

RAPPORT D'ÉVALUATION DE L'UNITÉ  
LMPS - Laboratoire de mécanique Paris-Saclay

SOUS TUTELLE DES ÉTABLISSEMENTS ET  
ORGANISMES :

École normale supérieure Paris-Saclay /  
Université Paris-Saclay

Centre national de la recherche scientifique  
CentraleSupélec / Université Paris-Saclay

Université Paris-Saclay

---

**CAMPAGNE D'ÉVALUATION 2024-2025**  
VAGUE E

Rapport publié le 24/06/2025



Au nom du comité d'experts :

Patrice Cartraud, président 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

**Président :** M. Patrice Cartraud, Centrale Nantes, Nantes

Mme Shabnam Arbab Chirani, École Nationale Supérieure de Techniques Avancées (ENSTA), Brest (CoNRS 09)

Mme Delphine Brancherie, Université de technologie de Compiègne, Compiègne

M. Patrice Cartraud, Centrale Nantes, Nantes

**Experts :** M. Arnaud Lejeune, UFC - Université de Franche-Comté, Besançon (Représentant PAR)

Mme Katia Mocellin, MINES Paris PSL - École nationale supérieure des mines de Paris, Sophia Antipolis

M. Pascal Villard, UGA - Université Grenoble Alpes, Gières

M. Bertrand Wattrisse, Université de Montpellier, Montpellier (CNU 60)

## REPRÉSENTANT DU HCÉRES

M. Frédéric Lebon

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

M. Philippe Maître, ENS Paris-Saclay

M. Paul-Henry Cournède, CentraleSupélec

Mme Anne-Christine Hladky, CNRS

## CARACTÉRISATION DE L'UNITÉ

- Nom : Laboratoire de mécanique Paris-Saclay
- Acronyme : LMPS
- Label et numéro : UMR 9026
- Nombre d'équipes : quatre
- Composition de l'équipe de direction : Pierre-Alain Boucard, Directeur, Véronique Aubin, Directrice-Adjointe

## PANELS SCIENTIFIQUES DE L'UNITÉ

ST Sciences et technologies  
ST5 Sciences pour l'ingénieur  
SVE Sciences du vivant et environnement

## THÉMATIQUES DE L'UNITÉ

Les thématiques socles du LMPS sont l'expérimentation, la modélisation et la simulation numérique dans les domaines de la mécanique des matériaux, des structures et du génie civil. Les applications considérées couvrent un large spectre, grâce notamment aux relations importantes avec le monde socio-économique.

L'unité est structurée en quatre équipes, d'effectifs comparables :  
COMMET : Comportement des Matériaux, Modélisation, Expérimentation et Théorie ;  
STAN : Science et Techniques Avancées en mécanique Numérique ;  
MILA : Milieux Architecturés ; et  
OMEIR : Ouvrages, Matériaux, Environnement : Interactions et Risques.

Chaque équipe est organisée en opérations de recherche (OR). Il existe également quatre axes transverses. Les autres principaux éléments de l'organisation sont un centre de gestion (CdG) et deux centres d'appui à la recherche : un centre d'expérimentation et développement (CED), et un centre de simulation (Cds).

## HISTORIQUE ET LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DE L'UNITÉ

Le LMPS a été créé le 1er janvier 2022, suite à la fusion de deux Unités Mixtes de Recherche préexistantes : le Laboratoire de Mécanique et de Technologie (LMT) et le laboratoire de Mécanique Sols Structures Matériaux (MSSMat). La nouvelle unité a pour tutelles la réunion des tutelles des précédentes unités : l'ENS Paris-Saclay, CentraleSupélec, qui sont deux établissements composantes de l'Université Paris-Saclay, et le CNRS.

Les premières démarches de rapprochement entre le LMT et le MSSMat ont démarré à la fin des années 2000. Après plusieurs péripéties, le projet a réellement pris corps début 2020, suite à leur déménagement sur le plateau Moulon de Saclay. Ainsi, le LMPS est réparti sur deux sites, distants de 300 m, à CentraleSupélec et à l'ENS Paris-Saclay.

## ENVIRONNEMENT DE RECHERCHE DE L'UNITÉ

L'unité est impliquée dans deux fédérations de recherche : FARMAN, interne à l'ENS Paris-Saclay, et la Fédération Francilienne en Mécanique des Matériaux, Structures et Procédés (F2M-msp), qui soutiennent des projets de recherche pluridisciplinaire. La F2M-msp porte une politique d'équipement mutualisé, expérimental ou numérique.

Le LMPS a été un membre actif du labex « Systèmes et Ingénierie du plateau de Saclay », jusqu'à son arrêt fin 2022.

Lors de la création de l'Université Paris-Saclay dans le cadre de l'idex, l'unité s'est située initialement au sein du Département Mécanique – Énergétique – Procédés, qui s'est ensuite transformé en Graduate School Sciences de l'Ingénierie et des Systèmes. Par ailleurs, le LMPS appartient à la Graduate School Métiers de la Recherche et de l'Enseignement Supérieur.

Au niveau national, les membres du LMPS participent à une quinzaine de GdR.

À l'échelle internationale, le LMPS a développé un partenariat privilégié avec l'Université Leibniz de Hanovre, grâce au dispositif d'International Research Training Group (IRTG), soutenu par la Fondation Allemande pour la Recherche (DFG). Il s'agit d'un programme de formation doctorale, qui peut comprendre des thèses en co-tutelle et qui organise des échanges entre les deux partenaires. Le LMPS en a été lauréat deux fois, sur deux thématiques différentes.

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	19
Maitres de conférences et assimilés	21
Directeurs de recherche et assimilés	6
Chargés de recherche et assimilés	4
Personnels d'appui à la recherche	28
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>78</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	25
Personnels d'appui non permanents	3
Postdoctorants	9
Doctorants	107
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>144</b>
<b>Total personnels</b>	<b>222</b>

## 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
ENS PARIS-SACLAY	23	0	9
CENTRALESUPELEC	13	0	12
CNRS	0	10	7
Autres	4	0	0
Total personnels	<b>40</b>	<b>10</b>	<b>28</b>

## AVIS GLOBAL

Suite au déménagement de CentraleSupélec et de l'ENS dans le cadre de la création de l'Université Paris-Saclay, la naissance du LMPS permet de fédérer les forces de recherche académiques du site dans les domaines du génie civil et de la mécanique des matériaux et des structures. La fusion du LMT et du MSSMat, à l'origine du LMPS, a été menée de manière exemplaire, dans des délais contraints, mais sans précipitation, et en y associant l'ensemble des personnels.

La nouvelle organisation administrative et technique repose sur une mutualisation des services support et des équipements, et prend en compte la répartition de l'unité sur les deux sites. Sur le plan scientifique, un travail d'envergure a été effectué pour aboutir à une structuration en quatre équipes. Celles-ci rassemblent de façon pertinente des personnels issus des deux unités d'origine. La mutualisation des ressources financières, principalement au niveau de l'unité et de façon secondaire dans les équipes, assure de très bonnes conditions techniques et matérielles à tous les membres de l'unité. Le comité adresse ses félicitations à l'équipe de direction pour son investissement exceptionnel dans cette transformation et pour son attention constante aux membres de l'unité.

Malgré ces événements qui mobilisent beaucoup d'énergie dans la vie d'une unité de recherche, le LMPS a gardé un très grand dynamisme, et un engagement remarquable à la fois au sein de ses tutelles et dans les différentes communautés scientifiques auxquelles il appartient : mécanique des matériaux, des structures, génie civil et mécanique numérique. Cet investissement se manifeste par l'organisation de conférences et l'implication de ses membres dans des sociétés savantes à l'échelle internationale et dans des comités éditoriaux de revue. Le LMPS a ainsi acquis une visibilité sous sa nouvelle identité aux niveaux local, national et international. Son rayonnement international est très fort.

Sa production scientifique est excellente en qualité, grâce à une politique exigeante qui privilégie les publications dans des revues de très bon à excellent niveau. Elle a par ailleurs augmenté en volume. Des disparités individuelles existent néanmoins.

Les activités de recherche sont soutenues grâce à une diversification des sources de financement : projets soutenus par l'ANR, chaires, laboratoires communs et collaborations multiples, sur l'ensemble de ses thématiques de recherche, avec des partenaires industriels (qui correspondent à près de la moitié des ressources propres, avec un nombre exceptionnel de dispositifs Cifre), et EPIC. Ceci permet à l'unité de disposer d'équipements scientifiques et de moyens de calculs très performants, à la hauteur de ses ambitions en matière de mécanique expérimentale et de développements numériques. Ces ressources donnent également au LMPS la capacité d'accueillir dans les meilleures conditions de nombreux doctorants, pour lesquels elle est fortement attractive.

