01/2014
ETP d'enseignants-chercheurs titulaires	2,75	2,25
ETP de chercheurs des EPST ou EPIC titulaires	0	0
ETP d'autres personnels titulaires n'ayant pas d'obligation de recherche (IR, IE, PRAG, etc.)	1,5	1,5
ETP d'autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)	0,25	0,25
ETP de post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	1	
ETP d'autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, etc.) hors post-doctorants	0,5	0,25
ETP d'autres personnels contractuels n'ayant pas d'obligation de recherche	0	0
ETP de doctorants	3	
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>4,25</b>



## • Appréciations détaillées

Ce thème a profité de l'impulsion générée par les travaux du responsable initial du thème, salués lors de la conférence DSTA 2011 sur les systèmes dynamiques, à l'occasion d'une conférence plénière: « Reduced order models for non linear vibrations of piezoelectric micro/nano systems ». Le départ de ce responsable, suite à son recrutement en tant que professeur dans un autre établissement, ne met cependant pas en cause la pérennité de ce thème. En effet, l'actuel directeur de l'unité, qui reprend temporairement la responsabilité du thème, a démontré dans le passé son intérêt pour les approches concernant les interfaces viscoélastique/piézoélectrique : dans son HDR en 2008 et dans une thèse co-encadrée avec la KTH « A study of tailoring acoustic porous material properties when designing lightweight multilayered vehicle panels». L'arrivée d'un ATER vient renforcer cette équipe en attendant un nouveau recrutement, estimé prioritaire sachant que cela pourrait se faire via un poste au fil de l'eau.

Les recherches poursuivies de 2007 à 2012 sont illustrées par les sujets de thèse de doctorats :

- une thèse en cours portant sur des modèles réduits des structures poreuses en vibro-acoustique, appliqués à une mousse acoustique souple via des simulations éléments finis. L'approche a l'intérêt d'être valide sur une large bande de fréquences et de pouvoir être appliquée à des multicouches. Cette thèse est aussi reliée aux activités SMART et IFS ;

- une thèse CIFRE avec DCNS Research, qui étudie la façon de réduire dans un sous-marin le bruit généré par les vibrations induites par la propulsion. L'usage de matériaux viscoélastiques au sein de structures sandwichs est étudié via une méthode de réduction, une validation expérimentale à l'échelle du laboratoire est prévue et l'application industrielle au niveau de la turbine est investiguée ;

- une thèse en cours avec l'ONERA concernant les modèles réduits de structures non linéaires afin d'obtenir des temps de calcul efficaces et une méthode non-linéaire rigoureuse. Une méthodologie exploratoire et comparative a permis de sélectionner les approches prometteuses et de les appliquer ;

- une thèse soutenue, en cotutelle avec KTH Stockholm, transversale aux thèmes DYNA et IFS et concernant les modèles éléments finis sous structurés pour les problèmes structuraux acoustiques avec interfaces dissipatives appliqués aux matériaux poro-élastiques ;

- une thèse CNAM en cours sur la modélisation de liaisons flexibles amortissantes en élastomère pour la prédiction de systèmes dynamiques complexes.

Une activité industrielle importante soutient cet axe de recherche : contrats avec la société DCNS (sous-marin), le Centre National d'Etudes Spatiales/Direction des Lanceurs ou encore la société Thales Alenia Space. Ces recherches débordent cependant du thème DYNA et concernent les deux thèmes SMART et IFS. Un projet plus fondamental comme l'ANR NEMSPIEZO (2009-2012) a permis de recruter des post-doctorants et de développer la modélisation prédictive du comportement vibratoire des structures en vue de leur dimensionnement.

L'analyse des publications montre que ce thème est porteur puisqu'on répertorie 5 articles dans des journaux internationaux reconnus de bon niveau en 2012, 4 en 2011, 4 en 2010, 2 en 2009, 9 en 2007.

