

## RAPPORT D'ÉVALUATION DE L'UNITÉ

LMA - Laboratoire de mécanique et  
d'acoustique

### SOUS TUTELLE DES ÉTABLISSEMENTS ET ORGANISMES :

Aix-Marseille université – AMU

Centre national de la recherche scientifique –  
CNRS

École centrale de Marseille

---

**CAMPAGNE D'ÉVALUATION 2022-2023**  
VAGUE C



Au nom du comité d'experts<sup>1</sup> :

Étienne Parizet, Président du comité

Pour le Hcéres<sup>2</sup> :

Thierry Coulhon, Président

En vertu du décret n° 2021-1536 du 29 novembre 2021 :

1 Les rapports d'évaluation "sont signés par le président du comité". (Article 11, alinéa 2) ;

2 Le président du Hcéres "contresigne les rapports d'évaluation établis par les comités d'experts et signés par leur président." (Article 8, alinéa 5).

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. Les données chiffrées de ce rapport sont les données certifiées exactes extraites des fichiers déposés par la tutelle au nom de l'unité.

## MEMBRES DU COMITÉ D'EXPERTS

<b>Président :</b>	M. Étienne Parizet, INSA de Lyon
	M. Pierre-Alain Boucard, ENS Paris-Saclay
	M. Nicolas Carrere, Ensta Bretagne
<b>Experts :</b>	M. Jérôme Cavoret, INSA de Lyon (personnel d'appui à la recherche)
	M. Claude-Henri Lamarque, ENTPE Vaulx-en-Velin
	Mme Catherine Potel, Le Mans université (représentante du CNU)
	M. Jérôme Vasseur, université de Lille (représentant du CoNRS)

## REPRÉSENTANTE DU HCÉRES

Mme Françoise Bataille

## CARACTÉRISATION DE L'UNITÉ

- Nom : Laboratoire de mécanique et d'acoustique
- Acronyme : LMA
- Label et numéro : UMR 7031
- Nombre d'équipes : 3 équipes
- Composition de l'équipe de direction : M. Dominique Eyheramendy

## PANELS SCIENTIFIQUES DE L'UNITÉ

ST Sciences et technologies  
ST5 Sciences pour l'ingénieur

## THÉMATIQUES DE L'UNITÉ

L'unité est organisée en trois équipes comprenant chacune entre 15 et 25 permanents, auxquelles s'ajoutent un service central de gestion et un atelier commun de construction mécanique.

La première équipe (Matériaux et Structures) développe des thématiques autour de la mécanique du solide : dynamique non-linéaire des structures, mécanique des milieux hétérogènes, interfaces et adhésion, modélisation physique et structures composites. Une deuxième équipe (Ondes et Imageries) s'intéresse à la propagation d'ondes dans les milieux hétérogènes et aux méthodes acoustiques de caractérisation de ces milieux. Ses thèmes de recherche sont la propagation non-linéaire ou en milieux aléatoires, l'acoustique sous-marine et l'imagerie sismique, l'utilisation d'ultrasons pour des applications biomédicales ou de contrôle non-destructif. Pour ce dernier thème (évaluation et contrôle non destructifs), les personnels sont essentiellement localisés à l'IUT d'Aix-en-Provence. Enfin, la troisième équipe (Sons), d'effectif plus réduit que les deux premières, travaille sur des problématiques liées au domaine audible de l'acoustique : synthèse et contrôle de champs acoustiques, auto-oscillations acoustiques, aide à la conception d'instruments de musique à vent, mécanisme de la perception auditive.

## HISTORIQUE ET LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DE L'UNITÉ

Le Laboratoire de Mécanique et d'Acoustique a une longue histoire puisqu'il fut créé en 1941. Dans les années soixante, l'UPR CNRS s'installe dans les locaux du CNRS à l'est de Marseille. En 2012, le Laboratoire de Contrôle Non-Destructif d'Aix-en-Provence rejoint le LMA en renforçant l'équipe Ondes et Imagerie. L'unité se structure alors en trois équipes, structuration qui n'a pas évolué depuis. Dans les dix dernières années, deux évolutions importantes ont eu lieu : d'une part, en 2015, l'emménagement des personnels marseillais dans un bâtiment unique (bureaux et locaux expérimentaux) situé à Château-Gombert, à proximité immédiate des autres laboratoires de mécanique du site et des lieux de formations en mécanique (École Centrale, IUT, département de Mécanique de l'université). D'autre part, en 2018, l'unité devient Unité Mixte de Recherche, dont les trois tutelles sont désormais le CNRS, l'Université d'Aix-Marseille (AMU) et Centrale Méditerranée.

## ENVIRONNEMENT DE RECHERCHE DE L'UNITÉ

Aix-Marseille université (AMU) a organisé sa centaine d'unités de recherche en 18 instituts dont l'Institut Mécanique Ingénierie, auquel émerge l'unité, avec les trois autres laboratoires de mécanique du site (IUSTI, IRPHE, M2P2). Mais ses activités importantes dans le domaine du nucléaire permettent à l'unité de contribuer également à l'Institut Nucléaire ; elle participe également de façon plus marginale à quatre autres instituts. Ces instituts ont pour but d'augmenter les interactions formations-recherche, et sont financés par l'Initiative d'Excellence A-Midex. L'unité participe donc à cet index, et a bénéficié dans ce cadre de financements conséquents (y compris d'un labex, avant intégration de celui-ci dans A-Midex).

Les quatre unités de recherche en mécanique du site (dont le LMA) ont fondé la fédération de recherche CNRS Fabri de Peiresc. Ces quatre unités sont toutes localisées au Technopôle de Château-Gombert.

## EFFECTIFS DE L'UNITÉ : en personnes physiques au 31/12/2021

<b>Personnels permanents en activité</b>	
Professeurs et assimilés	11
Maîtres de conférences et assimilés	14
Directeurs de recherche et assimilés	5
Chargés de recherche et assimilés	14
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	0
Personnels d'appui à la recherche	26
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>70</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	11
Personnels d'appui à la recherche non permanents	10
Post-doctorants	4
Doctorants	33
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>58</b>
<b>Total personnels</b>	<b>128</b>

RÉPARTITION DES PERMANENTS DE L'UNITÉ PAR EMPLOYEUR : en personnes physiques au 31/12/2021. Les employeurs non tutelles sont regroupés sous l'intitulé « autres ».

