

RAPPORT D'ÉVALUATION DE L'UNITÉ

LMI — Laboratoire de mécanique et ses interfaces

SOUS TUTELLE DES ÉTABLISSEMENTS ET ORGANISMES :

École nationale supérieure de techniques avancées / Institut Polytechnique de Paris
Institut Polytechnique de Paris

CAMPAGNE D'ÉVALUATION 2024-2025
VAGUE E



Au nom du comité d'experts :

Henda Djeridi, présidente du comité

Pour le Hcéres :

Coralie Chevallier, présidente

En application des articles R. 114-15 et R. 114-10 du code de la recherche, les rapports d'évaluation établis par les comités d'experts sont signés par les présidents de ces comités et contresignés par la présidente du Hcéres.

Pour faciliter la lecture du document, les noms employés dans ce rapport pour désigner des fonctions, des métiers ou des responsabilités (expert, chercheur, enseignant-chercheur, professeur, maître de conférences, ingénieur, technicien, directeur, doctorant, etc.) le sont au sens générique et ont une valeur neutre.

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

Présidente : Mme Henda Djeridi, Communauté Université Grenoble Alpes, Grenoble

Experts : Mme Catherine Mabru, Institut supérieur de l'aéronautique et de l'espace
— ISAE, Saint-Jean

REPRÉSENTANT DU HCÉRES

M. Frédéric Lebon

REPRÉSENTANTS DES ÉTABLISSEMENTS ET ORGANISMES TUTELLES DE L'UNITÉ DE RECHERCHE

M. Thomas Loiseleux, Directeur de la formation et de la recherche ENSTA

M. Laurent El Kaïm, Directeur adjoint de la formation et de la recherche, en charge de la recherche

CARACTÉRISATION DE L'UNITÉ

- Nom : Laboratoire de mécanique et ses interfaces
- Acronyme : LMI
- Label et numéro : UR 202324417V
- Composition de l'équipe de direction : M. Romain MONCHAUX, responsable scientifique ; M. Habibou Maitournam, directeur financier

PANELS SCIENTIFIQUES DE L'UNITÉ

ST Sciences et technologies
ST5 Sciences pour l'ingénieur

THÉMATIQUES DE L'UNITÉ

Compte tenu du petit effectif de l'unité, le LMI affiche trois grandes thématiques sans structuration en équipes : couplages multi-physiques et multi-échelles, mécanique du vivant, et mécanique des fluides. Les applications sont très variées tant du point de vue académique qu'industriel ou sociétal et environnemental : transport, biomédical, énergie, défense, aéronautique, spatial, naval, etc.

La thématique couplages multi-physiques et multi-échelle regroupe des activités de recherche autour des matériaux, structures et systèmes nécessitant une modélisation intégrant des couplages thermo-magnéto-mécano-métallurgiques (matériaux à mémoire de forme), thermo-mécanique-chimiques (batteries Lithium-ion), les métamatériaux et les métasurfaces ainsi que les structures actives en électro-acoustique. La thématique mécanique du vivant s'organise quant à elle autour de deux axes : la réparation osseuse et la reproduction des propriétés mécaniques des tissus biologiques. De même, la thématique mécanique des fluides se décline autour de deux activités principales : aérodynamique externe (IFS, décrochage, sillages) et instabilités et turbulence (ondes internes, modèles réduits, contrôle, particules inertielles).

HISTORIQUE ET LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DE L'UNITÉ

Le LMI est localisé sur le plateau de Palaiseau et est intégré au pôle de mécanique du campus IP Paris à proximité du bâtiment de l'ENSTA. La création de cette unité est le résultat d'un resserrement des thématiques de l'IMSIA autour des applications dans les secteurs de la défense et des énergies décarbonées répondant aux enjeux du CEA et de l'entreprise EDF. Cette UR a été créée en 2023 à la suite d'une demande du CNRS de mener une réflexion sur la stratégie scientifique d'attractivité pouvant prendre la forme d'un changement de périmètre ou de rapprochement avec d'autres unités du plateau de Saclay.