Le projet présenté est très réaliste. Il vise à consolider la fusion et s'inscrit dans la continuité pour les orientations scientifiques, tout en envisageant de possibles réajustements en fonction des départs et arrivées à venir.

# ÉVALUATION DÉTAILLÉE DE L'UNITÉ

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

Il convient au préalable d'indiquer que les recommandations des précédents rapports s'adressaient au LMT et à MSSMAT, et que la période d'évaluation considérée (2018-2023) comprend quatre années antérieures à la fusion.

Parmi celles-ci, le comité a retenu :

### A – Recommandations concernant les produits et activités de la recherche

Pour le LMT :

- Sur le plan international, le rayonnement et l'influence du LMT pourraient encore être renforcés par un engagement réel dans les projets européens, quelle qu'en soit la forme.
- Le dépôt de demande de brevets reste restreint à une UTR alors que très probablement des sources de protection et de valorisation de PI existent dans d'autres secteurs.

Pour MSSMAT :

Le laboratoire a réussi à garder un bon équilibre entre le partenariat industriel assurant un certain confort financier et la forte production scientifique de qualité. Cet équilibre est à préserver.

### B – Recommandations concernant l'organisation et la vie de l'unité

Pour le LMT :

- Une urgence concerne la remise à niveau de l'équipe de soutien administratif (secrétariat général en particulier). Dans une moindre mesure, il serait utile que la gestion administrative des parcours, la construction et la gestion des emplois du temps disposent d'outils performants.
- Une attention est à porter à l'organisation de la mutualisation des moyens expérimentaux et notamment au sentiment d'isolement parfois ressenti par les personnels techniques : pour conserver cette excellente pratique du laboratoire, il est probablement nécessaire qu'un retour des chercheurs (parfois externes) sur les résultats obtenus soit mieux exprimé, au moins pour certaines installations.
- L'inquiétude et le manque d'adhésion des personnels d'accompagnement de la recherche liés au déménagement prochain de l'ENS et du LMT sont deux phénomènes très préoccupants dont les directions devraient se saisir rapidement au-delà des mesures d'accompagnement imaginées jusqu'ici. La construction de l'intérêt de ce changement pour ces personnels, qui n'est évidemment pas immédiat de leur point de vue alors que la perception des contraintes est évidente, a semble-t-il été absente dans l'élaboration du projet général.

Pour MSSMAT :

La mutualisation des ressources humaines autour de l'expérimentation qui a été lancée doit être menée à son terme en concertation avec l'ensemble des personnels. Les processus de décision méritent d'être rendus plus transparents.

### C – Recommandations concernant les perspectives scientifiques à cinq ans et la faisabilité du projet

Pour le LMT :

Le projet scientifique du LMT reste encore morcelé et fait une part trop importante aux incertitudes (naturelles) qui sont liées au nouveau paysage scientifique que va apporter la finalisation du cluster Paris-Saclay. Le laboratoire doit s'y engager plus résolument, il en a la capacité, les atouts et un rayonnement non contestable. Pour cela, trois dimensions doivent être associées : celle des thématiques nouvelles (biomatériaux, géométrie de la mécanique) à préciser dans le détail ; celle des partenariats structurants avec les mondes académiques et industriels ; celle enfin du recrutement. Pour cela, il semble intéressant de réitérer la recommandation passée d'ouvrir la commission scientifique à l'externe, notamment pour conforter et valider le projet scientifique et le positionnement du LMT sur Paris-Saclay.

Pour MSSMAT :

- Dans le contexte mouvant de Paris-Saclay, il convient de finaliser quelques alliances fortes avec d'autres entités de la même famille sinon il y a risque d'abandonner la couleur mécanique.
- L'objectif devrait être de constituer un pôle fort et visible en ingénierie mécanique et matériaux avec les acteurs de ce domaine sur Paris-Saclay. Pour ceci, il est souhaitable que l'unité identifie avec réalisme ses complémentarités avec ces autres acteurs.

L'implication de l'unité dans des projets européens reste en retrait à l'exception notable d'un projet financé par l'ERC, au niveau consolidator en 2021. Une progression est enregistrée dans le nombre de dépôts de demande de brevets et le nombre d'équipes concernées.

Les ressources provenant de collaborations avec le monde socio-économique sont importantes et stables, tout en conservant une excellente qualité de la production scientifique qui en est issue.

La remise à niveau de l'équipe de soutien administrative recommandée au LMT n'a pu être réalisée que très récemment. La mutualisation des moyens expérimentaux avec d'autres unités a démarré.

L'organisation en centre commun du centre d'expérimentation et développement, sous-divisé en pôles, telle que décrite dans l'organigramme de l'unité, répond au besoin de consolider la mutualisation des moyens autour de l'expérimentation. Cependant, le sentiment d'isolement de certains PAR demeure, traduisant un manque d'interaction avec les EC/C.

Le déménagement a été accompagné de manière différenciée par les tutelles, ce qui a engendré des mécontentements.

Enfin et surtout, il apparaît que la création du LMPS apporte une réponse convaincante à la recommandation faite aux deux unités d'origine de fédérer la recherche en mécanique des solides dans l'Université Paris-Saclay. Le déménagement sur le site de Saclay n'a pas significativement augmenté les partenariats structurants. Ceci s'explique d'une part du fait que l'unité estime disposer des ressources propres suffisantes à son bon fonctionnement. D'autre part, le montant des ressources issues des collaborations industrielles fluctue en fonction des succès enregistrés sur les AAP.

La fusion a permis de définir un projet scientifique détaillé pour la nouvelle unité, et de préciser son organisation. Les effectifs des chercheurs et enseignants-chercheurs de moins de 40 ans se sont renforcés, grâce à des recrutements et à l'association de personnels d'autres établissements

Après discussion en interne, le choix a été fait de constituer la commission scientifique uniquement avec des membres de l'unité.

## B - DOMAINES D'ÉVALUATION

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

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

Profitant de la fusion des deux unités, le LMPS a défini une nouvelle organisation scientifique très pertinente, en y associant l'ensemble de ses personnels, avec l'appui des tutelles. Ceci a conduit un positionnement scientifique clair, avec la création d'équipes qui réunissent de façon intelligente les compétences et les moyens des deux unités à l'origine de la fusion. Les objectifs scientifiques de l'unité s'inscrivent dans le cadre d'enjeux sociétaux ou des objectifs du plan France 2030. Le LMPS a su très bien s'intégrer dans l'Université Paris-Saclay.

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

Le volume des ressources et sa mutualisation à deux niveaux, équipe et unité, permettent de donner à tous les personnels les moyens de mener ses activités dans de très bonnes conditions techniques et matérielles, et de soutenir des actions au service de la politique scientifique de l'unité. Les ressources propres sont diversifiées, avec près de la moitié provenant de collaborations industrielles.

## Appréciation sur le fonctionnement de l'unité

Le LMPS a pris possession de ses nouveaux locaux et a défini, en impliquant les personnels, une organisation précise et complète sur les plans scientifique, administratif et technique, tenant compte de sa répartition sur deux sites. Le fonctionnement adopté, avec une gestion de proximité au niveau des équipes et un principe de mutualisation des ressources humaines, financières et matérielles à l'échelle de l'unité, concrétise la fusion effective des deux unités d'origine. Les échanges entre les EC/C ou doctorants et les PAR, pour l'utilisation des moyens expérimentaux, ne sont pas systématiques.

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

#### Points forts et possibilités liées au contexte

La période 2018-2023 a été marquée par deux événements majeurs : le déménagement sur le site de l'Université Paris-Saclay et la fusion.

Même si la fusion était naturelle au vu du périmètre scientifique commun du LMT et du MSSMat, un travail très important a été réalisé pour définir la structuration scientifique du LMPS, mettant à contribution principalement les équipes et la commission scientifique, avec l'appui des tutelles. Ce projet a été mené de manière exemplaire, dans des délais contraints, mais sans précipitation, et en y associant l'ensemble des personnels. Cette construction commune a conduit à définir des équipes nouvelles, organisées en OR, réunissant des membres des deux unités d'origine. La nouvelle identité de l'unité est bien acceptée par ses membres, dans le contexte favorable du déménagement dans de nouveaux locaux.

Les thématiques scientifiques sont clairement définies, alignées avec les domaines d'expertise de l'unité, et en adéquation avec les équipements, mis en commun à l'échelle de la nouvelle unité. Ces thématiques s'inscrivent dans le cadre de grands enjeux sociétaux : l'énergie pour un développement durable, l'environnement (milieux naturels, industriels et urbains), la santé et le transport (structures, infrastructures et mobilités). Elles sont également alignées avec des objectifs du plan France 2030 : décarbonation de nos modes de production (énergie, industries, transports), amélioration de la qualité de vie (alimentation, santé, culture), et approfondissement de nos connaissances (formation, espace, grands fonds marins).