Employeur	EC	C	PAR
CNRS	0	19	23
Aix-Marseille Université	18	0	3
Centrale Marseille	7	0	0
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>19</b>	<b>26</b>

## BUDGET DE L'UNITÉ

Budget récurrent hors masse salariale alloué par les établissements de rattachement (tutelles) (total sur 6 ans)	3 427
Ressources propres obtenues sur appels à projets régionaux (total sur 6 ans des sommes obtenues sur AAP idex, i-site, CPER, collectivités territoriales, etc.)	657
Ressources propres obtenues sur appels à projets nationaux (total sur 6 ans des sommes obtenues sur AAP ONR, PIA, ANR, FRM, INCa, etc.)	2 615
Ressources propres obtenues sur appels à projets internationaux (total sur 6 ans des sommes obtenues)	618
Ressources issues de la valorisation, du transfert et de la collaboration industrielle (total sur 6 ans des sommes obtenues grâce à des contrats, des brevets, des activités de service, des prestations, etc.)	3 966
<b>Total en k€</b>	<b>11 283</b>

## AVIS GLOBAL

Le LMA est l'une des unités majeures en France dans les domaines de la mécanique des solides et de l'acoustique. Cette unité de recherche contribue de manière remarquable à des aspects fondamentaux - théoriques et méthodologiques -, numériques et expérimentaux. Cette place importante se mesure, par exemple, par un excellent nombre de publications (malgré une certaine disparité entre équipes ou chercheurs), la production de résultats et d'outils numériques qui font référence, la mobilisation de moyens expérimentaux très riches et, pour certains, très originaux. Les nombreux séjours de chercheurs internationaux et la création du master Erasmus Waves sont d'autres signes de la forte reconnaissance de l'unité et de certains de ses personnels.

Les années récentes ont été l'occasion de transformations profondes de l'unité (déménagement dans ses nouveaux locaux en 2015, transformation en UMR en 2018) dont elle a su tirer parti. L'organisation en trois équipes est claire et des collaborations entre les équipes se mettent en place. Le comité a ressenti une volonté commune de travailler ensemble qui se traduit par le développement de projets et la mutualisation d'équipements. Cependant, l'animation scientifique au niveau des équipes ne semble pas encore optimale.

Le LMA sait trouver des ressources auprès de financeurs publics (contrats ANR notamment) et d'établissements de recherche publics. Des ressources supplémentaires pourraient être trouvées par de plus nombreuses participations à des contrats européens, qui sont largement inférieurs à ce que la qualité des travaux devrait permettre. De même, malgré des partenariats remarquables noués avec certaines entreprises (par exemple, dans le domaine de l'acoustique musicale), les collaborations industrielles sont en deçà des possibilités de l'unité.

Enfin, une menace pesant sur l'unité consiste en sa pyramide des âges. Dans un proche avenir, plusieurs chercheurs renommés prendront leur retraite. Ceci mettra en péril des actions de recherche. Le comité encourage donc l'unité à réfléchir à une hiérarchisation de ses nombreux thèmes de recherche afin de préparer au mieux l'avenir.

# ÉVALUATION DÉTAILLÉE DE L'UNITÉ

## A - PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

*Recommandations aux plus jeunes de s'engager davantage dans les associations aux niveaux national et international et de se déplacer un peu plus à l'étranger.*

En raison du Covid, les déplacements ont été limités. Cependant, on peut toujours regretter que des chercheurs et enseignants-chercheurs en milieu de carrière, et menant des recherches remarquables, ne soient pas plus présents dans des associations internationales ou des comités éditoriaux de revues prestigieuses.

*L'ouverture des installations de l'unité aux industriels doit être poursuivie.*

Cette ouverture a été poursuivie, mais dans des conditions encore limitées.

*Le comité encourage les équipes à développer une politique plus active en matière d'accès aux ressources sur appels à projets européens.*

Deux nouvelles participations ont eu lieu pendant la période (un projet ITN et un projet H2020). Étant donnée la qualité des travaux menés dans l'unité, on pouvait espérer plus.

*L'unité devrait repenser sa gestion des relations entre les IT et les échelons de direction.*

Là aussi, des progrès peuvent encore être faits. Par exemple, les entretiens annuels des personnels d'appui à la recherche sont menés de façon insuffisamment structurée.

*Il faut se décider au plus vite sur le choix d'un nouveau directeur. Une solution a été trouvée en interne.*

Cette question a été résolue dès le début du contrat. L'équipe de direction a mené un excellent travail, en permettant à l'unité d'être sur de bonnes bases après son installation dans ses nouveaux locaux.

## B - DOMAINES D'ÉVALUATION

### DOMAINE 1 : PROFIL, RESSOURCES ET ORGANISATION DE L'UNITÉ

#### Appréciation sur les ressources de l'unité

L'unité trouve des ressources conséquentes dans les projets ANR, pour lesquels elle a de nombreux succès. Elle a su aussi développer des relations fortes avec quelques partenaires (industriels et EPIC). Cependant, elle est encore trop peu présente dans les projets européens (largement en deçà de son potentiel). Par ailleurs, les ressources en provenance d'entreprises privées sont également inférieures à ce que permettraient les travaux de l'unité.

Les nouveaux locaux de l'unité sont indéniablement un atout pour celle-ci, notamment en raison de la richesse des moyens d'essais. La proportion de personnel d'appui à la recherche est élevée, ce qui peut permettre de faire vivre ces moyens d'essais. Cependant, des risques forts sont créés par la pyramide des âges défavorable : plusieurs personnes pourront faire valoir leurs droits à la retraite dans les prochaines années. Cela est valable pour les personnels techniques (donc un risque sur l'utilisation des moyens) comme pour les chercheurs ou enseignants-chercheurs. Dans ce cas, c'est la pérennité même des actions de recherche qui est en jeu, y compris pour des thèmes sur lesquels l'unité est en pointe.

À plus court terme, la gestion informatique de l'unité est très fragile (réalisée par une seule personne, de façon interne à l'unité).

### Appréciation sur les objectifs scientifiques de l'unité

Les actions scientifiques menées par l'unité sont pertinentes, et une bonne partie d'entre elles contribuent à l'excellente reconnaissance internationale des équipes. Deux thèmes transverses renforcent les collaborations entre les équipes. Les implications des travaux pour la société sont indéniables.

En revanche, on note parfois un foisonnement de thèmes dans les équipes, parfois portés par une seule personne. Ceci peut nuire à l'efficacité globale de l'unité.

Enfin, dans un contexte difficile de renouvellement des postes, et alors que plusieurs personnes très renommées prendront prochainement leur retraite, la question de la pérennité de certaines actions de recherche se pose. L'unité n'a pas encore réfléchi à une hiérarchisation de ses thèmes de recherche.

### Appréciation sur le fonctionnement de l'unité

L'organisation en trois équipes est claire et des collaborations inter-équipes se mettent en place. Cependant, l'animation scientifique dans les équipes n'est pas encore optimale.

Les personnels d'appui à la recherche sont (encore pour l'instant) nombreux et de grande compétence. Néanmoins, le positionnement hiérarchique de ces personnels n'est pas toujours clair et une organisation un peu plus structurée pourrait permettre une plus grande efficacité.