ENVIRONNEMENT DE RECHERCHE DE L'UNITÉ

Le LMI regroupant des enseignants-chercheurs de l'ENSTA travaille dans un environnement commun de l'IP Paris et partage ses ressources avec celle-ci et le laboratoire IMSIA. Le LMI n'est pas constitué en équipe et les enseignants-chercheurs travaillent seuls ou en groupe sur différents projets dont les thématiques sont relatives à l'aérodynamique externe, la turbulence et les instabilités, les interactions fluide-structure, les couplages multiphysiques et multi-échelles et la mécanique du vivant.

Le LMI s'insère dans l'environnement local en participant notamment au labex LASIPS et aux centres interdisciplinaires de l'IP Paris (E4H, CIEDS, E4C, SPIRAL, M4S), et dans l'environnement national à travers différentes sociétés savantes (Société Française d'Acoustique [SFA], Société Française de Physique [SFP], Association Française de Vélocimétrie Laser [AFVL], Société Française de Biomécanique [SFB], Association Aéronautique et Astronautique de France [3AF]) et GDR (MecaBio Santé, Navier Stokes 2.00, Contrôle des écoulements, Mecawave et ArchiMeca).

EFFECTIFS DE L'UNITÉ : en personnes physiques au 31/12/2023

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	6
Maitres de conférences et assimilés	3
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	0
Personnels d'appui à la recherche	6
Sous-total personnels permanents en activité	15
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui non permanents	0
Postdoctorants	0
Doctorants	11
Sous-total personnels non permanents en activité	11
Total personnels	26

RÉPARTITION DES PERMANENTS DE L'UNITÉ PAR EMPLOYEUR : en personnes physiques au 31/12/2023. Les employeurs non tutelles sont regroupés sous l'intitulé « autres ».

Nom de l'employeur	EC	C	PAR
ENSTA PARISTECH	9	0	5
Autres	0	0	1
Total personnels	9	0	6

AVIS GLOBAL

L'unité a été soumise à rude épreuve dans la dernière période d'évaluation. Elle a dû faire face à un engagement dans la vie scientifique et d'enseignement de l'Université Paris-Saclay suivie d'une migration subite vers l'Institut Polytechnique de Paris, à la séparation IMSIA-LMI, au déménagement dans le nouveau bâtiment du pôle de mécanique, à la fusion ENSTA-Paris-Brest, et enfin la création de l'UFR de mécanique remplaçant l'UME historique. Dans le cadre de cette transformation, le management des ressources humaines et la gouvernance mise en place n'ont pas permis d'établir une structure robuste du LMI. Cependant, cette unité reste encore visible à l'échelle locale et bien soutenue par la tutelle ENSTA. Malgré son petit effectif, elle a su tirer parti de ses ressources propres et de sa grande valeur scientifique, quelles que soient les thématiques abordées. En effet, les implications des personnels sont restées de qualité et les réponses aux appels à projets dynamiques. Le comité a apprécié que pour les trois grandes thématiques du LMI (Couplage multi-physique/multi-échelles, Mécanique des fluides/instabilités/IFS/Turbulence, Bio-mécanique du vivant), les EC du LMI et de l'IMSIA, conscients de leur potentiel commun, continuent à travailler ensemble.

Le comité note une production scientifique de grande qualité dans des revues scientifiques de renom. La production scientifique à travers des publications plus appliquées et des dépôts de demande de brevet permettent de contribuer au transfert des connaissances dans le milieu socio-économique ce qui constitue un atout non négligeable pour le LMI.

L'unité étant récente, la gouvernance et le fonctionnement non stabilisés, avec des moyens et des personnels de soutien mutualisés avec l'IMSIA et l'UME, il n'existe pas de trajectoire scientifique globalement au niveau du LMI à proprement parlé, mais l'unité garde une bonne maîtrise de l'ensemble de ses sujets avec des objectifs à plus ou moins long terme.