Ce thème ne peut par ailleurs progresser qu'avec l'aide du service informatique de l'unité, support dont bénéficient également tous les autres thèmes. Certains travaux vont dans le sens d'un couplage plus fort avec le thème 4 SINC, ils doivent être encouragés puisqu'à ce niveau les recherches couplées n'ont pas encore abouti et engendré de visibilité.

Le groupe engagé sur ce thème ne néglige pas les activités citoyennes telle que la vulgarisation de la science comme le prouvent ses publications dans Musique & Technique ou sa participation à la fête de la Science au Musée des Arts et Métiers en 2007.



En résumé, les points forts de ce thème sont :

- une attractivité au sens industriel ;
- la capacité d'appliquer les techniques étudiées dans des contextes aussi divers que des pièces de structures de sous-marins ou des capteurs bio-médicaux ;
- la capacité à la transversalité avec les autres thèmes de l'unité IFS et SMART et des collaborations avec d'autres universités (Lyon, Stockholm) ;
- un taux important de publications.

Un point faible concerne la visibilité des activités qui est un peu hétérogène selon les personnes. Elle pourrait être renforcée par une présence plus systématique de chaque maître de conférences à une conférence internationale par an et l'organisation de mini-symposia dans des conférences. Une autre piste est la mise sur pied de cours sur le plan international (cours CISM ou Ecole d'été avec les partenaires tels que KTH par exemple). Dans cette perspective comme dans celle du passage de l'HDR nécessaire pour conforter le thème, la réduction des charges d'enseignement est à envisager. Ce point nécessite donc un soutien, ne serait-ce déjà que par le remplacement du responsable partant, voire par d'autres recrutements.

L'avis du comité de visite sur le thème est très positif. Il faut encourager ses membres à poursuivre leur action avec le souci de rendre plus homogène les tâches de recherche et la production scientifique.



**Thème 2 :** Structures et interfaces adaptatives intelligentes (SMART)

**Nom du responsable :** M. Jean-François DEU

**Effectifs**

Effectifs du thème en Équivalents Temps Plein	Au 30/06/2012	Au 01/01/2014
ETP d'enseignants-chercheurs titulaires	2,5	2,5
ETP de chercheurs des EPST ou EPIC titulaires	0	0
ETP d'autres personnels titulaires n'ayant pas d'obligation de recherche (IR, IE, PRAG, etc.)	0,5	0,5
ETP d'autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)	0.25	0,25
ETP de post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	1	
ETP d'autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, etc.) hors post-doctorants	0,25	0,85
ETP d'autres personnels contractuels n'ayant pas d'obligation de recherche	0	0
ETP de doctorants	2	
<b>TOTAL</b>	<b>6,5</b>	<b>4,10</b>



## • Appréciations détaillées

L'objectif actuellement poursuivi est de pouvoir aboutir à « une série de modèles robustes pour la prévision et la réduction des réponses dynamiques de systèmes couplés à l'aide de traitements adaptatifs ».

Un projet vient de démarrer sur le développement de modèles d'interfaces dissipatives poro-élastiques par approches ondulatoires. Il concerne aussi le thème 3 et met en œuvre la contribution de 2 permanents et d'un doctorant, il est effectué en collaboration avec le LTDS de l'École Centrale de Lyon. La problématique centrale étudiée est: « La meilleure compréhension des mécanismes de transmission et de dissipation de l'énergie dans les milieux poreux permettra le développement de modèles réduits physiques ».

D'autres projets sont en préparation :

- le projet "HELI copter Blade Effective Stiffness Control for Damping Rotor-Induced Vibrations and Environmental Noise", qui concerne aussi le thème 1 ;

- un projet Européen dans le cadre du FP7 qui met en œuvre une collaboration avec l'institut Allemand D.L.R. et le Laboratoire de Génie Electrique et Ferroélectricité de l'INSA de Lyon et dont l'objectif est la réduction des vibrations et du bruit du rotor par contrôle actif ;

- le contrôle de vibrations de structures composites à inserts piézoélectriques dans le cadre d'application à des aubes de turbomachines. Il met en jeu 3 permanents et un doctorant avec une bourse cifre de la SNECMA.