Le groupe Hygiène et Sécurité existe et se réunit régulièrement. Mais les nouveaux arrivants, en particulier les doctorants, n'ont pas de formation initiale au risque.

*1/ L'unité possède des ressources adaptées à son profil d'activités et à son environnement de recherche.*

#### Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité a un excellent taux de succès auprès de l'ANR (12 projets collaboratifs ont débuté au cours de la période). Elle sait également trouver des financements dans son environnement local (par exemple, 360 k€ du labex Mécanique, puis 560 k€ de l'idex), ou auprès de l'industrie nucléaire.

L'unité est bien implantée dans l'environnement universitaire local (elle est inscrite naturellement dans plusieurs Instituts structurant les activités de l'université, et développe des collaborations scientifiques avec plusieurs autres laboratoires).

Le nouveau bâtiment marseillais accueillant la plus grande partie de l'unité est remarquable. L'emménagement a eu lieu en 2015 mais, en pratique, l'installation a duré plusieurs années, étant donné l'ampleur des équipements techniques. Depuis 2021, la situation semble stabilisée et l'unité profite pleinement de ses locaux. Elle dispose de moyens expérimentaux exceptionnels et de nombreux personnels d'appui à la recherche (en fin de période, 26 pour 44 chercheurs ou enseignants-chercheurs).

#### Points faibles et risques liés au contexte

L'unité ne participe qu'à deux projets européens ; la qualité de ses travaux et le nombre de collaborations internationales permettraient plus de participations.

Par ailleurs, une grande partie des collaborations industrielles sont menées dans le seul domaine du nucléaire (et, plus particulièrement, avec un seul acteur de ce domaine). Même si on n'imagine pas une baisse d'activité de ce domaine, l'unité est à la merci d'un changement radical de politique de cet acteur. Notons enfin que, pour l'acteur principal de cette collaboration, le coût moyen d'accompagnement de thèse est faible (14 k€).

L'unité n'est pas membre de l'institut Carnot Star, en raison du trop faible taux de ses ressources propres provenant de collaborations industrielles.

La pyramide des âges de l'unité montre que de nombreux départs à la retraite surviendront dans les prochaines années. Ceci concerne également le personnel d'appui à la recherche (10 personnes sur 26 ont plus de 58 ans), ce qui fait courir un risque fort sur les capacités d'utilisation des nombreux dispositifs expérimentaux de l'unité.

On note enfin un taux de télétravail important (de nombreuses personnes, pouvant aller jusqu'à trois jours par semaine pour certaines, y compris parmi le personnel d'appui à la recherche), qui ne favorise pas les interactions et la capacité d'utilisation des importants moyens expérimentaux.

Un risque important concerne la gestion informatique de l'unité, assurée par une seule personne. Ceci rend l'unité à la merci d'une défaillance importante qui entraverait son fonctionnement d'une façon lourde et pendant une longue période.

## *2/ L'unité s'est assigné des objectifs scientifiques, y compris dans la dimension prospective de sa politique.*

### Points forts et possibilités liées au contexte

Le positionnement du LMA sur ses axes forts (mécanique des structures, propagation d'ondes, acoustique dans le domaine audible) est clair et bien reconnu dans la communauté scientifique.

Une partie des thèmes scientifiques a de fortes implications pour d'importants défis sociétaux (par exemple, les matériaux pour le nucléaire, l'imagerie, la perception auditive, etc.)

L'organisation en trois équipes est claire. Deux thèmes transverses sont identifiés pour permettre les collaborations entre équipes. L'un (dynamique non-linéaire) semble fructueux (on trouve une quinzaine de publications communes entre les équipes 1 et 3). L'autre est nouveau (matériaux innovants pour la facture instrumentale) et semble très prometteur et original.

### Points faibles et risques liés au contexte

À l'intérieur des équipes, on peut noter un grand foisonnement de thèmes, dont certains sont portés par une seule personne. Ceci peut créer un danger de manque de lisibilité, ou de reconnaissance des travaux s'il s'agit d'un thème émergent, ou de poursuite de l'activité dans le cas d'actions portées par un chercheur dont le départ en retraite est proche.

## *3/ Le fonctionnement de l'unité est conforme aux réglementations en matière de gestion des ressources humaines, de sécurité, d'environnement et de protection du patrimoine scientifique.*

### Points forts et possibilités liées au contexte

Le groupe Hygiène et Sécurité de l'unité se réunit régulièrement pour identifier les risques des différents moyens expérimentaux et proposer des procédures limitant ces risques.

### Points faibles et risques liés au contexte

Les procédures de formation au risque des nouveaux arrivants ne sont pas formalisées. Ceci est particulièrement vrai pour les doctorants, qui doivent compter sur leur encadrant de thèse pour découvrir ces risques.

## DOMAINE 2 : ATTRACTIVITÉ

### Appréciation sur l'attractivité

L'unité est attractive, ce que montrent les 25 invitations de chercheurs internationaux et les nombreuses participations à l'organisation de conférences internationales. La création du master Erasmus Waves est également un élément très favorable. Il est regrettable que cette attractivité ne se traduise pas par une participation plus forte à des projets internationaux (notamment européens).

L'accueil des doctorants est bon, mais n'est pas réalisé de façon systématique. Les comités de suivi de thèse sont également réalisés sans cadrage clair, et se limitent parfois à des discussions scientifiques.

### *1/ L'unité est attractive par son rayonnement scientifique et contribue à la construction de l'espace européen de la recherche.*

#### Points forts et possibilités liées au contexte

25 chercheurs internationaux ont été invités pour séjourner au laboratoire. Inversement, une douzaine de membres de l'unité ont pu réaliser des séjours à l'étranger.

L'unité est très active dans l'organisation de conférences thématiques internationales (17 pendant la période). Une dizaine de permanents participent également à des conférences thématiquement plus larges, en organisant des sessions spécialisées.

Enfin, le master Erasmus Waves est une incontestable réussite (le premier master européen de ce type centré sur l'acoustique).

#### Points faibles et risques liés au contexte

L'unité est trop peu présente dans les projets européens (en deçà de ce que la qualité scientifique pourrait permettre).

Seuls quelques membres de l'unité participent aux invitations de chercheurs étrangers ou aux activités éditoriales (dont la très grande majorité est assurée par un professeur émérite).

### *2/ L'unité est attractive par la qualité de sa politique d'accueil des personnels.*

#### Points forts et possibilités liées au contexte

De façon générale, les personnels (permanents, doctorants ou post-doctorants) décrivent une ambiance de travail agréable. Les doctorants mentionnent que leur intégration dans l'unité est aisée. Un chargé de recherche CNRS a été recruté en 2021, ce qui montre l'attractivité de l'unité.

#### Points faibles et risques liés au contexte

L'accueil des doctorants n'est pas organisé de façon systématique. Un livret d'accueil existe certes, mais il a été rédigé il y a plusieurs années par des doctorants et est donc obsolète.