Le comité tient à souligner l'engagement de l'ensemble des membres de l'unité, très impliqués dans le pilotage et les enseignements de cycle d'ingénieur et de nombreux parcours de masters. Cet engagement est à l'heure actuelle accru par la fusion des ENSTA Paris et Bretagne.

ÉVALUATION DÉTAILLÉE DE L'UNITÉ

A — PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Compte tenu de la création récente de cette unité, les recommandations du précédent rapport ne portent pas sur cette unité, mais sur l'IMSIA et ses thématiques dans son ensemble dont est issu le LMI. Cependant, une part des recommandations portaient sur la marge de progression dans la valorisation des activités de transferts avec dépôts de demande de brevets.

Le comité note que pour cette recommandation, le LMI a contribué au développement de produits à destination du monde culturel en particulier sur la thématique biomédicale (4 brevets et une enveloppe Soleau, un financement d'une maturation par la SATT), mais également sur la thématique des matériaux actifs pour l'électro-acoustique (financement et maturation par l'IPP). D'autre part, les enseignants-chercheurs du LMI ont su garder et renforcer leur implication dans des instances nationales et mettre à profit les partenariats existants et les structures de l'IPP comme demandé.

B — DOMAINES D'ÉVALUATION

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

Appréciation sur les objectifs scientifiques de l'unité

Les thématiques de recherche sont en lien fort avec les spécialités des EC de l'ENSTA (dont certains de l'IMSIA) et participent aux partenariats industriels qui peuvent offrir des possibilités de recherche et de développement dans les domaines du transport, de l'énergie et de la défense. Le comité estime que les objectifs scientifiques sont clairs et apprécie la mise en place de collaborations avec l'ONERA et les rapprochements avec les centres interdisciplinaires d'IP Paris comme CEIDS (défense), M4S (matériaux), E4H (santé), le centre E4C (climat) ou SPIRAL et d'autres unités de recherche comme les laboratoires Ladhux et FAST, qui sont de nature à renforcer et intensifier les objectifs scientifiques de l'unité. Les trajectoires existent à l'échelle des thématiques de recherche, mais elles manquent globalement pour le LMI.

Appréciation sur les ressources de l'unité

Grâce au dynamisme et à la qualité scientifique de ses chercheurs, le LMI a des ressources propres issues de contrats publics et industriels. Pour des investissements importants, l'unité peut compter sur un apport exceptionnel de l'ENSTA. Le comité note que ceci constitue un atout non négligeable. Les dotations récurrentes de l'ENSTA sont à hauteur d'environ 100 k€/an, mais commune avec l'IMSIA. Les subventions de la DGA/AID permettent un fonctionnement efficace sur projet. Le personnel de soutien (administratif et recherche), mutualisé avec l'ENSTA et l'IMSIA, est en trop faible effectif par rapport à la grande activité expérimentale des unités.

Appréciation sur le fonctionnement de l'unité

Il est difficile d'apprécier le fonctionnement de l'unité en tant que tel étant donné que le LMI n'a pas d'entité propre, ni de budget propre et des locaux et installations propres. Le personnel et le budget sont actuellement rattachés à l'UFR de mécanique de l'ENSTA dont le fonctionnement est similaire à ce qu'était autrefois l'UME et fonctionne actuellement comme une UFR. Le budget global englobant IMSIA et LMI, recherche et formation, ne permet pas de dégager des priorités pour l'unité.

1/ L'unité s'est assigné des objectifs scientifiques pertinents.

Points forts et possibilités liées au contexte

Le dynamisme et les compétences fortes des EC de l'unité LMI permettent de présenter des objectifs en cohérence avec le COP de l'ENSTA concernant des collaborations fortes avec l'ONERA. Ces collaborations avec l'ONERA concernent principalement les applications liées au transport, à l'énergie, à l'aérodynamique externe ou au développement d'instrumentation (projet Sésame 4D-Fluid, postdoctorants et thèse en IFS et dynamique non linéaire).