Les points forts du thème se déclinent en trois points :

- une forte activité, une présence dans beaucoup de projets, une forte reconnaissance internationale, la participation à des réseaux nationaux et des contacts industriels forts ;

- les axes de recherche du thème sont bien identifiés, ils concernent le contrôle actif mais aussi les contrôles semi actifs et passifs souvent basés sur l'utilisation de matériaux piézoélectriques ou de matériaux viscoélastiques ;

- la production scientifique sur la période 2007-2012 est conséquente et s'effectue dans des journaux internationaux de haut niveau : JASA, SMS, JSV, JIMSS.

Les points faibles identifiés concernent une certaine dispersion des publications chez les permanents et une formation de docteurs à renforcer.

En conclusion, le thème a incontestablement les compétences de ses projets, mais aura t-il les moyens humains de les réaliser correctement compte tenu de l'ambition des projets et de la charge d'enseignement ? Si le recrutement d'au moins un enseignant-chercheur se concrétise, alors on peut penser que le défi peut être relevé, sinon il faudrait probablement 'réduire un peu la voilure', redistribuer les tâches et, de toute façon, élargir les responsabilités.

L'avis est très positif sur le thème. Il faut encourager le groupe à continuer dans cette voie et à s'ouvrir à d'autres matériaux que les piézoélectriques.



**Thème 3 :** Interaction fluide-structure et vibroacoustique (IFS)

**Nom du responsable :** M. Antoine LEGAY et M. Roger OHAYON

**Effectifs**

<b>Effectifs du thème en Équivalents Temps Plein</b>	<b>Au 30/06/2012</b>	<b>Au 01/01/2014</b>
ETP d'enseignants-chercheurs titulaires	2,25	2,5
ETP de chercheurs des EPST ou EPIC titulaires	0	0
ETP d'autres personnels titulaires n'ayant pas d'obligation de recherche (IR, IE, PRAG, etc.)	0,25	0,25
ETP d'autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)	0.5	0.5
ETP de post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	0	
ETP d'autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, etc.) hors post-doctorants	0,75	0,8
ETP d'autres personnels contractuels n'ayant pas d'obligation de recherche	0	0
ETP de doctorants	3	
<b>TOTAL</b>	<b>6,75</b>	<b>4,05</b>





## • Appréciations détaillées

A la suite de l'intégration récente de la partie acoustique dans le laboratoire (recommandations faites par le précédent comité d'évaluation de l'AERES en 2010), deux groupes peuvent être distingués : le premier travaillant sur l'acoustique expérimentale et numérique, et le second centré sur l'IFS (interaction Fluide Structure) et la simulation numérique des problèmes vibro-acoustiques.

La partie expérimentale en acoustique, menée par un enseignant-chercheur et un ingénieur de recherche, développe les méthodes expérimentales permettant de caractériser les sources de bruit. Les logiciels utilisés afin de valider les modèles sont développés au sein de l'équipe.

Le groupe d'acoustique expérimentale est actif dans la présentation de dossiers de recherches ANR et Egide. Il présente de bonnes collaborations avec les laboratoires nationaux dotés de moyens expérimentaux en acoustique, mais peu de collaborations avec les autres chercheurs au sein du thème, travaillant sur la partie numérique en vibro-acoustique (ceci est probablement dû à son intégration récente au sein du laboratoire).

La partie simulation en IFS et vibro-acoustique est très active d'un point de vue publications dans des journaux reconnus avec un fort facteur d'impact, mais aussi à travers son rayonnement international et son interaction avec le milieu industriel, comme le montrent les différents projets de recherches ANR et européens. Cette activité de modélisation des problèmes IFS avec réduction des modèles associés est connue au niveau international. Les applications aux problèmes industriels complexes que l'on retrouve en aéronautique sont un grand atout de développement. Citons comme exemple les effets sur l'aéroélasticité du comportement non linéaire du ballonnement dans les réservoirs d'avion (effet important mais négligé jusqu'à présent, vu sa complexité). Cette activité a de très bonnes collaborations avec de grandes universités européennes et américaines connues et classées au niveau international.