La répartition de l'unité sur deux sites, si elle ne semble pas gênante pour les permanents, conduit les doctorants à se scinder en deux groupes (voire trois, car il existe un noyau de doctorants travaillant en permanence au CEA Cadarache).

Les comités de suivi de thèse sont organisés de façon peu cadrée, et parfois insatisfaisante (ne permettant pas d'aborder correctement les points autres que scientifiques).

Pour le fonctionnement, l'animation est efficace au sein des thèmes de recherche des équipes, mais encore peu structurée au niveau des équipes.

### *3/ L'unité est attractive par la reconnaissance que lui confèrent ses succès à des appels à projets compétitifs.*

#### Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité participe à plus d'une dizaine de projets ANR (dont un labcom avec la société Buffet Crampon) en coordonnant plusieurs d'entre eux, ce qui montre l'excellente renommée de plusieurs de ses membres. Deux projets européens ont été lancés dans la période (dont un ITN Marie Curie). Mentionnons également un projet subventionné par l'Inserm, un autre par la fondation Agir pour l'Audition et, au niveau local, une bonne quinzaine d'aides allouées par le labex (puis l'idex) ou par les collectivités locales.

#### Points faibles et risques liés au contexte

Le nombre de projets européens est faible au regard de la reconnaissance internationale (et des nombreuses collaborations) d'une bonne partie des membres de l'unité. Des réticences, voire une autocensure, existent à concourir à ce genre d'appel d'offres.

### *4/ L'unité est attractive par la qualité de ses équipements et de ses compétences technologiques.*

#### Points forts et possibilités liées au contexte

Dans ses nouveaux locaux, l'unité dispose de nombreux équipements neufs, bien organisés en différents thèmes, ce qui peut lui assurer une bonne visibilité. De nombreux personnels techniques peuvent faire vivre ces équipements.

#### Points faibles et risques liés au contexte

La mise au point de certains équipements semble très délicate. Par exemple, la chambre anéchoïque active, annoncée lors de la précédente visite Hcéres, n'est toujours pas fonctionnelle (et sa mise au point semble délicate).

La pyramide des âges du personnel technique montre que plusieurs départs à la retraite devraient se produire prochainement. Cela risque de fragiliser le fonctionnement et l'entretien des équipements. Par ailleurs, l'ampleur du télétravail ne semble pas favorable au taux d'utilisation des moyens d'essais.

## DOMAINE 3 : PRODUCTION SCIENTIFIQUE

### Appréciation sur la production scientifique de l'unité

L'unité a une production scientifique de très bon niveau, qui comprend également plusieurs logiciels d'accès libre et utilisés par la communauté scientifique au-delà de l'unité. Cependant, le volume total de publications cache des disparités entre les équipes et entre les chercheurs ou enseignants-chercheurs.

### *1/ La production scientifique de l'unité satisfait à des critères de qualité.*

#### Points forts et possibilités liées au contexte

La production scientifique est de très bon niveau (442 articles dans des revues internationales à comité de lecture) pour l'essentiel dans des revues d'excellente qualité (*Int. J. Solids Structures, J. Mech. Physics Solids, Construction and Building Materials, etc.*). Bon nombre de publications sont le fruit de collaborations internationales. Par ailleurs, l'unité développe des logiciels largement utilisés par la communauté scientifique. Certains codes très ciblés thématiquement sont partagés par quelques chercheurs, internes ou externes à l'unité. D'autres développements informatiques sont insérés en tant que plugin dans des grands codes industriels (tels que Abaqus). Certains logiciels généralistes sont utilisés à l'échelle nationale ou internationale, et sont devenus des standards dans leur domaine. Enfin, certains développements correspondent à des outils développés à destination d'industriel. On citera, entre autres, MINA EE, EMTSFM, FemJava, HomTools, OptimZ et BrassZ, coneXXL, etc.

## Points faibles et risques liés au contexte

Certains membres de l'unité, qui publient beaucoup, sont proches de la retraite. De même, certains logiciels diffusés par l'unité et très utilisés par la communauté scientifique sont essentiellement portés par un unique chercheur, ce qui fragilise leur pérennité.

### *2/ La production scientifique est proportionnée au potentiel de recherche de l'unité et répartie entre ses personnels.*

## Points forts et possibilités liées au contexte

Le taux moyen de publications est d'environ 2,5 publications par ETP et par an, ce qui représente un très bon niveau.

La plupart des thèses soutenues ont donné lieu à publication (on trouve seulement 7 thèses soutenues depuis plus d'un an et sans publication).

Des ingénieurs d'études ou de recherche sont actifs en publication (jusqu'à 20 RICL dans la période).

## Points faibles et risques liés au contexte

Le taux de publication montre une certaine hétérogénéité selon les équipes (de 1,6 à 3,3 par ETP et par an), ainsi que selon les chercheurs ou enseignants-chercheurs (le taux est inférieur à 1 publication par ETP et par an pour une douzaine d'entre eux).

### *3/ La production scientifique de l'unité respecte les principes de l'intégrité scientifique, de l'éthique et de la science ouverte.*

## Points forts et possibilités liées au contexte

Une grande proportion des articles publiés sont accessibles dans Hal (330 articles sur 442). Les articles sont en très grande majorité publiés dans des revues reconnues. Les conférences auxquelles participent les membres de l'unité sont également des conférences de qualité. Plusieurs logiciels de grande qualité (*freewares*) sont mis à disposition de la communauté scientifique.

## Points faibles et risques liés au contexte

Il n'y a pas d'actions particulières dans l'unité mis à part des conseils pour les publications, afin d'éviter les revues prédatrices.

## DOMAINE 4 : INSCRIPTION DES ACTIVITÉS DE RECHERCHE DANS LA SOCIÉTÉ

### *Appréciation sur l'inscription des activités de recherche de l'unité dans la société*

L'unité a développé des relations privilégiées avec quelques partenaires non-académiques (citons le CEA avec l'accord-cadre se traduisant par de nombreux doctorats, Buffet-Crampon ou Yamaha dans le domaine des instruments de musique). Elle est bien présente dans une organisation professionnelle importante du contrôle non-destructif. Mais l'ensemble des collaborations industrielles est en deçà des capacités de l'unité, et le fait que celle-ci ne puisse intégrer l'institut Carnot local est une anomalie.

Les thématiques de recherche menées par les équipes permettent de nombreuses actions de communications avec le grand public, y compris par des participations intéressantes à des installations artistiques.

## *1/ L'unité se distingue par la qualité de ses interactions non-académiques.*

### Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité a su développer des relations fortes avec des entreprises (par exemple Buffet-Crampon et Yamaha dans le domaine musical, le CEA dans celui du nucléaire). Elle participe à des groupes professionnels (notamment la Cofrend dans le domaine du contrôle non-destructif). Une start-up (Arteac-Lab) a été créée par un chercheur du laboratoire.