Pour la mécanique du vivant, le lien solide avec les chirurgiens de l'Université Paris-Cité est un atout pour le développement de la thématique et les nombreuses collaborations locales (LPS, FAST, etc.), nationales (BIOSCAR, Fondation Gueules Cassées, etc.) et internationales (U-C Louvain) sont des points forts. Le dépôt de demande de trois brevets VIVODOGMA témoigne de l'engagement du LMI dans l'innovation sociale et d'une manière plus générale du potentiel de cette activité de recherche. Cette thématique récente est constituée de projets inhérents à la distraction ostéogénique, l'utilisation des champs magnétiques sur le remodelage osseux ou encore la caractérisation mécanique des tissus de la face (mandibule).

L'activité autour des couplages multi-physiques et multi-échelles est très riche. Ces activités concernent entre autres les alliages à mémoires de forme, les batteries Lithium-Ion, les métamatériaux pour les ondes sismiques, et l'électro-acoustique et l'amélioration des performances des matériaux. Le comité recense plus de 70 publications au cours de la période. Cette activité est bien insérée dans l'établissement (collaborations U2IS, UMA de l'ENSTA), dans l'environnement parisien (collaborations Université Paris-Saclay, IP Paris, ENS Paris-Saclay), avec de nombreux partenariats académiques nationaux et internationaux (Turquie [Bogaziçi University], Emirat Arabe Unis [Khalifa University], Chine [Shanghai Jiao Tong University, Northwestern Polytechnical University et Wuhan University], Greece [University of the Aegean], Royaume Uni [Northumbria University, Imperial College, University of Bristol], etc.).

Points faibles et risques liés au contexte

Le manque de statut de l'unité LMI et de gouvernance, le rattachement à l'ENSTA et la dépendance thématique et financière ainsi que la mutualisation des moyens RH et expérimentaux montrent que cette unité doit faire face à des enjeux de taille pour rester compétitive (vis-à-vis des unités de recherche à proximité comme le LadHyx ou le LMS), attirer des talents, avoir une visibilité et obtenir des financements.

L'animation scientifique interne (séminaires doctorants ou invités par exemple) a disparu lors du remaniement IMSIA-LMI et du déménagement, ce qui peut nuire à moyen terme à la cohésion scientifique de l'unité.

2/ L'unité dispose de ressources adaptées à son profil d'activités et à son environnement de recherche et les mobilise.

Points forts et possibilités liées au contexte

Le LMI a une activité contractuelle qui lui permet de mener ses activités. Les sources sont variées, à l'échelle locale ou nationale : en plus des projets soutenus par l'ANR, des collaborations industrielles et des subventions DGA/AID, l'unité mobilise des financements dans le cadre des PIA (labex, idex, IP Paris) et de la Région. Les ressources propres sont supérieures à 1 M€ / an au cours de la période de référence.

Points faibles et risques liés au contexte

Le LMI n'ayant pas de budget propre, on peut craindre un manque de visibilité financière et une forte dépendance à l'UME de l'ENSTA (nouvellement UFR) ainsi qu'aux thématiques inhérentes aux stratégies industrielles dans les domaines de l'énergie, le transport et la défense. De plus, la mutualisation du personnel de soutien à la recherche avec l'IMSIA augmente la fragilité de l'unité dans les problématiques de maintenance et de gestion des installations expérimentales, elles-mêmes également mutualisées avec l'IMSIA. Ceci est une vraie menace dans un contexte très concurrentiel de la recherche.

3/ Les pratiques de l'unité sont conformes aux règles et aux directives définies par ses tutelles en matière de gestion des ressources humaines, de sécurité, d'environnement, de protocoles éthiques et de protection des données ainsi que du patrimoine scientifique.

Points forts et possibilités liées au contexte

Ces aspects sont gérés par l'ENSTA. Le comité note que des initiatives ont été prises au niveau du LMI concernant une recherche soutenable (ressources en eau, en énergie, etc.). Concernant les ressources humaines, un référent « établissement » HDVSS est identifié.