Les membres de l'unité se sont beaucoup impliqués lors de la phase de construction de la structuration de la recherche de l'Université Paris-Saclay. Ils ont prolongé cet investissement dans des structures ou objets de recherche : labex, graduate schools, objets interdisciplinaires. Le LMPS a d'autre part développé des collaborations nouvelles avec des unités de recherche du site.

Au cours de la période, les faits marquants sont nombreux, citons :

- un projet soutenu par l'ERC Consolidator, démarrée en 2021, consacrée au contrôle santé de grandes structures, en intégrant des données issues de la simulation numérique. Portée par un membre de l'équipe STAN, des problématiques transverses y sont abordées, en lien avec les équipes COMMET et MILA ;
- un prix de l'Académie des Sciences décerné en 2019 à deux membres de l'équipe COMMET pour reconnaître leur contribution essentielle à l'émergence d'une école française d'imagerie numérique en mécanique des solides ;
- une très forte dynamique de laboratoires communs ou de projets collaboratifs d'envergure au sein de l'équipe OMEIR, avec des avancées significatives sur la tenue mécanique des structures à long terme, des ouvrages sous séisme et sur le développement des ciments à faible impact carbone.

#### Points faibles et risques liés au contexte

Le LMPS va enregistrer, au cours des prochaines années, le départ de plusieurs seniors : C, EC et PAR, avec en particulier pour les personnels CNRS, un risque de disparition des postes support. Ceci met en péril la pérennité de certaines thématiques de recherche.

La fusion récente conduit naturellement à privilégier un investissement des chercheurs et enseignants-chercheurs au sein de leur équipe. Il en résulte que les activités dans les axes transverses, dont l'animation est souple, et entre les équipes, sont en retrait (depuis la fusion, seulement 4 % des publications en revue associent des co-auteurs de deux équipes différentes).

Le déménagement, les insuffisances des moyens de transport et le développement du télétravail influent négativement sur la vie de l'unité. Selon les équipes, la répartition des membres sur les deux sites peut être un obstacle supplémentaire.

## *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 LMPS dispose de ressources propres d'un montant global annuel moyen durant la période de 3,4 M€, qu'il estime comme suffisant pour mener ses activités dans de bonnes conditions. Les financements sont d'origine diversifiée, provenant d'appels à projets régionaux et locaux (environ 22 % en moyenne au cours de la période), internationaux (environ 9 %), de financements publics ou associatifs nationaux (environ 19 %) et de collaborations industrielles (environ 49 %). Des prestations sont réalisées pour financer en partie la maintenance de quelques équipements. Certains appels à projets régionaux et locaux concernent directement l'acquisition d'équipements importants, parfois partagés avec d'autres unités. C'est ainsi qu'un MEB est mutualisé avec le LMS et un nano-indenteur avec le laboratoire Navier.

Un budget mutualisé est constitué à la fois au niveau des équipes, qui ont une réelle autonomie, et à l'échelle de l'unité. Cette organisation financière de mise en commun des ressources est différente de celle qui existait au MSSMat. Elle atténue les disparités financières entre les membres et permet à tous, en particulier aux plus jeunes, de disposer des moyens nécessaires pour développer leurs activités de recherche. À l'échelle de l'unité, le budget mutualisé permet de dégager un budget d'investissements d'un montant impressionnant, puisqu'en moyenne 450 k€ sont consacrés aux équipements (du CED et du CdS), cette somme étant complétée par les tutelles pour l'achat d'équipements lourds. Ce budget mutualisé de l'unité est destiné également à soutenir des activités de recherche avec une prise de risque ou au sein des axes transverses, sous la forme de stages de M2.

Du fait du déménagement récent sur le site de Saclay, l'unité dispose de locaux de grande qualité, très bien adaptés à ses besoins.

### Points faibles et risques liés au contexte

Le mode de fonctionnement du LMPS, avec un budget mutualisé, fonctionne bien du fait de la souplesse d'utilisation des ressources provenant des contrats industriels. Ces ressources représentent aujourd'hui presque la moitié des ressources propres. Leur diminution pourrait mettre en péril le mode de fonctionnement actuel.

## *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

L'organisation de l'unité est très claire, et repose principalement sur quatre équipes de recherche, le CdG, et les deux centres d'appui à la recherche : le CED et le CdS. Ces centres mutualisent les moyens humains et matériels qui sont répartis sur les deux sites.

Le CdG réunit des personnels des trois tutelles. La présence de ses membres sur les deux sites permet une proximité avec les personnels.

Le CED est structuré en quatre pôles d'effectifs comparables : le pôle Conception, Fabrication et Instrumentation, le pôle Matériaux, le pôle Essais mécaniques et le pôle Microscopie Électronique et rayon X. La mise en place d'un comité de pilotage regroupant les représentants des usagers et les responsables des pôles et du centre contribue en principe à l'expression des besoins et retours des équipes de recherche à destination des personnels techniques.

Le CdS comprend deux pôles de quatre personnes : le pôle administration et système réseaux, et le pôle développement. Le CdS gère les ordinateurs portables, les stations de travail de l'unité, et intervient également sur l'informatique de bureautique. Le CdS met en œuvre une politique informatique claire notamment en matière de moyens de calculs qui se déclinent de Tier-3 à Tier-2. La participation active de deux personnels au sein du mésocentre Paris-Saclay et la présence au comité de pilotage du LMPS permettent une vision stratégique et une coordination des moyens de calculs. Elle favorise aussi une adaptation des moyens du mésocentre aux besoins spécifiques de l'unité.

La commission scientifique regroupe l'ensemble des EC, C et IR de l'unité, et a été récemment élargie aux IE. Ce choix de composition a été réfléchi au sein de l'unité et donne satisfaction.

Un travail très important a été réalisé pour formaliser le fonctionnement de l'unité avec la rédaction d'un règlement intérieur.

Le pourcentage de femmes parmi les personnels varie selon les catégories de personnels, et par rapport à la moyenne nationale dans le domaine, il est significativement plus élevé parmi les EC et les PAR, un peu moins élevé parmi les doctorants et comparable pour les C.

Un assistant de prévention est membre nommé du conseil de laboratoire et les nouveaux arrivants sont formés à la sécurité (un livret d'accueil est en cours d'élaboration). L'unité a mis en place en interne une cellule sur la QVT, et une autre sur les RPS et les VSS. Cette dernière est en lien avec les cellules correspondantes des tutelles. Les délégués des doctorants au conseil de l'unité sondent leurs pairs pour détecter tout type de difficultés et les faire remonter au conseil. Le LMPS dispose d'un Chargé de Sécurité du Système d'Information qui interagit avec les tutelles. L'unité a créé une Commission de Développement Durable qui propose des actions pour réduire l'impact environnemental des activités de recherche.

### Points faibles et risques liés au contexte

Le CdG, bien qu'à l'effectif nominal, est en surcharge, du fait d'une situation non stabilisée suite à la fusion et au surcroît de travail administratif lié aux tâches dans le domaine de la protection du patrimoine scientifique. Une autre difficulté réside dans le fait que le CdG doit gérer des procédures et des outils qui diffèrent selon les tutelles.

L'organisation globale de l'unité est bien réfléchie, mais pourrait être mieux respectée par ses membres. Il existe un comité de pilotage du CED qui réunit des PAR et des EC/C et un agenda partagé de réservation des équipements. Cependant, il apparaît que les échanges sont souvent insuffisants entre les EC/C ou doctorants et les PAR pour l'utilisation ou le développement d'activités de recherche autour des moyens expérimentaux.

La reconnaissance dans les publications de la contribution des PAR aux travaux de recherche est inégale.

L'articulation entre les deux centres d'appui à la recherche et les équipes n'est pas dirigiste. Ainsi, certains PAR appartiennent à une équipe de recherche, mais ce choix est laissé à leur initiative, de même que celui de s'engager dans l'encadrement des doctorants ou la préparation d'une HDR. Ceci peut conduire à une forme d'autocensure de certains personnels et nuire à la dynamique collective de l'unité.

L'organigramme de l'unité fait apparaître un grand nombre de missions internes et externes, mises en place en partie pour répondre aux multiples sollicitations des tutelles.

## DOMAINE 2 : ATTRACTIVITÉ

### Appréciation sur l'attractivité de l'unité

Le LMPS est une unité reconnue comme excellente, qui joue un rôle moteur en France dans les communautés mécaniques des matériaux, des structures, génie civil et mécanique numérique. Son rayonnement à l'international est très fort et se manifeste dans l'organisation de conférences d'envergure, la participation de ses membres aux sociétés savantes et à de nombreux comités éditoriaux de revues. L'unité est attractive pour associer de jeunes EC d'autres établissements que ses tutelles. Grâce à ses succès aux différents appels à projets, elle a une très forte capacité de financement de doctorats et sait attirer des candidats d'excellent niveau. La situation est plus délicate pour pourvoir les postes des personnels support. Ses équipements sont à la hauteur de ses ambitions en matière de mécanique expérimentale et de développements numériques.