Des interactions existent également dans le domaine de la santé (ultrasons pour le médical, implants cochléaires) ou de la culture (utilisation des ultrasons pour la conservation patrimoniale, instruments de musique à vent).

### Points faibles et risques liés au contexte

L'unité a développé un tel niveau de collaborations avec le secteur du nucléaire que, de l'avis du comité, elle ne cherche pas très activement à élargir son panorama d'entreprises avec lesquelles collaborer. Cela rend l'unité vulnérable aux choix stratégiques des acteurs de ce secteur nucléaire.

## *2/ L'unité développe des produits à destination du monde socio-économique.*

### Points forts et possibilités liées au contexte

Des outils logiciels mis à disposition de la communauté scientifique sont utiles dans le cadre de travaux contractuels, dans le domaine de la dynamique non linéaire et de ses applications industrielles, de manière transversale aux équipes « Matériaux et Structures » et « Sons ».

### Points faibles et risques liés au contexte

L'unité, sur la période d'évaluation, a déposé trois brevets. Le nombre reste faible au regard de la capacité de l'unité de recherche.

## *3/ L'unité partage ses connaissances avec le grand public et intervient dans des débats de société.*

### Points forts et possibilités liées au contexte

Des membres de l'unité participent régulièrement à la Fête de la Science, à des émissions ou des articles de vulgarisation scientifique ou de promotion de la discipline. Les réalisations artistiques auxquelles l'unité contribue sont également utiles pour promouvoir les activités de recherche. Certains membres du laboratoire vont régulièrement dans les lycées, ce qui est un investissement indispensable envers les jeunes publics.

L'unité de recherche est présente sur les réseaux sociaux (Tweeter, LinkedIn, Youtube).

### Points faibles et risques liés au contexte

Néant.

## C - RECOMMANDATIONS À L'UNITÉ

### *Recommandations concernant le domaine 1 : Profil, ressources et organisation de l'unité*

La question du projet scientifique de l'unité et de la création d'un organigramme cible articulé avec les recrutements à l'horizon de cinq à sept ans est un point important à réaliser, d'autant plus que des poids lourds de l'unité en termes d'animation, de production scientifique sont susceptibles de prendre leur retraite au cours du futur contrat quinquennal. Cet organigramme cible tenant compte des moyens humains permettrait de synthétiser les thématiques de recherche et d'organiser l'unité en évitant une trop grande dispersion.

Le comité recommande également de développer l'animation scientifique au niveau de chaque équipe.

Pour les ressources financières, l'unité doit élargir ses sources de financements (notamment par une participation plus forte à des projets européens et par une diversification de ses partenariats industriels).

Il paraît important de réduire le très fort risque lié à la gestion de l'ensemble de l'informatique de l'unité par une seule personne. Il semble au comité qu'il serait beaucoup plus efficace et sûr de confier cette gestion à l'une des tutelles de l'unité. Des discussions approfondies devraient avoir lieu pour permettre l'établissement d'une convention permettant cette prise en charge.

### *Recommandations concernant le domaine 2 : Attractivité*

Il serait nécessaire de mettre à jour le livret d'accueil des doctorants et de formaliser l'accueil de ceux-ci, en incluant les questions relatives à la prévention des risques. Il convient également de cadrer le fonctionnement des comités de suivi de thèse pour s'assurer que ceux-ci abordent en profondeur, au-delà des seules discussions scientifiques, les points relatifs au fonctionnement du doctorat.

### *Recommandations concernant le domaine 3 : Production scientifique*

Sans vouloir atteindre une parfaite répartition par chercheur de la palette d'activités allant de la production académique à la production contractuelle, un meilleur équilibre de la production scientifique entre les chercheurs et enseignants-chercheurs (au prorata de leur temps de recherche) serait souhaitable. L'histogramme de la production scientifique par chercheur classé par pyramide des âges fait apparaître un trop fort contraste.

### *Recommandations concernant le domaine 4 : Inscription des activités de recherche dans la société*

Le comité recommande à l'unité de réfléchir aux moyens permettant d'assurer la pérennité de certains logiciels développés en interne, et largement utilisés par la communauté scientifique, mais portés par des personnels proches de la retraite.

Le comité recommande également de formaliser les coûts de fonctionnement des différents équipements pour faciliter la mise en place de prestations, *a priori* permises par la richesse des dispositifs expérimentaux.

# ÉVALUATION PAR ÉQUIPE

**Équipe 1 :** Matériaux et Structures

Nom des responsables : M. Stéphane Bourgeois - M. Stéphane Lejeunes

## THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

Les activités de recherche de l'équipe Matériaux et Structures sont centrées sur la mécanique des solides. Les recherches qui y sont menées sont aussi bien fondamentales qu'appliquées en lien avec les partenariats industriels. L'équipe aborde les facettes de la mécanique du solide au travers d'activités expérimentales, numériques ou théoriques.

Cinq thématiques scientifiques constituent le cœur des activités de l'équipe : - Dynamique non-linéaire des structures ; - Mécanique des milieux hétérogènes et homogénéisation ; - Interfaces et adhésion ; - Modélisation multiphysique ; - Conception, caractérisation et modélisation de structures composites.

## PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Le comité recommandait les points suivants.

*Être vigilant quant à l'amplitude des sujets abordés [...].*

On notera que l'équipe a réorganisé ses cinq thématiques scientifiques, mais en a conservé le même nombre, avec pourtant une diminution des effectifs (départ de quatre permanents, cela représente environ 20 % de l'effectif). La prise en compte de cette recommandation n'est donc pas totale.

*Suggérer à l'équipe d'être plus proactive dans le recrutement de doctorants à l'échelle internationale ou nationale.*

Aucune action spécifique sur cet aspect n'a été mise en place.

*Envisager, dans le cadre d'un dialogue avec les tutelles sur le volet des ressources humaines, le remplacement des personnes qui partiront très prochainement à la retraite.*

Cette recommandation doit être mise en œuvre, mais sans doute être réfléchi également à l'échelle de l'unité.

*Mener à bien la transformation prévue du centre de ressources « mécanique expérimentale » en plateforme structurée [...].*

La plateforme MecaExp (labellisée Aix-Marseille) répond à cette recommandation.

*Augmenter le nombre de doctorants au sein de l'équipe.*

Le nombre de doctorants a évolué en ratio du nombre de permanents, mais vu l'effectif de l'équipe, une marge de progression existe encore.

*Évolution vers une recherche appliquée contribuant à l'innovation technologique, ne se fasse pas trop au détriment des recherches théoriques [...].*

L'équipe conserve un bon équilibre entre actions de recherche théoriques et appliquées.

## EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE

<b>Personnels permanents en activité</b>		
Professeurs et assimilés		6
Maîtres de conférences et assimilés		6

Directeurs de recherche et assimilés	1
Chargés de recherche et assimilés	2
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	0
Personnels d'appui à la recherche	5
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>20</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	6
Personnels d'appui à la recherche non permanents	0
Post-doctorants	1
Doctorants	15
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>22</b>
<b>Total personnels</b>	<b>42</b>

## ÉVALUATION

### Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe est reconnue sur de nombreuses thématiques de recherche qu'elle développe. Le taux de publication est très bon dans des revues parmi les plus reconnues par la communauté. Tant la production que le rayonnement sont excellents avec en particulier une progression notable des publications dans des revues de haut niveau.

L'excellente interaction avec le milieu industriel a donné lieu à de nombreux contrats de recherche.

L'équipe est très impliquée dans la formation par la recherche avec une participation importante dans divers masters.

L'unité géographique de l'équipe favorise sa vie au quotidien et les échanges informels sont nombreux.

L'équipe contribue au développement de recherches transversales au sein de l'unité (par exemple, la dynamique non linéaire avec l'équipe SONS).

### Points forts et possibilités liées au contexte

La production scientifique est globalement bien répartie dans le temps avec 3,2 articles/ETP/an ce qui est excellent. La production est par ailleurs de très bonne qualité avec 50 % des articles publiés dans des journaux de premier plan.

La production est bien équilibrée avec des contributions dans des journaux généralistes (*Int. J. Solids Structures, J. Mech. Physics Solids, IJNME, J. Sounds Vibration, Composite Structures, etc.*), et les des revues plus spécialisées (*Lubricants, In. J. of Adhesion and Adhesives, etc.*). La production d'ouvrages de synthèse doit également être soulignée.

Les activités éditoriales, d'évaluation (d'articles, projets ou laboratoires) ou encore d'organisation de colloques et congrès montrent que les chercheurs de l'équipe sont très bien reconnus dans leurs communautés scientifiques.

L'équipe est globalement bien intégrée dans son environnement socio-économique. Elle fait état d'une trentaine de contrats pendant la période avec des entreprises. Tous ces contrats portent sur des sujets sur lesquels l'équipe a acquis une excellente reconnaissance au fil du temps.

La valorisation des travaux académiques sous forme de logiciels est très pertinente et fructueuse. Ces logiciels sont un ferment de transversalité entre des équipes du LMA et un atout pour tisser des partenariats industriels ou académiques grâce à la mise à disposition gratuite à la communauté nationale et internationale.

On notera aussi un investissement particulier dans la vulgarisation scientifique.

### Points faibles et risques liés au contexte

L'équipe se montre proactive dans le montage de projets européens avec peu de succès. Sa participation dans les projets nationaux est modeste.

L'équipe est présente par quelques individualités dans les associations nationales et internationales liées à ses thématiques.

Il y a un risque de diminution des activités de recherche amont pour certains thèmes très en lien avec des applications industrielles.

On peut noter que plus d'un tiers des thèses se fait en collaboration avec le CEA et l'IRSN. Si la collaboration devait s'arrêter, l'équipe doit être consciente que retisser des liens de partenariat pourrait prendre du temps.

La pyramide des âges aura un impact à moyen terme sur l'équipe et fera peser un risque sur certaines thématiques très visibles et reconnues.

## RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Pour maintenir le niveau d'investissement, il est important que les enseignants-chercheurs trouvent un bon équilibre entre les diverses sollicitations pédagogiques, opportunités de recherches et autres responsabilités.

Il est recommandé de poursuivre les collaborations industrielles qui sont une des forces de l'équipe, tout en dégagant des moyens tant humains que financiers permettant de mener des actions amonts sur les thématiques actuelles et nouvelles proposées dans le projet.

De même, une augmentation du nombre de participation à des projets publics nationaux serait bénéfique.

Il est souhaitable, compte tenu de la diminution du nombre de permanents de réorganiser les thématiques de l'équipe, surtout si elle souhaite le développement de nouvelles actions.

Cela ne devrait pas poser de difficulté compte tenu de la dynamique de l'équipe. L'ouverture vers de nouvelles thématiques est une action naturelle, mais ne doit pas se faire sans avoir à l'esprit qu'elle peut mener à une dilution des forces en présence.

Il est recommandé de poursuivre et d'amplifier les échanges et la communication entre thèmes. L'unité de lieu de l'équipe est un atout, mais il ne faut pas pour autant oublier de mettre en place des actions (réunions, encouragement aux collaborations internes par exemple) favorisant la transversalité au sein de l'équipe. En particulier, proposer des réunions « au moins » mensuelles permettrait plus d'échanges au sein de l'équipe.

Il serait opportun comme dit précédemment qu'une réflexion soit menée sur une éventuelle restructuration scientifique de l'équipe.

**Équipe 2 :** Ondes et Imagerie

Nom des responsables : M. Cédric Payan - Mme Émilie Franceschini

## THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe développe des méthodes acoustiques pour la modélisation, la caractérisation et l'imagerie des milieux hétérogènes avec des approches fondamentales et appliquées. Le spectre de ses activités de recherche est très large, allant de la modélisation phénoménologique à l'étude expérimentale, en passant par le développement de codes de simulation numérique et le calcul haute performance. Les principaux domaines d'application sont l'acoustique sous-marine, la sismique, la sismologie, le contrôle non destructif et le biomédical.

Ses activités scientifiques relèvent de cinq thématiques différentes : - Propagation en milieux microstructurés, poreux et aléatoires ; - Ondes non linéaires ; - Acoustique en environnement marin et sismique ; - Contrôle et évaluation non destructifs ; - Ultrasons biomédicaux.

## PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

À la plupart des recommandations mentionnées dans le précédent rapport, l'équipe a su apporter des réponses pertinentes. En particulier, en ce qui concerne le renforcement des collaborations en interne, la restructuration en cinq thèmes (le thème « Ondes non-linéaires » a été nouvellement créé) et le fait que la plupart des chercheurs de l'équipe participent à au moins deux thèmes devrait faciliter ces interactions. De plus, le thème « Ondes non-linéaires », pour lequel l'équipe possède des compétences reconnues, affiché maintenant comme un des axes principaux de l'équipe et comme thème transverse du laboratoire, devrait permettre d'intensifier les collaborations entre l'équipe et les deux autres équipes du LMA.

L'équipe a su diversifier ses sources de financement en particulier en se tournant vers l'industrie (partenariats avec EDF, CEA). On peut aussi noter l'effort mené dans la participation à des projets collaboratifs européens et internationaux ainsi que la candidature, bien qu'infructueuse, à un projet ERC.

Cependant, on peut souligner la très grande diversité des thèmes de recherche, à mettre en perspective avec le nombre de chercheurs et d'enseignants-chercheurs.

## EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE

<b>Personnels permanents en activité</b>	
Professeurs et assimilés	4
Maîtres de conférences et assimilés	7
Directeurs de recherche et assimilés	1
Chargés de recherche et assimilés	6
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	0
Personnels d'appui à la recherche	6
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>24</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	4
Personnels d'appui à la recherche non permanents	3
Post-doctorants	3
Doctorants	13
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>23</b>

## ÉVALUATION

### Appréciation générale sur l'équipe

L'activité scientifique de l'équipe est tout à fait remarquable, et relève de thématiques importantes à la fois des points de vue sociétal, médical et industriel. Les nombreuses collaborations nationales et internationales témoignent de la reconnaissance de l'équipe, tout comme le très bon taux de publications. L'activité contractuelle industrielle est importante, avec des partenaires régionaux ou nationaux. La collaboration avec le CEA se traduit par des financements de doctorats. L'équipe est également impliquée dans des activités de diffusion en direction du public, et de formation.

### Points forts et possibilités liées au contexte

Les activités de recherche de l'équipe sont d'un très bon niveau et relèvent de thématiques originales dont certaines portent sur des sujets d'intérêt sociétal important (Acoustique sous-marine : prédiction des risques sismiques et de la pollution sonore dus aux activités humaines sous-marines ; Ultrasons biomédicaux : méthodes d'imagerie ultrasonore des tissus osseux et musculosquelettiques ou expériences in vivo ou in vitro sur les cellules ciliées de l'oreille interne ; Évaluation et Contrôle Non Destructifs par ultrasons : méthodes de recherche de défauts dans l'industrie nucléaire, par exemple). Ces activités conduisent à une très bonne production scientifique autant en qualité (travaux publiés dans d'excellentes revues internationales à comité de lecture) qu'en quantité (2,7 publications par ETP/an, en progression par rapport au précédent rapport). De plus, presque un tiers de ces publications sont communes avec des partenaires étrangers et l'équipe entretient des collaborations scientifiques internationales soutenues avec plusieurs laboratoires ou institutions européens ou nord-américains (Norvège, Royaume-Uni, USA, Canada, etc.) ce qui constitue un indicateur clair de la très forte reconnaissance internationale dont bénéficie l'équipe.

Un des points forts de l'équipe concerne ses compétences reconnues en calcul numérique. L'effort mené afin de mettre à disposition de la communauté scientifique certains des outils numériques qu'elle a développés est remarquable (développements de plusieurs logiciels). L'équipe est très active dans la formation de jeunes chercheurs et les sources de financements de ces doctorats sont assez diverses. Il est à noter que 16 des 18 chercheurs et enseignants-chercheurs de l'équipe sont titulaires d'une HDR.

Par ailleurs, les membres de l'équipe se sont employés, avec un certain succès, dans la recherche de financements pour leurs activités de recherche : financements régionaux, industriels et à un degré moindre venant de l'étranger. Il convient également de noter la volonté certaine de collaborations avec l'équipe Matériaux et Structures sur des thématiques par exemple liées à l'évaluation et au contrôle non destructifs (problèmes inverses notamment), ce qui est de nature à renforcer les interactions entre les deux sites de l'unité (Château-Gombert et Aix-en-Provence).

L'investissement dans les activités d'intérêt collectif des membres de l'équipe est remarquable avec, notamment, la direction du GDR MecaWaves, la participation au comité national CNRS section 9, la participation à l'organisation de conférences telles que le congrès CFA 2022, etc.

Il faut aussi mentionner le rôle moteur joué par les membres de l'équipe dans la mise en place du master international Erasmus Mundus Waves, tout comme son implication dans l'organisation de manifestations destinées au grand public et d'actions de sensibilisation à destination des jeunes (élèves, collégiens, lycéens) ainsi que dans les sociétés savantes (SF2M, AMAC, etc.).

### Points faibles et risques liés au contexte

L'activité de dépôt de brevets est réduite alors qu'il y a un fort partenariat industriel.

## RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le comité invite l'équipe à continuer dans cette voie d'excellence, à maintenir les efforts de mise à disposition de la communauté scientifique des outils numériques qu'elle a développés. Le comité l'invite également à augmenter le nombre de dépôts de brevets.

Le comité recommande à l'ensemble des membres de l'équipe d'avoir une réflexion globale sur la très grande diversité des thèmes de recherche, qui montre, certes, une activité riche et foisonnante, mais qui, corrélée au nombre de chercheurs et enseignants-chercheurs, pourrait être un facteur impactant négativement la qualité de l'activité scientifique dans les années à venir.

**Équipe 3 :** Sons

Nom des responsables : Mme Sabine Meunier - M. Christophe Vergez

## THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

Les activités de l'équipe Sons concernent l'acoustique dans le domaine audible. Elles concernent plus précisément : le développement de méthodes d'analyse des systèmes auto-oscillants (ceci s'appliquant aux instruments de musique à vent et à la voix humaine) ; l'aide à la conception d'instruments de musique (là aussi, essentiellement à vents) ; la synthèse et le contrôle de champs acoustiques ; la perception auditive, avec des travaux portant sur la perception de l'intensité sonore ou l'amélioration des signaux utilisés par les implants cochléaires pour stimuler le nerf auditif.

## PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

*Conserver la maîtrise de la chambre anéchoïque active.*

L'équipe est encore pour l'instant dans la phase de développement de ce dispositif très original, prometteur mais sans doute complexe. L'installation d'une version réduite commence actuellement, mais il semble qu'on soit encore loin de la mise en œuvre réelle.

*Augmenter les liens entre le thème « instruments de musique » et les activités psychoacoustiques.*

Des premières actions ont eu lieu, elles restent à consolider car, en effet, l'équipe a toutes les compétences pour développer des travaux de premier plan dans ce domaine.

*Veiller au taux de publication pour les doctorants en contrat industriel.*

Pour les six thèses à financement industriel soutenues dans la période, quatre ont donné lieu à publication (et une a été soutenue fin 2021, ce qui rend encore possible une publication).

*Développer l'enseignement de l'acoustique dans les établissements (essentiellement l'université).*

Globalement, l'équipe (comme l'unité dans son ensemble) pâtit d'un faible volume de l'enseignement d'acoustique dans les établissements tutelles. Par exemple, une option Acoustique de dernière année a été fermée à l'ECM pendant la période. L'unité a compensé cette lacune par la création d'un master Erasmus (Waves), qui constitue une indéniable réussite. On peut noter également des participations des membres de l'équipe au master « Acoustique et Musicologie » ainsi qu'à des licences.

## EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE

<b>Personnels permanents en activité</b>	
Professeurs et assimilés	1
Maîtres de conférences et assimilés	1
Directeurs de recherche et assimilés	3
Chargés de recherche et assimilés	6
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	0
Personnels d'appui à la recherche	5
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>16</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	1
Personnels d'appui à la recherche non permanents	5
Post-doctorants	0

Doctorants	5
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>11</b>
<b>Total personnels</b>	<b>27</b>

## ÉVALUATION

### Appréciation générale sur l'équipe

Les thèmes de recherche menés par l'équipe sont très pertinents. La reconnaissance des travaux des membres de l'équipe est très bonne, comme l'attestent les nombreuses réussites aux appels d'offre ANR. En revanche, la qualité des recherches est peu traduite par la production scientifique, qui est moyenne.

L'activité autour des instruments de musique a su attirer deux entreprises majeures du domaine, avec lesquelles la collaboration est forte. Les autres thèmes sont chacun portés par une seule personne, ce qui peut fragiliser la poursuite des actions.

### Points forts et possibilités liées au contexte

Pour plusieurs de ses domaines de recherche, l'équipe mène des travaux de grande qualité et a une réelle reconnaissance internationale. Certaines activités de l'équipe sont très originales et peuvent conduire à des équipements spectaculaires (par exemple, contrôle de l'anéchoïcité d'un local par des dispositifs actifs, permettant d'étendre cette anéchoïcité aux basses fréquences). Pour d'autres domaines de recherche, l'équipe a une vraie reconnaissance scientifique dans des activités pourtant concurrentielles (mécanismes d'auto-oscillations acoustiques, aide à la conception des instruments de musique, perception auditive, absorbeurs non-linéaires).

La présence dans les murs du LMA de deux personnels de sociétés extérieures (Buffet-Crampon et Yamaha) est un signe de la forte collaboration entre les trois structures et de la qualité des actions menées. Des coopérations avec l'équipe « Matériaux et structures » autour de la dynamique non linéaire sont également très pertinentes et ont un effet structurant.

L'équipe a un excellent taux de succès à des projets soutenus par l'ANR (coordination de deux projets collaboratifs, participation à trois autres, auxquels s'ajoute un labcom avec la société Buffet-Crampon).

Les moyens expérimentaux sont remarquables (salles anéchoïque et semi-anéchoïque, cabines audiométriques, etc.).

L'équipe participe à plusieurs réalisations mêlant arts et sciences, qui contribuent à la reconnaissance de l'unité toute entière.

### Points faibles et risques liés au contexte

La production scientifique est de bon niveau (1,8 ACL/ETP/an), mais en dessous de la moyenne du laboratoire. En dehors du thème lié aux instruments de musique, on note peu de collaborations industrielles, alors que les thématiques pourraient le permettre.

La pyramide des âges fait courir des risques forts sur l'activité de l'équipe : seuls deux personnels de recherche ont moins de 50 ans (le plus jeune ayant 40 ans). Certains thèmes ne sont portés que par une personne, dans des thématiques pour lesquelles des équipes concurrentes sont beaucoup plus fournies. De même, pour les cinq personnels d'appui à la recherche, trois ont plus de 60 ans ; ceci fait courir un risque fort sur la capacité de l'équipe à poursuivre les études expérimentales qui sont nécessaires à ses activités.

## RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le comité recommande à l'équipe de poursuivre les collaborations intra-équipe (perception des instruments de musique) et inter-équipes (dynamique non-linéaire).

Une diversification des sources de financements doit également être envisagée (notamment par la participation au montage de projets européens).

Il convient de ne pas diversifier les thématiques scientifiques, alors que l'évolution démographique de l'équipe est plutôt défavorable. Cette évolution démographique s'appliquant notamment au personnel technique, le comité recommande à l'équipe de réfléchir aux moyens de maintenir les activités expérimentales nécessaires à sa recherche.

Enfin, le comité encourage l'équipe à une augmentation de sa production scientifique.

## DÉROULEMENT DES ENTRETIENS

### DATES

**Début :** 1<sup>er</sup> décembre 2022 à 8h00

**Fin :** 2 décembre 2022 à 16h00

### Entretiens réalisés en présentiel

### PROGRAMME DES ENTRETIENS

#### 1<sup>er</sup> décembre 2022

08h00-08h30	Réunion du comité à huis clos
08h30-09h30	Bilan du laboratoire (60 min) (30' présentation + 30' discussion)
09h30-09h45	Pause-café
09h45-12h00	Bilan des équipes et perspectives : Équipe Matériaux et structures (45 min) Équipe Ondes et imageries (45 min) Équipe Sons (45 min)
12h00-13h30	Repas
13h30-15h30	Visite du laboratoire
15h30-16h15	Entretien avec le personnel d'appui à la recherche
16h15-17h00	Entretien avec le personnel enseignant-chercheur et chercheur
17h00-17h45	Entretien avec les doctorants et post-doctorants
17h45-18h45	Premier débriefing du comité à huis clos

#### 2 décembre 2022

08h30-09h30	Présentation projet du laboratoire (60 min)
09h30-11h30	Visite du laboratoire
11h30-12h15	Entretien avec les tutelles
12h15-13h00	Entretien avec le DU / porteur de projet
13h00-16h00	Débriefing du comité à huis clos et repas (plateaux-repas)

## OBSERVATIONS GÉNÉRALES DES TUTELLES

Le Président de l'université

au

Département d'Évaluation de la recherche -  
Hcéres

Objet : Observations de l'unité relatives au  
rapport d'évaluation des experts Hcéres  
N/Réf. : VPR/LS/AMS/CM – 23-06

Dossier suivi par : Cécile Merle  
Tél : 04 13 94 95 90  
[cecile.merle@univ-amu.fr](mailto:cecile.merle@univ-amu.fr)

Vos réf :  
DER-PUR230023271 - LMA - Laboratoire de mécanique et d'acoustique

Marseille, le mardi 18 avril 2023

Madame, Monsieur,

Je fais suite à votre mail du 27/03/2023 dans lequel vous me communiquiez le rapport d'évaluation Hcéres de l'Unité de Recherche LMA - Laboratoire de mécanique et d'acoustique.

Le laboratoire remercie le comité d'évaluation pour ce travail d'audition et pour le rapport. Ce travail permettra d'avancer sur le projet de laboratoire.

Je vous indique que les tutelles du LMA, Aix-Marseille Université et le CNRS, n'ont pas d'observation à formuler.

Vous souhaitant bonne réception des présentes,

Je vous prie de croire, Madame, Monsieur, l'expression de mes respectueuses salutations.



**Eric BERTON**



Les rapports d'évaluation du Hcéres  
sont consultables en ligne : [www.hceres.fr](http://www.hceres.fr)

Évaluation des universités et des écoles

Évaluation des unités de recherche

Évaluation des formations

Évaluation des organismes nationaux de recherche

Évaluation et accréditation internationales



2 rue Albert Einstein  
75013 Paris, France  
T. 33 (0)1 55 55 60 10

[hceres.fr](http://hceres.fr)

[@Hceres\\_](https://twitter.com/Hceres_)

[Hcéres](https://www.youtube.com/Hceres)