Points faibles et risques liés au contexte

Les doctorants rencontrent des problèmes administratifs lors de leur inscription du fait d'un problème de communication entre l'ENSTA et l'École Doctorale.

DOMAINE 2 : ATTRACTIVITÉ

Appréciation sur l'attractivité de l'unité

Le LMI est une petite unité qui dispose d'un parc expérimental important et du soutien de l'ENSTA. Les thématiques abordées peuvent avoir un soutien fort de par le contexte de l'IP Paris et de ses laboratoires associés et de la création du pôle mécanique. La complémentarité des approches (numériques, théoriques et expérimentales) est un point fort de l'unité. Néanmoins, la gouvernance, le modèle économique et la stratégie scientifique à plus long terme ne sont pas clairement définis ce qui nuit à son attractivité. La trajectoire est essentiellement une continuité des activités de recherche des EC, ce qui est dommageable.

- 1/ L'unité est attractive par son rayonnement scientifique et s'insère dans l'espace européen de la recherche.*
- 2/ L'unité est attractive par la qualité de sa politique d'accompagnement des personnels.*
- 3/ L'unité est attractive par la reconnaissance de ses succès à des appels à projets compétitifs.*
- 4/ L'unité est attractive par la qualité de ses équipements et de ses compétences techniques.*

Points forts et possibilités liées au contexte pour les quatre références ci-dessus

Le LMI dispose d'un parc expérimental de très grande qualité et très riche pour la mécanique des fluides ainsi que d'une instrumentation de pointe pour la vélocimétrie optique, les ondes et vibrations et les matériaux et structures. La tutelle a mis en place depuis 2022 une politique de gestion du parc ainsi qu'une réflexion sur une planification de maintenance.

Le succès à des appels à projets (6 projets soutenus par l'ANR, 1 ITN, financements DGA/AID, financement Région Île-de-France) constitue une force pour l'attractivité du LMI. Ces succès sont relatifs aux domaines de l'énergie, de la santé, de la défense et du transport.

L'analyse du portfolio permet de mettre en évidence la complémentarité des approches théoriques, expérimentales et numériques des recherches ainsi que l'intrication avec la formation d'ingénieurs de l'ENSTA à travers d'outils comme la ToolBox MeasPy.

La famille de brevets VIVODOGMA, preuve de l'implication sociétale du LMI et de sa capacité d'innovation dans le domaine de la mécanique du vivant (performance des tissus osseux), participe à son attractivité.

Points faibles et risques liés au contexte pour les quatre références ci-dessus

L'ensemble des équipements et des dispositifs expérimentaux et de mesures est mutualisé avec la partie enseignement du département de mécanique de l'ENSTA. Ceci semble engendrer au quotidien une difficulté

pour les activités de recherche, d'autant plus que ce matériel peut également être partagé avec d'autres laboratoires ou loué à des industriels pour des opérations ponctuelles.

Un des risques majeurs porte sur la fragilité (compétences ciblées non permutables et chaque compétence reposant sur une seule personne) de l'équipe support et à sa mutualisation avec l'IMSIA.

Les faibles ressources humaines du LMI (9 EC) et la diversité des thématiques engendrent une masse critique des EC travaillant sur un même sujet.

Le comité note la difficulté à recruter des doctorants de haut niveau du fait de la visibilité du LMI sur le concours de l'ED IP Paris relativement à ses voisins du plateau de Saclay.

Bien que l'unité participe à des sociétés savantes européennes (ERCOTAC, Société européenne de Physique EPS, Audio Engineering Society [AES]), le succès à un projet européen et l'organisation d'un colloque international, les interactions scientifiques internationales sont inégales selon les thématiques, car elles dépendent essentiellement des enseignants-chercheurs porteurs de la thématique concernée.