Le thème a beaucoup de points forts, notamment la production scientifique est bien au-dessus de la moyenne exigée. Les publications sont de très bonne qualité et dans des journaux de grande renommée. Les collaborations industrielles et académiques avec des universités étrangères montrent un fort rayonnement et une belle attractivité du thème.

Les points à améliorer sont plutôt des opportunités à saisir :

- pour rendre la partie expérimentale en acoustique plus exploitable au sein du thème, une collaboration plus étroite est à développer entre les chercheurs travaillant dans les deux domaines : expérimental et simulation numérique en vibro-acoustique ;
- l'intégration d'un professeur de mathématiques peut jouer un rôle important dans le développement et l'innovation de nouvelles méthodes numériques différentes des méthodes classiques, comme les méthodes Lattice-Boltzmann pour les problèmes d'interaction fluide-structure, qui sont déjà bien utilisées en mécanique des fluides.

L'avis est positif sur le thème. Il faut encourager la coopération interne entre les deux groupes calcul et expérience qui conduira à une synergie très productive au plan scientifique.



**Thème 4 :** Caractérisation des sources et contrôle du bruit (SINC)

**Nom du responsable :** M. Alexandre GARCIA

**Effectifs**

Effectifs du thème en Équivalents Temps Plein	Au 30/06/2012	Au 01/01/2014
ETP d'enseignants-chercheurs titulaires	2,5	2,75
ETP de chercheurs des EPST ou EPIC titulaires	0	0
ETP d'autres personnels titulaires n'ayant pas d'obligation de recherche (IR, IE, PRAG, etc.)	0,75	1,75
ETP d'autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)	0	0
ETP de post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	0	
ETP d'autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, etc.) hors post-doctorants	0,1	0,25
ETP d'autres personnels contractuels n'ayant pas d'obligation de recherche	0	0
ETP de doctorants	2	
<b>TOTAL</b>	<b>5,35</b>	<b>4,75</b>



## • Appréciations détaillées

Le thème 4 concerne la caractérisation des sources et le contrôle du bruit. Les personnes permanentes impliquées proviennent d'une part, de l'ancienne équipe d'acoustique du CNAM et, d'autre part de nouveaux recrutés.

Les activités dans ce thème depuis 2010 concernent principalement trois sujets :

- Sujet 1 : identification de sources vibratoires. Une antenne constituée de micros répartis sur un hémisphère permet d'effectuer des mesures au cours du temps. L'onde est supposée émise par une source ponctuelle située dans le plan équatorial, de localisation connue ou non. Le signal peut être pollué par d'autres sources extérieures ou des réflexions de parois en atmosphère confinée. Le traitement des données recueillies consiste en un retournement temporel et une procédure d'identification basée sur un développement en série (méthode baptisée RT-FSM).

- Sujet 2 : imagerie acoustique et caractérisation des vibrations. Le principe consiste à reconstruire le champ de vitesses-pressions à la surface d'un objet en mesurant ces champs sur une surface fermée englobant l'objet à une certaine distance (la plus faible possible). La méthode employée est du type imagerie acoustique et repose sur un code de calcul éléments finis de frontière (BEM) développé en interne.

- Sujet 3 : représentation volumétrique de l'intensité active dans un domaine confiné par la méthode de complétion de données. Lorsque la surface englobante n'est plus fermée, reconstruire ce qui se passe sur la partie cachée de l'objet débouche sur un problème mal posé (au sens de Hadamard). Le problème inverse nécessite une stratégie de régularisation.

Ces travaux donnent lieu à deux thèses (une soutenue en 2011 et une en cours) et une HDR (2010).

Deux projets ont soutenu ces recherches : PARABAS sur le contrôle actif pour la conception de parois acoustiquement isolantes pour lequel a été développée la méthode SONAH et LICORVE en partenariat avec l'équipementier automobile MECAPLAST.