*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 LMPS est extrêmement actif dans l'organisation de congrès ou l'implication dans les sociétés savantes, à l'échelle nationale et internationale (co-organisation du congrès mondial de référence en mécanique numérique WCCM 2020, implication au sein d'ECCM, ECCOMAS, EUROMECH, IACM et IUTAM), et la participation à des comités éditoriaux de revues (même si ces dernières sont concentrées sur quelques membres). Son rayonnement scientifique à l'international est remarquable, de façon inégale toutefois selon les équipes. Au cours de la période, 27 doctorats impliquent un partenaire international.

Plusieurs membres de l'unité ont reçu des prix ou distinctions prestigieuses : prix Académie des Sciences, médailles IACM, fellow IACM et SEM, appartenance à l'IUF. Plusieurs EC/C de l'unité sont membres du CNU, du CoNRS et de comités Hcéres. L'unité a accueilli près de 30 chercheurs invités durant la période. Il faut également noter que l'Université Paris-Saclay est classée 50e au niveau mondial au QS Mechanical, Aeronautical & Manufacturing Engineering et entre la 51e et la 100e place au QS Civil and Structural Engineering. Dans les deux cas, il s'agit du 1er établissement français classé, et sur le volet recherche, le LMPS contribue très largement à cette position.

Le LMPS a un flux entrant annuel d'environ 30 doctorants (ce qui est très élevé pour environ 35 ETP C) et a la capacité d'attirer des étudiants d'excellent niveau dans son périmètre (normaliens ou centraliens). Le parcours des doctorants est jalonné par plusieurs événements scientifiques internes, dont une journée qui leur est consacrée avec une session poster pour ceux de première année. Les doctorants sont intégrés dans les équipes et bénéficient de l'animation scientifique active et intense de l'unité et de leur équipe, voire selon les équipes de points de formation spécifiques. Le plan des formations des doctorants est validé avec leurs encadrants.

Au cours de la période, un CR CNRS et une CPJ CNRS ont été recrutés, et l'unité a entrepris une démarche volontariste pour associer des EC – pour la plupart jeunes - d'établissements d'enseignement supérieur privés ou publics. Sur ce point, une procédure claire définit le processus d'association, qui confère aux associés les mêmes droits et devoirs que les membres de l'unité personnels des tutelles. D'autre part, le LMPS favorise l'implication des jeunes C/EC à l'encadrement des doctorants, et six HDR ont été soutenues au cours de la période.

Un projet soutenu par l'ERC Consolidator et deux projets soutenus par l'IRTG en collaboration avec l'Université Leibniz de Hanovre sont des éléments emblématiques de succès au niveau européen. Les ressources de l'unité sont en progression au cours des trois dernières années grâce à la réussite de projets locaux, régionaux et nationaux avec en particulier un projet important BpiFrance et 28 projets soutenus par l'ANR au cours de la période dont une chaire industrielle. Les appels à projets issus des tutelles ou régionaux sont bien utilisés pour co-financer l'acquisition de moyens expérimentaux.

Le LMPS a développé une très grande expertise en matière de mécanique expérimentale, autour de la corrélation d'images et de la réalisation d'essais originaux. Les moyens expérimentaux du CED, informatiques et de calcul scientifique du CdS, sont récents, performants et mutualisés à bon escient avec d'autres unités. Le nombre de PAR est satisfaisant et tous les PAR sont affectés à temps plein à l'unité. L'unité optimise la gestion des ressources, humaines et matérielles sur les deux sites. L'acquisition récente d'un MEB, grâce à des fonds provenant de l'ENS Paris-Saclay et de CentraleSupélec, mérite d'être soulignée.

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

L'unité reste en retrait sur les AAP européens, même si un nouveau projet d'ERC vient d'être déposé. En effet, en dehors du financement ERC obtenu en 2021, elle est associée à seulement trois autres projets significatifs, pour des montants unitaires d'environ 200 k€.

Le LMPS est en difficulté pour pourvoir certains postes d'appui à la recherche. Les procédures liées à la protection du patrimoine scientifique peuvent rendre très complexe l'accueil de chercheurs invités et de doctorants.

## DOMAINE 3 : PRODUCTION SCIENTIFIQUE

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

La production scientifique du LMPS est importante en volume et d'excellente qualité. Les articles sont publiés en grande majorité dans les meilleures revues du domaine et ils mettent en relief son rayonnement à l'international. Durant la période, plus de 50 articles font partie des 10 % les plus cités au monde. Cette production présente cependant des disparités individuelles.

- 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

Avec selon Scopus 803 articles en revue publiés au cours de la période, pour une moyenne de 34 EC/C à temps plein, le taux moyen de publications : 3,9 ACL/ETP/an est à un très bon niveau, et en légère hausse par rapport à celui du LMT et du MSS-Mat pour la période précédente. En ne tenant pas compte des quatre membres de l'unité qui publient le plus et des quatre membres qui publient le moins, ce taux varie assez peu - de 2,9 à 3,5 – selon les équipes. Les publications recueillent en moyenne un nombre de citations élevé et 10 membres du LMPS apparaissent dans la liste 2023 de Stanford des 2 % de scientifiques les plus importants au monde dans leur discipline.

L'unité mène une politique exigeante en matière de qualité des publications, en privilégiant les revues les plus reconnues dans la communauté. Cette politique produit des résultats tangibles, avec un très fort pourcentage de revues de très bon à excellent niveau (84 % des articles). En témoigne également la liste des revues dans lesquelles le nombre d'articles est le plus important (Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering, Construction and Building Materials, Computational Mechanics, International Journal of Solids and Structures, Cement and Concrete Research, Experimental Mechanics, Journal of the European Ceramic Society). Plus de 45 % des publications sont co-signées avec un partenaire international.

L'unité promeut la science ouverte (environ 60 % de ses publications sont accessibles en Open Source).

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

Il apparaît des variations importantes selon les membres sur le nombre d'ACL au cours de la période – de 2 à 116 - avec environ 20 % des permanents qui se situent entre deux et quatre. L'objectif du LMPS est que chaque doctorant publie au moins un article sur son travail de thèse, mais en pratique, au cours de la période, environ 20 % des doctorants ayant soutenu n'ont pas de publication en revue.

Huit logiciels ont été développés, essentiellement dans le domaine de la simulation numérique. À une exception près, ils sont réservés à un usage interne. Trois bases de données sont disponibles en open access, ce qui reste en retrait étant donné le volume d'activités de l'unité au niveau expérimental et en modélisation et simulation numériques.

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

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

Le LMPS entretient des relations très soutenues avec un large panel de partenaires industriels et d'EPIC, qui recouvre l'ensemble de ses thématiques scientifiques. L'unité utilise à bon escient les différents AAP pour construire des partenariats structurants. La proportion de dispositifs Cifre (environ 30 %) est exceptionnelle.

- 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

L'unité a développé de nombreuses collaborations avec l'industrie, sur un spectre large. En effet, selon les équipes, en moyenne au cours de la période, la part des ressources propres correspondantes varie de 44 à 82 %. Ces chiffres ne prennent pas en compte les coopérations qui rentrent dans le cadre de l'ANR et du PIA, dont les deux gros projets qui portent sur les fondations des pylônes électriques (avec RTE) et sur le numérique des infrastructures ferroviaires (qui implique notamment SNCF et Colas Rail). Le LMPS a maintenu le club des affiliés, hérité du LMT et étendu au nouveau périmètre de l'unité. Ce club compte plus d'une trentaine de membres (partenaires industriels, EPIC) et se réunit annuellement autour d'un thème. De façon générale, les collaborations avec l'industrie s'inscrivent dans la durée, et plusieurs thèses de doctorat y sont associées. Ceci permet de concilier des objectifs d'apport à la connaissance et de retombées plus applicatives. Les partenariats les plus structurants et pilotés par un membre de l'unité sont deux laboratoires communs avec le CNRS et un partenaire industriel : Michelin sur les renforts dans les pneumatiques et ECOCEM sur les matériaux cimentaires éco-efficaces. Le LMPS est par ailleurs impliqué dans trois autres laboratoires communs sur les procédés composites, le risque sismique et la tenue mécanique des structures en environnement extrême. Le nombre de financements de type CIFRE est impressionnant : 90 sur les 290 doctorats durant la période, auxquels s'ajoutent vingt financements provenant d'un EPIC. Le LMPS a gardé des liens avec deux sociétés fondées par ses anciens doctorants et au cours de la période un projet issu de l'unité a bénéficié d'un accompagnement de la SATT de Paris-Saclay sur une preuve de concept.

Le nombre de dépôts de demandes de brevets (22) est en forte progression par rapport à la période précédente.