DOMAINE 3 : PRODUCTION SCIENTIFIQUE

Appréciation sur la production scientifique de l'unité

Le LMI a une très bonne production scientifique dans des revues internationales de haut rang dans les différents domaines de compétences (PRF, JFM, Journal of sound and vibrations, Int Jour. of plasticity, Smart materials and structures, etc.). Le comité apprécie la diversité de la démarche scientifique du LMI qui a à la fois une production académique, mais aussi une démarche de dépôts de demande de brevet dans le cadre de collaborations industrielles, en particulier sur la thématique biomédicale et des projets de maturation avec la SATT et l'IP Paris pour les thématiques matériaux actifs et distracteur magnétique. Cette recherche appliquée est un atout supplémentaire pour l'unité.

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

2/ La production scientifique de l'unité est proportionnée à son potentiel de recherche et correctement répartie entre ses personnels.

3/ La production scientifique de l'unité respecte les principes de l'intégrité scientifique, de l'éthique et de la science ouverte. Elle est conforme aux directives applicables dans ce domaine.

Points forts et possibilités liées au contexte pour les trois références ci-dessus

Les EC du LMI sont impliqués dans la production scientifique de grande qualité avec en moyenne 2,5 publications par an et par chercheur sur la durée de la période d'évaluation (correspondant à une production de 120 articles entre 2018 et 2023 : *International journal of plasticity, Journal of mechanics and physics of solids, Physical review fluids, Journal of fluid mechanics, Scripta Materialia, Journal of Alloys and Compounds, Smart materials and structures, Journal of materials science and engineering A, Journal of sound and vibrations, etc.*). Cette production est uniforme. Le LMI prend soin de répartir le potentiel recherche entre ses personnels et met en avant l'implication et l'importance de la participation du personnel de soutien dans les réalisations des essais, mais également la formation des doctorants et postdoctorants.

L'unité LMI a engagé une politique d'intégrité scientifique et de traçabilité des résultats et de sciences ouvertes avec des procédures mises en place. Le comité a notamment apprécié la constitution de bases de données ouvertes sur des projets (4D-Fluid, M4R, PIBE), le développement de toolbox collaboratives (MeasPy) en imagerie en mécanique des fluides.

Points faibles et risques liés au contexte pour les trois références ci-dessus

La dépendance forte aux collaborations industrielles pourrait limiter l'exploitation de nouvelles activités de recherche et limiter les impacts de la production scientifique sur la visibilité académique à l'international.

DOMAINE 4 : INSCRIPTION DES ACTIVITÉS DE RECHERCHE DANS LA SOCIÉTÉ

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

Les interactions du LMI avec le monde non académique sont fortes et les domaines d'expertises participent aux enjeux sociétaux majeurs fixés par le COP de l'ENSTA (énergie bas carbone, transport, nucléaire, défense, etc.). Le LMI participe activement à l'accueil et à la formation d'étudiants (projets, défis, TIPE et enseignants CPGE) et a su tisser un lien formation-recherche important. Le LMI a développé des activités dans le domaine de la santé (brevets et une enveloppe Soleau) qui ont abouti à la création d'un parcours de master (Mechanical Engineering for Clinicians) permettant d'élargir le profil des étudiants cliniciens du site de l'IPP.

Le comité a apprécié la participation active du LMI à des manifestations de vulgarisation de la science (organisation d'événements fête de la science, articles dans la revue polytechnique Insights, épisodes ENSTASciences, Podcast IP Paris Polygram, émission e=m 6, etc.).