Les recherches effectuées dans ce thème sont de très bon niveau scientifique à la fois sur les aspects numérique, expérimental et applicatif. L'équipe semble bien fonctionner avec une bonne complémentarité des savoir-faire, mais aussi une bonne interchangeabilité. L'arrivée récente d'un nouveau membre dans l'unité devrait encore améliorer les choses.

Les points forts sont :

- une capacité à développer des codes de calcul sophistiqués intégrant les techniques récentes ;
- un savoir-faire expérimental non déconnecté du point précédent ;
- des relations industrielles et académiques.

Les points faibles :

- une production scientifique de qualité (JASA notamment) mais qui pourrait être plus abondante ;
- un rayonnement au niveau national et international qui n'est pas à la hauteur des recherches menées.

Ces points ne sont pas du tout à un degré critique et s'expliquent très bien par la charge des membres enseignants de l'équipe.

L'avis est positif sur le thème. Il est recommandé à ses membres de s'impliquer davantage dans l'organisation de congrès nationaux et internationaux et de mini-symposia, de monter de nouveaux projets et d'introduire de la modélisation stochastique afin d'étudier la robustesse des méthodes inverses vis-à-vis du bruit. Ce savoir-faire existe au sein du laboratoire.



## 5 • Déroulement de la visite

### Dates de la visite :

Début : Mercredi 23 janvier 2013 à 8h00

Fin : Mercredi 23 janvier 2013 à 18h00

Lieu de la visite : Cnam

Institution : Conservatoire National des Arts et Métiers

Adresse : 2 rue Conté , 75003 Paris

### Locaux spécifiques visités :

laboratoire d'essai de vibrations de structures et laboratoire d'essai acoustique.

### Déroulement ou programme de visite :

8h00-8h30	Accueil
8h30-9h30	Présentation du bilan par le directeur de l'unité
9h30-11h00	Visite du laboratoire et échange avec les chercheurs
11h00-12h00	Présentation du projet par le directeur de l'unité
12h00-12h30	Entretien avec les représentants de la tutelle

Repas pris en commun avec l'ensemble du laboratoire

13h30-14h00	Entretien avec les IATOS
14h00-14h 0	Entretien avec les enseignants-chercheurs
15h00-15h15	Entretien final avec le directeur
15h15-17h15	Réunion du comité
17h30	Fin de la visite

### Points particuliers à mentionner :

La quasi-totalité des membres du laboratoire a assisté à la journée de visite, l'ambiance a été chaleureuse et les doctorant très motivés pour expliquer leurs recherche lors de la séance des posters. L'organisation et le timing bien respecté ont permis au comité de visite d'effectuer leur tâche d'évaluation dans de bonnes conditions.