S'agissant de la diffusion de ses recherches auprès du grand public, et malgré des moyens limités en matière de communication, le LMPS se distingue par l'investissement de ses membres dans des articles ou des émissions de vulgarisation scientifique telles que «E=M6» ou «On n'est pas que des Cobayes», l'organisation de visite d'élèves de primaire ou du secondaire et l'accueil de collégiens et lycéens en stage.

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

La réalisation d'un doctorat dans un cadre d'un dispositif Cifre peut conduire à des difficultés de publication scientifique.

## ANALYSE DE LA TRAJECTOIRE DE L'UNITÉ

Avec, depuis 2018, le déménagement sur le plateau de Saclay et l'intégration au sein de l'Université Paris-Saclay, la fusion, les perturbations liées à la crise sanitaire, il est remarquable que les activités de recherche de l'unité soient restées à un excellent niveau de qualité scientifique, et aient même augmenté en volume.

Suite à la fusion, l'organisation actuelle du LMPS a été mise en place au 1/1/2022. Elle recueille l'adhésion de la grande majorité de ses membres, et donne satisfaction sur le plan scientifique.

Le projet scientifique présenté se situe globalement dans la continuité des orientations actuelles, avec la préoccupation d'intégrer des développements récents dans le domaine de l'IA et de la science des données. Le projet de l'équipe MILA est prioritairement orienté sur son fonctionnement interne, avec l'objectif de faire émerger des sujets d'intérêt commun. Ceci est compréhensible pour une équipe complètement nouvelle suite à la fusion.

Le LMPS va enregistrer des départs à la retraite proches de plusieurs C, EC et PAR sur des postes susceptibles de ne pas être renouvelés. Son comité de direction a pleinement conscience des impacts potentiels sur la pérennité de certaines thématiques de recherche. Il entend anticiper et gérer au mieux cette situation.

Plus globalement, le LMPS inscrit son projet scientifique dans le cadre de défis sociétaux ou d'enjeux actuels : le développement durable, la gestion des risques, l'efficacité, la sécurité et la durabilité des systèmes de transport, la santé, l'intelligence artificielle et la science des données.

## RECOMMANDATIONS À L'UNITÉ

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

Au cours des prochaines années, le LMPS va connaître plusieurs départs de membres C/EC et PAR séniors, qui représentent une part significative de l'effectif permanent de deux équipes, du CdS et dans une proportion moindre du CED. Plus globalement, pour que l'unité conserve son originalité scientifique et maintienne l'excellente qualité de sa recherche, il faudra veiller à mettre en adéquation ses ambitions scientifiques et le nombre de ses thématiques de recherche avec les moyens humains et matériels disponibles.

L'unité a défini un projet scientifique qui, dans le contexte des enjeux sociétaux, engendre des actions de recherche avec un large spectre thématique. Elle devra donc orienter son soutien vers les activités transverses et entre les équipes, tout en maintenant une organisation souple dans ce domaine. Le LMPS doit aussi continuer à nouer des collaborations avec les autres unités du site. Elle devra cependant être attentive à ce que son engagement dans ce type de projet transverse lui permette de continuer à développer son originalité scientifique.

L'unité est encouragée à poursuivre ses actions multiples en faveur de la vie du laboratoire et du décloisonnement des deux sites, pour notamment améliorer la participation aux réunions d'équipe et aux séminaires. Un point d'attention concerne l'aspect multisite de l'unité, qui reste une difficulté pour les personnels des centres.

Le comité encourage l'équipe de direction à poursuivre ses nombreuses actions pour dynamiser la vie de l'unité et conforter le sentiment d'appartenance au LMPS. Le renforcement de la mutualisation financière, qui est entrée en vigueur dernièrement, y contribuera.

La situation qui découle de la fusion n'est pas complètement stabilisée, sachant que par ailleurs les procédures restent évolutives au niveau des tutelles. De ce fait, le CdG, bien que sans poste vacant aujourd'hui, reste en sursis. Le recrutement d'un personnel contractuel pendant une durée limitée mérite d'être considéré, pour faire face plus sereinement pendant cette période transitoire.

L'organisation mise en place pour le CED, avec en particulier un comité de pilotage qui comprend notamment des C/EC de chaque équipe, semble bonne. Cependant, les pôles ne sont pas encore bien identifiés par les C/EC et doctorants. De même, les interactions entre les C/EC ou les doctorants avec les PAR pour l'accès aux équipements ne sont pas systématiques, en dépit des consignes qui sont données par la direction de l'unité. Il peut être opportun de faire évoluer l'organisation à la marge. D'autre part, la direction doit réaffirmer la nécessité de suivre les procédures et d'instaurer des échanges entre les EC/C ou doctorants et PAR pour les activités expérimentales.

Pour que le LMPS conserve son grand dynamisme scientifique et sa forte implication dans la communauté au niveau national et international, ses membres doivent établir des priorités dans leurs engagements dans diverses missions et responsabilités.

L'unité a évoqué des discussions à venir avec le LURPA, en vue d'un rapprochement éventuel. Le comité estime que la priorité est de consolider la fusion du LMPS sur son périmètre actuel.

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

Le LMPS comptait fin 2023 environ une quinzaine de C/EC de moins de 40 ans, grâce notamment à sa politique proactive d'association de personnels d'établissements autres que ses tutelles. Ceci constitue un véritable atout. L'unité doit maintenir sa politique en faveur de ces jeunes membres en les associant aux encadrements des doctorants, et en les accompagnant pour répondre aux AAP, développer des projets collaboratifs avec des partenaires industriels et s'investir dans la communauté scientifique.

L'unité doit poursuivre ses efforts et le dialogue avec l'ENS Paris-Saclay et CentraleSupélec pour offrir des perspectives de promotion interne pour les MCF HDR.

Compte tenu du rayonnement international et de l'excellence scientifique du LMPS et de l'Université Paris-Saclay, l'unité, avec l'appui de ses tutelles, doit répondre davantage aux AAP européens, qu'il s'agisse de projets de recherche collaboratifs ou avec une composante de formation, au niveau Master et Doctorat.

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

L'unité doit maintenir sa politique exigeante en matière de qualité de publication scientifique, en privilégiant les revues les plus reconnues dans son domaine.

Pour améliorer l'homogénéité de la production scientifique, l'unité doit continuer à détecter et soutenir les C/EC qui publient peu.

Même si l'école doctorale SMEMAG (Sciences Mécaniques, Énergétiques et Géosciences) à laquelle est rattaché le LMPS n'impose pas la soumission d'un article en revue avant la soutenance de la thèse, le LMPS doit veiller à ce que, sauf exception, tout doctorant ait au moins une publication en revue sur son travail de thèse.

L'émergence de l'IA, les besoins de reproductibilité rendent de plus en plus nécessaires le contrôle de l'archivage des données numériques et leur propriété. Le CdS offre le cadre propice pour mieux définir et implémenter la stratégie du laboratoire en matière de gestion de données issues de la simulation et des activités expérimentales. Ceci doit conduire à augmenter le nombre de bases de données à partager.

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

Le LMPS, tout en maintenant voire en accentuant la diversification de ses collaborations avec les partenaires industriels et les EPIC, doit préserver son équilibre entre des recherches de nature amont et des activités plus appliquées.

L'unité est d'autre part encouragée à poursuivre le montage de projets structurants de type laboratoires communs et chaires.

# ÉVALUATION PAR ÉQUIPE

Équipe 1 : COMMET

Nom de la responsable : Mme Véronique Aubin

## THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

Les thématiques de recherche de l'équipe COMMET (COmportement des Matériaux, Modélisation, Expérimentation et Théorie) portent sur la caractérisation du comportement mécanique des solides et des structures. Elles se fondent sur le développement de moyens de mesures originaux couplant imagerie, expérimentation mécanique et traitements de l'information à différentes échelles. Il en résulte une capacité à s'adapter à une très large gamme d'objets d'étude (tant au niveau des échelles d'observation que des mécanismes de déformation mis en jeu) et à traiter des situations des plus « académiques » aux plus « appliquées » (chargements complexes, essais *in situ*, etc.). Ces thématiques nécessitent la mise en place de formalismes théoriques originaux permettant de décrire les lois de comportement adaptées à une grande variété de situations (endommagement, fatigue, changement de phase, etc.) en intégrant, le cas échéant, des changements d'échelle ou encore des couplages multi-physiques.

L'équipe est organisée en quatre OR bien identifiées : « Approches multiéchelles de la déformation, de l'endommagement et de la rupture », « Éikologie », « Comportement dynamique et multiphysique des matériaux » et « Géométrie différentielle et mécanique théorique ».

## PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Les recommandations par équipe portaient uniquement sur l'équipe Mécanique et Matériau du LMT, celles destinées au MSSMAT portant sur l'unité. Elles étaient formulées de la manière suivante : (i) « Attention toutefois à ne pas mettre le secteur M&M (Mécanique et Matériaux du LM) en "surrégime", particulièrement durant une période qui pourra être matériellement et humainement instable », (ii) « Il est recommandé de maintenir la proximité forte entre EC du secteur et personnels d'appui à la recherche rattachés aux centres » et (iii) « Il conviendra de définir les contours de la nouvelle UTR, estimer sa pertinence par rapport au cœur de métier reconnu du secteur et veiller à l'intégration des collègues mathématiciens nouveaux venus de façon à ce que tout le secteur, voire tout le LMT, puisse bénéficier de ces nouvelles présences et compétence ».

Il est constaté que certaines réunions d'équipe sont limitées aux permanents et aux PAR pour aborder les aspects de gestion courante et de prospective, ce qui doit permettre d'effectuer les retours attendus par les personnels techniques sur leurs contributions aux travaux de l'équipe. Par ailleurs, la majorité des ingénieurs de recherche et d'étude de l'équipe sont associés à des publications, même si la répartition est toutefois un peu inégale.

Durant la période, des travaux ont été menés entre l'OR4 « Géométrie Différentielle » et l'OR3 « Comportement dynamique et multiphysique des matériaux » et des collaborations ont été développées avec des membres des équipes OMEIR et STAN, ce qui montre l'intégration de cette thématique dans l'équipe et au sein du laboratoire.

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	5
Maitres de conférences et assimilés	6
Directeurs de recherche et assimilés	3
Chargés de recherche et assimilés	0
Personnels d'appui à la recherche	5
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>19</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	6
Personnels d'appui non permanents	2
Postdoctorants	2
Doctorants	33
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>43</b>
<b>Total personnels</b>	<b>62</b>

## ÉVALUATION

### Appréciation générale sur l'équipe

Le spectre d'activités de l'équipe COMMET est très large et englobe des problématiques des plus fondamentales (que ce soit en expérimentation, en modélisation ou en analyse théorique) aux plus appliquées. Outre le rayonnement international, voire mondial, indéniable de plusieurs de ses membres, l'équipe possède aussi une excellente visibilité sur le plan national voire international.

La production de l'équipe est excellente, et ce dans les meilleures revues du domaine. L'équipe a développé un solide réseau de collaborations académiques à l'échelle nationale et internationale. Elle bénéficie de ressources financières satisfaisantes grâce à ses nombreuses collaborations industrielles. Au cours de la période, on observe une augmentation de la part des financements institutionnels (régionaux, nationaux et internationaux) au détriment des ressources contractuelles, mais qui restent à un très bon niveau.

Les éléments à disposition du comité montrent une vie d'équipe animée, rythmée par des réunions hebdomadaires. L'animation des OR est plus variable.

### Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe a une production scientifique particulièrement abondante (avec 275 articles référencés durant la période et un taux moyen de publication de 4,8 ACL/ETP/an) et d'excellente qualité (les 2/3 de cette production étant dans des revues d'excellent niveau (les revues pour lesquelles les articles de l'équipe sont les plus nombreux étant Engineering Fracture Mechanics, Experimental Mechanics, Journal of the European Ceramic Society et Journal of Strain Analysis for Engineering Design)).

Elle a développé des relations pérennes avec de nombreux partenaires académiques en France et à l'étranger (ICMMO [Paris-Saclay], MATEIS [INSA Lyon], centre des Matériaux et CEMEF [Mines Paris], LMS [Polytechnique], IMSIA [ENSTA], SPMS [CentraleSupélec], ONERA [Mas], KTH [Suède], Université de Zagreb [Croatie], UFSCar et USP [Brésil]), et industriels (Michelin dans le cadre d'un laboratoire commun, Safran, EDF, General Electric, AREVA, etc.). 44 % des articles publiés dans l'équipe sont le fruit de collaborations internationales alors que la moitié sont associés à des collaborations nationales et 37 % impliquent des partenaires (industriels ou EPIC).

Ses membres participent à de nombreux projets de recherche et sont actifs dans l'animation de la communauté (co-pilotage GDR, organisation de manifestations, etc.).

L'équipe a contribué à mettre en place un parc expérimental riche et original lui permettant de proposer une large gamme d'essais, d'instrumentations et de méthodes d'analyse. En particulier, elle propose des méthodologies novatrices permettant le dialogue efficace entre les échelles, grâce à la prise en compte « au plus tôt » dans le processus d'analyse d'images, des aspects comportementaux et temporels. Son positionnement scientifique, mêlant développements méthodologiques originaux en mécanique théorique et expérimentale et applications dans différents secteurs, donne une excellente visibilité à ses activités de recherche.

Une publication de synthèse sur la corrélation de volumes numériques (DVC) et un prix de l'Académie des Sciences témoignent de la très grande reconnaissance de l'équipe dans ce domaine.

L'équipe accueille de nombreux étudiants en thèse (82 recensés durant la période). Plus de la moitié de ces thèses sont réalisées dans le cadre de partenariats industriels (30 dispositifs Cifre) et académiques (14 thèses en co-tutelle, dont la moitié avec des universités étrangères).

Le comité note une forte participation des membres de l'équipe à des projets de recherche collaboratifs nationaux et internationaux. À l'exception d'un pic en 2019, les ressources propres de l'équipe sont restées assez stables et à un très bon niveau durant la période, avec un montant moyen de 700 k€ par an.

### Points faibles et risques liés au contexte

Certains membres de l'équipe occupent (voire cumulent) des responsabilités importantes au niveau institutionnel, ce qui pourrait déséquilibrer les activités entre les différentes OR.

L'année 2019 a vu la mise en place du laboratoire commun Steerlab avec Michelin auquel l'équipe était particulièrement liée. Ce projet s'est achevé en 2023 et l'équipe se rapproche désormais de l'International Research Group Cognac, bien établi avec SAFRAN. La dynamique propre de l'équipe semble un peu s'infléchir sur ce plan.

Le départ possible de plusieurs chercheurs très actifs sans renouvellement assuré a bien été anticipé par des recrutements de jeunes collègues, dont l'intégration se déroule de manière satisfaisante.

Comme dans tous les laboratoires, la préservation du patrimoine scientifique s'accompagne de difficultés accrues dans l'accueil des étudiants et des professeurs invités.

### Analyse de la trajectoire de l'équipe

La trajectoire de l'équipe est construite dans la continuité des activités passées. Le programme se décline selon trois axes complémentaires construits de manière transversale sur les différentes OR. Ces axes portent sur le développement d'essais plus performants, sur l'enrichissement des mesures et enfin sur la proposition de lois de comportements plus représentatives.

L'ambition est d'apporter des outils méthodologiques toujours plus performants au travers de développements expérimentaux, multi-instrumentés (tomographie, multi-échelle, etc.) dans des environnements complexes (couplages, multi-axialité, dynamique, etc.). Ces développements intègrent les apports récents dans le domaine de la science des données tout en se nourrissant d'une réflexion amont sur la proposition d'approches théoriques permettant une meilleure description des mécanismes physiques mis en jeu. L'objectif est, comme par le passé, de s'appuyer sur cette solide base pour traiter des problématiques dans différents domaines de l'ingénierie tout en s'ouvrant vers de nouvelles applications dans le domaine de la santé.

Ce programme est très ambitieux et dans des directions particulièrement pertinentes, et il mobilise efficacement les forces et les complémentarités présentes dans l'équipe.

## RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Les activités de recherche de l'équipe sont fondées sur un équilibre entre des développements méthodologiques originaux et l'utilisation de ces outils pour traiter différentes problématiques appliquées. Il est recommandé à l'équipe de maintenir la qualité des travaux et l'originalité des développements afin de conserver son impact au meilleur niveau.

Il est recommandé à l'équipe de maintenir l'adéquation entre les forces disponibles et les activités de recherche développées, si nécessaire en redéfinissant les contours des OR, tout en veillant à assurer leur cohésion. L'équipe est encouragée à contribuer, lorsque cela est pertinent, au développement de la transversalité au sein du laboratoire.

Afin de conserver son dynamisme malgré une diminution possible de ses effectifs, il est recommandé à l'équipe de mettre en place un cadre permettant d'attirer et de stabiliser de jeunes chercheurs talentueux.

Pour conserver son excellente visibilité, il est conseillé aux plus jeunes membres de l'équipe de s'impliquer dans l'animation de la communauté nationale et internationale (sociétés savantes, comités éditoriaux, etc.).

Équipe 2 : STAN

Nom du responsable : M. Ludovic CHAMOIN

## THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

Les activités de l'équipe STAN (Science et Techniques Avancées en mécanique Numérique) concernent le développement de méthodes de modélisation et de simulation avancées pour des problèmes relatifs à l'ingénierie mécanique, impliquant éventuellement des aspects multi-physiques ou multi-échelles.