- 1/ L'unité se distingue par la qualité et la quantité de ses interactions avec le monde non académique.*
- 2/ L'unité développe des produits à destination du monde culturel, économique et social.*
- 3/ L'unité partage ses connaissances avec le grand public et intervient dans des débats de société.*

Points forts et possibilités liées au contexte pour les trois références ci-dessus

Les interactions avec le grand public et le tissu socio-économique sont fortes et efficaces de par la diversité de ses collaborations industrielles. Les thématiques portent principalement sur l'énergie renouvelable ou traditionnelle, le transport, la santé et la défense. On peut citer des dispositifs CIFRE (Stellantis, Renault, Safran, Andritz, Thales, Naval Group, Peugeot, EDF, Engie) ou de projets soutenus par l'ANR ASTRID (MECHOU, LOTUS) ou par l'AID. La mise en place de collaborations avec divers centres interdisciplinaires peut accroître la visibilité du LMI et son impact sur la société. En effet, ces centres axés sur les matériaux pour la société, l'ingénierie pour la santé, l'énergie pour le climat ou encore la défense et la sécurité (CIEDS, M4S, E4H, E4C, SPIRAL) sont des occasions pour le LMI d'obtenir des appuis forts à la recherche non académique.

Le comité a apprécié l'implication des enseignants-chercheurs du LMI dans la mise en place d'un cours de première année sur l'anthropocène et à leur participation à la fresque du climat de l'ENSTA.

Points faibles et risques liés au contexte pour les trois références ci-dessus

La grande dépendance aux partenariats industriels et au COP de l'ENSTA ne doit pas interférer avec les objectifs scientifiques académiques de l'unité.

ANALYSE DE LA TRAJECTOIRE DE L'UNITÉ

Pour sa trajectoire, le LMI s'appuiera sur les grandes structures voisines, les centres interdisciplinaires et la création du pôle de mécanique dans le but de créer des synergies avec les mécaniciens de l'X, de l'ONERA et des Ponts. Le LMI s'associera à d'autres unités de l'ENSTA en informatique et en robotique et mathématiques appliquées sans pour autant citer les projets associés, ce qui rend la trajectoire scientifique un peu floue.

L'unité s'inscrit dans la continuité de ses thématiques concernant la turbulence, la mécanique du vivant ou le couplage multi-échelle et multiphysique. Les projections scientifiques sont envisagées pour les thématiques telles que l'aéro-acoustique l'électroacoustique au travers de collaboration avec l'ONERA, le pôle mécanique et les centres interdisciplinaires (projet SESAME pour les équipements de la soufflerie aéro-acoustique). Le comité note une projection sur la thématique instabilité et turbulence au travers de collaboration avec le Ladhyx et les projets 4D-Fluid par exemple ainsi qu'une perspective en mécanique du vivant à travers la continuité du projet VIVODOGMA. Concernant la partie matériaux, le projet PBINT court jusqu'à fin 2027 et un projet soutenu par l'ANR ASTRID a été déposé. Une nouvelle perspective, encore fondamentale, est proposée concernant la fabrication additive de matériaux à mémoire de forme architecturalement optimisés dans le cadre d'un projet CIEDS.

Les thématiques seront aussi bien axées sur des problèmes fondamentaux que sur des sujets appliqués (EDF, Naval Group, Thales, etc.).

Les projections scientifiques du LMI sont globalement dans la continuité des thématiques déjà développées et la plupart font référence à l'acquisition de nouveaux et importants équipements expérimentaux. Au regard des risques/points faibles évoqués dans les sections précédentes concernant la fragilité de l'équipe support et les problématiques de mutualisation, le LMI devra rester vigilant sur le sujet du soutien à la recherche.

Une démarche partenariale est adoptée à l'échelle du campus École polytechnique/ENSTA Paris et du plateau de Saclay au travers des centres interdisciplinaires (E4C, CIEDS, E4H, SPIRAL, M4S) par des appels à projets et des AMI (Offwind, 4D-Fluid, PBINT). À l'échelle régionale, le projet MAGBONE donnerait une meilleure visibilité du LMI dans le domaine biologique. Cette démarche partenariale semble nécessaire pour renforcer le LMI sur sa visibilité, mais aussi son existence a proprement parlé. À l'échelle nationale, la fusion des deux écoles ENSTA Bretagne et ENTSA Paris ne devrait pas changer l'organisation du LMI.