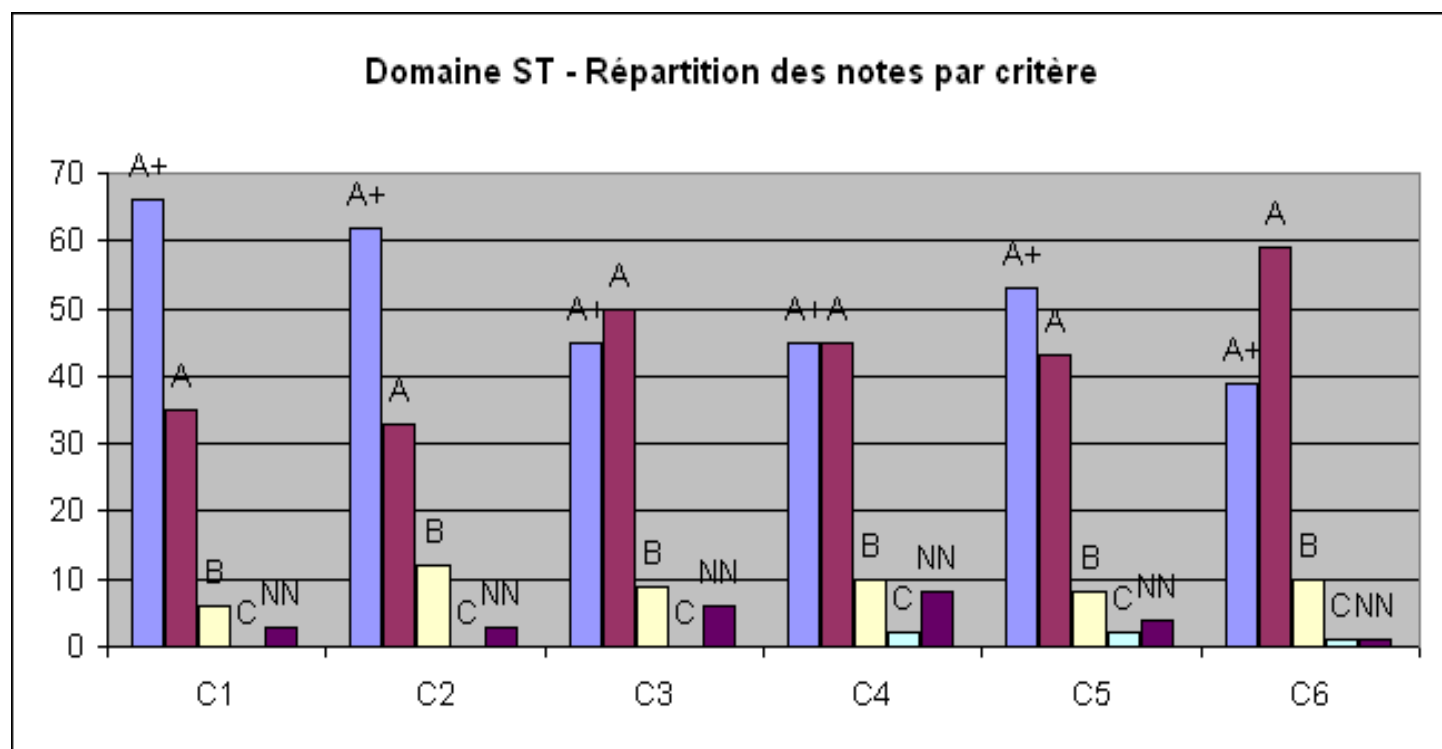
## 6 • Statistiques par domaine : ST au 10/06/2013

Notes

Critères	C1 Qualité scientifique et production	C2 Rayonnement et attractivité académiques	C3 Relations avec l'environnement social, économique et culturel	C4 Organisation et vie de l'entité	C5 Implication dans la formation par la recherche	C6 Stratégie et projet à cinq ans
A+	66	62	45	45	53	39
A	35	33	50	45	43	59
B	6	12	9	10	8	10
C	0	0	0	2	2	1
Non Noté	3	3	6	8	4	1

Pourcentages

Critères	C1 Qualité scientifique et production	C2 Rayonnement et attractivité académiques	C3 Relations avec l'environnement social, économique et culturel	C4 Organisation et vie de l'entité	C5 Implication dans la formation par la recherche	C6 Stratégie et projet à cinq ans
A+	60%	56%	41%	41%	48%	35%
A	32%	30%	45%	41%	39%	54%
B	5%	11%	8%	9%	7%	9%
C	0%	0%	0%	2%	2%	1%
Non Noté	3%	3%	5%	7%	4%	1%





## 7 • Observations générales des tutelles

Evaluation AERES du Laboratoire de Mécanique des Structures et des Systèmes  
Couplés (EA 3196)  
Réponse du Cnam  
Volet général

Les membres du LMSSC remercient le délégué AERES, Christophe GOURDON, le président du comité, Jean-Louis GUYADER, et l'ensemble des membres du comité, Anne-Marie HABRAKEN, Christian LEXCELLENT, Mhamed SOULI et Pierre VILLON, pour leur évaluation très positive et constructive.

Nous tiendrons compte des remarques et suggestions pour le prochain contrat quinquennal.

La Directrice de la recherche



Clotilde FERROUD