Les activités de l'équipe sont structurées autour de cinq OR :

« Développement intégré d'algorithmes et méthodes numériques performants », « Simulation fondée sur la physique, augmentée par les données, et intégrée au réel », « Problèmes paramétrés, stochastiques et optimisation », « Modélisation, analyse et simulation des problèmes multi-échelles/modèles/physiques » et « Propagation des ondes et dynamique vibratoire pour les milieux complexes ».

## PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Le comité a retenu les recommandations suivantes du précédent rapport, relatives à l'activité de l'actuelle équipe STAN :

« On ne peut que recommander le maintien de l'esprit d'équipe du secteur (Structures et Systèmes du LMT) avec une attention particulière à porter à l'intégration des thématiques sur les biomatériaux. »

« Les perspectives à cinq ans mériteraient de s'appuyer également sur une analyse fine des partenaires (ou concurrents) présents sur le plateau de Saclay afin que l'intégration du LMT soit lisible et harmonieuse. Sur les biomatériaux, un travail de précision sur le spectre de compétences et de recherches à développer est nécessaire, il pourrait tout particulièrement bénéficier de l'analyse des compétences sur le plateau afin de construire son originalité. L'équipe a probablement plus à apporter au domaine avec les méthodes de type mécanique des structures que de la proximité thématique entre les compétences en matériaux composites avec celles des matériaux vivants. »

La création du LMPS a permis de répondre, au moins partiellement, aux recommandations du précédent comité. La construction de l'équipe STAN conduit à un ensemble thématique cohérent intégrant de façon complémentaire des compétences des deux anciennes unités LMT et MSSMAT, cette cohérence repose sur un positionnement affirmé sur le développement de méthodes numériques innovantes et originales. Concernant le positionnement vis-à-vis de l'activité « matériaux du vivant », cette dernière est désormais intégrée à l'équipe MILA.

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	6
Maitres de conférences et assimilés	4
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	2
Personnels d'appui à la recherche	1
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>13</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	5
Personnels d'appui non permanents	0
Postdoctorants	0
Doctorants	32
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>37</b>
<b>Total personnels</b>	<b>50</b>

## ÉVALUATION

### Appréciation générale sur l'équipe

Le profil d'activités de l'équipe STAN est très riche et bénéficie d'une reconnaissance au plus haut niveau international. L'équipe affiche un positionnement original à la croisée entre des travaux amont et une recherche partenariale appuyée. Le dynamisme de l'équipe se révèle dans une forte culture de collaboration, tant avec des équipes de l'unité qu'avec des partenaires internationaux ou issus du monde socio-économique. La production scientifique est excellente tout comme l'engagement dans l'animation de la communauté et la médiation scientifique. L'animation scientifique de l'équipe, en particulier à destination des doctorants et postdoctorants, est particulièrement soutenue.

### Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe bénéficie d'une forte reconnaissance tant au niveau national et qu'international. Les distinctions scientifiques de premier plan obtenues par certains membres de l'équipe tout comme l'accueil de deux membres de l'équipe à l'IUF et le financement d'un projet Consolidator Grant par l'ERC en sont le reflet.

La production scientifique de l'équipe est d'excellente qualité. Plus de 65 % des articles de l'équipe sont publiés dans des revues du domaine d'excellent niveau, les revues pour lesquelles les articles de l'équipe sont les plus nombreux étant *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering*, *Computational Mechanics*, et *Advanced Modeling and Simulation in Engineering Sciences*. Avec près de 180 articles publiés durant la période, soit 2,7 ACL/EC/an, l'activité moyenne de publication est également d'un très bon niveau. Les communications dans des congrès sont très nombreuses (plus de 300) et concernent pour 50 % des congrès internationaux. L'équipe bénéficie d'une très forte visibilité sur nombre de ses activités, ce qui se mesure, notamment, par le nombre élevé de conférences invitées (18).

L'équipe affiche, en outre, une dynamique de collaborations avec des partenaires académiques de premier plan au niveau national et international. Elle s'investit au niveau local dans des activités pluridisciplinaires avec d'autres laboratoires du plateau de Saclay, en particulier à travers sa participation à l'Institut Farman. Elle contribue également fortement à la structuration et la pérennisation de partenariats internationaux au niveau du laboratoire, notamment à travers la co-responsabilité de l'IRTG CoMeTend avec l'Université de Hanovre.

Outre l'ERC précédemment citée, un autre fait marquant de la période est l'intégration de l'équipe au sein de l'écosystème de l'Université Paris-Saclay. Ceci se concrétise par des travaux communs – et publication en revue – avec le Laboratoire de Génie Électrique et Électronique de Paris (GeePS) sur la simulation des machines électriques.

L'équipe STAN s'investit très fortement dans l'animation de la communauté scientifique et son pilotage. Elle est ainsi très fortement impliquée dans les sociétés savantes nationales et internationales du domaine de la mécanique numérique (CSMA, ECCOMAS, IACM), en assurant des rôles majeurs dans les instances de ces associations. Elle a organisé ou participé au comité d'organisation d'un grand nombre de congrès nationaux et internationaux de premier plan pour la communauté. Le comité note également que l'équipe assure des activités éditoriales dans nombre de revues reconnues au rang international.

L'équipe bénéficie d'un vivier de doctorants de très bon niveau issus des formations de l'ENS Paris-Saclay, de CentraleSupélec et des masters dans lesquels les membres de l'équipe sont investis. Elle parvient également à attirer vers le doctorat des étudiants formés dans des établissements nationaux et internationaux de renom, preuve de son attractivité.

La stratégie scientifique de l'équipe qui repose sur un équilibre judicieux entre recherche exploratoire et recherche partenariale témoigne de la volonté de concilier excellence scientifique et impact sociétal des activités. Ceci se traduit à travers l'équilibre des ressources financières associées aux projets nationaux et internationaux et aux projets partenariaux. La proportion de dispositifs Cifre (1/3 des thèses) est un marqueur de cet équilibre et témoigne de l'ancrage des activités de l'équipe dans des problématiques industrielles d'actualité. Des collaborations régulières sont menées avec EDF, Siemens, SAFRAN, le CEA et la SNCF.

Enfin, le comité souligne la forte implication des membres de l'équipe dans les actions de médiation scientifique avec l'accueil régulier d'élèves du second degré ou la participation à des actions à destination du grand public (fête de la science, publication d'articles, émissions télévisées, etc.).

## Points faibles et risques liés au contexte

Si le taux de publication est très bon dans l'équipe, le comité note une disparité de production scientifique au sein de l'équipe, avec des chercheurs affichant moins d'une publication par an. De même, les encadrements de thèse sont répartis de façon hétérogène, la direction de plus de 40 % des thèses se concentre sur deux permanents de l'équipe.

Si l'attractivité de l'équipe en ce qui concerne les étudiants en doctorat de très bon niveau est importante, le nombre de postdoctorants accueillis durant la période est très faible avec seulement quatre postdoctorants ou chercheurs contractuels accueillis.

L'équipe affiche des collaborations établies avec des acteurs du monde socio-économique, néanmoins ces collaborations ont essentiellement pour cadre des dispositifs Cifre, les outils de structuration de la recherche partenariale tels que les laboratoires communs et les chaires industrielles ne sont pas mobilisés par l'équipe.

Les développements logiciels réalisés dans le cadre des activités de l'équipe ne font pas l'objet de déclaration d'invention ni de valorisation.

## Analyse de la trajectoire de l'équipe

La trajectoire de l'équipe STAN s'appuie sur ses fondamentaux, qui font sa reconnaissance au plus haut niveau scientifique, et propose d'y intégrer de nouvelles thématiques telles que l'intelligence artificielle ou la gestion des incertitudes. L'équipe envisage d'inscrire ses activités dans des enjeux sociétaux d'actualité tels que l'énergie, le transport, la santé, ce qui devrait accroître encore son potentiel en matière de recherche multidisciplinaire et lui offrir une visibilité encore plus large. Néanmoins, l'engagement dans des domaines d'application d'actualité présente le risque de se faire au détriment du développement de fondamentaux scientifiques, indispensables à la cohérence d'ensemble et à une dynamique de recherche de haut niveau.

Certains des domaines d'application envisagés par l'équipe font écho à des activités, par ailleurs, portées par d'autres équipes de l'unité. Le positionnement de l'équipe sur ces domaines n'est pas clairement précisé par rapport aux orientations choisies par les autres équipes. Les activités en lien avec l'intelligence artificielle et la gestion de données massives apparaissent comme un élément clé pouvant nourrir la transversalité au sein de l'unité, en particulier, à travers l'axe transverse « Apprentissage pour la modélisation, la science des matériaux et le calcul de structures ».

## RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Afin de maintenir son impact au plus haut niveau, l'équipe doit veiller à conserver son dynamisme scientifique ainsi que son implication forte dans la communauté scientifique nationale et internationale. Ces éléments lui offrent une excellente visibilité et contribuent à renforcer son attractivité.