RECOMMANDATIONS À L'UNITÉ

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

Le comité note un point d'attention très important concernant le petit effectif du LMI, son manque de statut vis-à-vis des structures environnantes, sa dépendance financière et la mutualisation des moyens expérimentaux et des services de support à la recherche.

Le comité recommande la mise en place d'une gouvernance pérenne de l'unité.

La stratégie scientifique du LMI est ambitieuse, mais manque de moyens (surtout humains) pour bien verrouiller sa stratégie.

Une stratégie claire de fusion entre l'ENSTA Bretagne et l'ENSTA Paris en matière de laboratoires associés et d'activités de recherche mériterait d'être explicitée pour l'avenir du LMI (exemple : regroupement des activités dans le domaine du naval).

Une stratégie de proximité avec le pôle de mécanique doit également être clairement définie et exploitée pour que les activités de recherche du LMI montent en puissance.

Recommandations concernant le domaine 2 : Attractivité

La qualité scientifique du LMI est un point saillant de l'attractivité qu'il faut veiller à conserver. Le comité encourage l'unité à travailler en coordination avec la tutelle pour que son positionnement dans l'ENSTA, le pôle mécanique, et dans IP Paris ainsi qu'une gouvernance pérenne permettent de développer une stratégie scientifique à plus long terme.

Recommandations concernant le domaine 3 : Production scientifique

La production scientifique est de qualité et uniformément répartie entre les EC et ce sur des thématiques académiques porteuses. Le comité encourage l'unité à poursuivre sur le même niveau. Le développement de brevets doit rester présent compte tenu des attaches de l'ENSTA pour les domaines industriels touchant la défense, l'automobile et l'aéronautique.

Le comité souligne la difficulté de rester productif dans le contexte actuel de restructuration et encourage les EC du LMI à rester dynamique pour réussir à prospérer dans le champ de ses interventions dans un contexte à venir plus fédérateur.

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

Les implications de la recherche dans la société sont de qualité et le comité encourage le LMI à continuer dans cette voie.

DÉROULEMENT DES ENTRETIENS

DATE

Début : 23 janvier 2025 à 8 h 30

Fin : 23 janvier 2025 à 17 h

Entretiens réalisés : en présentiel

PROGRAMME DES ENTRETIENS

23 janvier 2025

Pôle de Mécanique

8 h 30	Entretien IMSIA/LMI ITA
9 h 15 – 10 h	Visite installations ENSTA
10 h – 10 h 15	Pause
10 h 15 – 11 h 30	Réunion du comité IMSIA à huis clos
11 h 30 – 12 h 30	Exposé Bilan Trajectoire LMI
12 h 30	Buffet
13 h 45 – 14 h 15	Entretien LMI Doctorants
14 h 15 – 15 h	Entretien LMI Chercheurs/Enseignants-chercheurs
15 h – 15 h 45	Entretien animateur scientifique LMI
15 h 45 – 16 h 30	Entretien Tutelle LMI
16 h 30	Réunion du comité LMI à huis clos

OBSERVATIONS GÉNÉRALES DES TUTELLES



Palaiseau, le 14 avril 2025

À l'attention du Comité d'Évaluation HCERES

Objet : Réponse aux observations du rapport d'évaluation du Laboratoire de Mécanique et ses Interfaces (LMI)

Madame, Monsieur,

Nous vous remercions de l'envoi du rapport sur le Laboratoire de Mécanique et ses Interfaces, le LMI.

Le comité a bien saisi les problématiques et faiblesses de cette unité en termes de trajectoire et de projet scientifique, nous le remercions pour l'ensemble des recommandations faites et l'attention portée à ce dossier.

Bien cordialement,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'L. El Kaim', is placed above the printed name.

Laurent El Kaim
Directeur de la Recherche et de l'Innovation
ENSTA

Les rapports d'évaluation du Hcéres
sont consultables en ligne : 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



19 rue Poissonnière
75002 Paris, France
+33 1 89 97 44 00