Il faudrait néanmoins ne pas négliger le recrutement de postdoctorants de façon à maintenir l'attractivité de l'équipe pour de jeunes chercheurs talentueux qui pourraient l'intégrer. La pyramide des âges de l'équipe ne laisse pas entrevoir de difficultés pour le contrat à venir, mais il faudra profiter de cette période pour anticiper les départs qui se profilent au cours du contrat suivant.

L'équipe est encouragée à formaliser une stratégie plus claire de protection et de valorisation des développements logiciels réalisés en son sein.

La trajectoire de l'équipe s'ouvre vers de nouveaux domaines d'application répondant à des enjeux sociétaux d'actualité. Si les activités, outils et méthodes développés au sein de l'équipe peuvent soutenir la construction de la transversalité au sein de l'unité, il faudra veiller à conserver une orientation originale. Les choix des domaines d'application doivent s'inscrire dans une cohérence d'ensemble et ne pas découler d'une politique opportuniste afin d'éviter tout risque d'une trop grande dispersion.

L'équipe est très engagée sur les actions au-delà des activités de recherche (formation, responsabilités locales, nationales, internationales, médiation scientifique, etc.), il faut veiller à hiérarchiser ces engagements afin de ne pas impacter la qualité de la recherche produite, de l'encadrement de cette recherche et de ne pas s'épuiser.

**Équipe 3 :** MILA

Nom de la responsable : Mme Elsa VENNAT

## THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe MILA (MILieux Architecturés) explore des problématiques scientifiques en mécanique des milieux architecturés. Elle s'intéresse aux spécificités architecturales à diverses échelles, engendrant des mécanismes peu étudiés.

Les travaux s'articulent autour de quatre OR : « Renforts fibreux et composites », « Nanocomposites et énergie », « Biomécanique et Matériaux du vivant » et « Matériaux à mécanismes ». L'équipe travaille sur les sujets suivants :

- Les divers niveaux d'organisation structurale d'organes tels que les os et les dents, allant de leur biofabrication *in vitro* à partir de cellules jusqu'à leur réparation ou régénération *in vivo* ;
- La synthèse et l'intégration de nanorenforts dans des matériaux composites polymères, céramiques ou métalliques, avec pour objectif de coupler et d'optimiser leurs propriétés multiphysiques ;
- Les assemblages de filaments servant de renforts pour les matériaux composites ;
- Les matériaux composites destinés aux industries du transport et de l'énergie ;
- Les comportements macroscopiques atypiques découlant des interactions complexes entre les composants fibreux aux échelles inférieures.

## PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Cette équipe n'avait pas d'équivalent dans les deux unités MSSMat et LMT dont la fusion a vu naître le LMPS. Les deux années écoulées ont permis aux membres de l'équipe d'apprendre à se connaître et de définir ses spécificités et besoins.

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	3
Maitres de conférences et assimilés	5
Directeurs de recherche et assimilés	2
Chargés de recherche et assimilés	2
Personnels d'appui à la recherche	2
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>14</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	2
Personnels d'appui non permanents	0
Postdoctorants	3
Doctorants	15
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>20</b>
<b>Total personnels</b>	<b>34</b>

## ÉVALUATION

### Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe MILA se distingue par un spectre d'activités très diversifié. C'est une jeune équipe, créée lors de la fusion, qui s'appuie sur certaines activités de recherche établies, tout en développant des nouvelles. La structuration de l'équipe en quatre OR est claire, bien que le niveau de maturité de ces opérations soit inégal. Le rayonnement international de quelques membres de l'équipe est incontestable. La production scientifique de l'équipe est de très bon niveau. L'équipe a su développer un réseau solide de collaborations académiques, tant au niveau national qu'international. Elle dispose de ressources financières satisfaisantes, soutenues par des collaborations industrielles. Durant la période, on observe une augmentation de la part des financements institutionnels (régionaux, nationaux et internationaux), bien que les ressources contractuelles restent à un bon niveau.

### Points forts et possibilités liées au contexte

La production scientifique de l'équipe est très abondante et d'excellente qualité avec 175 ACL publiés sur la période, dont 90 % dans des revues de très bon à excellent niveau. Les revues pour lesquelles les articles de l'équipe sont les plus nombreux sont *Journal of Applied Polymer Science* et *International Journal of Solids and Structures*. Cette production correspond à un taux de publication moyen de 3,6 ACL/an/ETP. L'équipe se distingue par la richesse et la diversité des sujets qu'elle aborde, témoignant d'une expertise multidisciplinaire en phase avec les grands enjeux actuels. Ses travaux, à la fois innovants et pertinents, répondent à des problématiques variées, allant de la science fondamentale aux applications concrètes, renforçant ainsi son impact académique et sociétal.

Un des points forts de l'équipe réside dans la complémentarité des compétences de ses membres, en fabrication, expérimentation, modélisation et simulation numérique, qui permettent d'apporter des perspectives nouvelles et de proposer des solutions adaptées à des problématiques complexes. Cette synergie s'appuie sur un fort esprit d'équipe et une véritable envie de collaborer. Les réunions d'équipe jouent un rôle central dans cette dynamique.

Au cours de la période, l'équipe se distingue par des collaborations internationales donnant lieu à des publications de type état de l'art sur les nanogénérateurs triboélectriques et par la coordination d'un projet soutenu par l'ANR dont l'objectif est de produire des substituts osseux ostéogéniques vascularisés. Cette dernière met en évidence les avancées en matière de recherche interdisciplinaire, en l'occurrence la mécanique, la physique et la biologie, au sein de l'équipe.

L'équipe est très active dans l'organisation de manifestations scientifiques à l'échelle nationale (présidence du comité d'organisation des Journées nationales des Composites 22 [2021]) et internationale (participation à de nombreux comités d'organisation ou scientifiques sur les thématiques mécaniques des matériaux, structures, nanocomposites et biomécanique) sur des thématiques en lien avec l'ensemble de ses OR.

Elle participe fortement à la structuration de la communauté (GDR, sociétés savantes, avec notamment la présidence du GDR Polynano 3661 [polymères nanochargés] et le secrétariat de l'Association des Matériaux Composites [AMAC] assurés par des membres de l'équipe au cours de la période).

Durant la période, cinq HDR ont été soutenues, ce qui est remarquable.

L'équipe dispose de ressources financières tout à fait satisfaisantes : elle a obtenu en moyenne 517 k€ de ressources propres par an provenant majoritairement (environ 65 %) de collaborations avec des partenaires industriels (dont les principaux sont Michelin, Safran, Thalès, le CETIM et Saint-Gobain), le reste provenant principalement de réponses à des appels à projets locaux, régionaux et nationaux.

### Points faibles et risques liés au contexte

L'équipe, bien que dynamique et investie, fait face à plusieurs points faibles et risques qui pourraient freiner son développement.

Tout d'abord, sa petite taille constitue une fragilité structurelle, particulièrement dans un contexte où plusieurs départs à la retraite (en particulier de personnel CNRS) sont prévus dans les années à venir. L'absence de remplacements anticipés risque de creuser un déficit en compétences clés et de compromettre la continuité

des projets en cours. Par ailleurs, l'équipe est relativement jeune et, en tant que telle, elle n'a pas encore acquis une reconnaissance forte.

Il convient de souligner l'ampleur du spectre thématique couvert, allant des « composites structurels » aux « composites pour le stockage d'énergie », en passant par les « matériaux vivants » et les « méta-matériaux ». Cette diversité se manifeste également à travers la variété des échelles étudiées et des mécanismes impliqués. Cela peut conduire à un risque d'émiettement de l'activité.

La production scientifique est hétérogène entre les membres de l'équipe. Le taux moyen de publication subit une forte baisse si l'on exclut la personne qui publie le plus de l'équipe.

## Analyse de la trajectoire de l'équipe

La trajectoire actuelle de l'équipe se concentre principalement sur des aspects organisationnels et structurels, adoptant une approche très macroscopique. Si cette vision globale témoigne d'une volonté de consolider les bases de son fonctionnement et de renforcer sa cohésion, elle laisse cependant peu de place à un développement approfondi des aspects scientifiques.

Les verrous scientifiques que l'équipe ambitionne de résoudre dans le futur ne sont pas clairement identifiés ni détaillés. Cette absence de projection scientifique précise pourrait limiter la lisibilité de sa stratégie et son attractivité auprès des partenaires académiques ou industriels.

## RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Il est recommandé à l'équipe de poursuivre ses efforts pour assurer sa consolidation, en anticipant les départs à la retraite et en mettant en place une stratégie proactive pour attirer de jeunes talents prometteurs. Le renforcement de la relève scientifique est essentiel pour préserver sa vitalité et renforcer son rayonnement dans les années à venir.

L'équipe gagnerait à construire une identité scientifique claire, en mettant en avant ses points forts et en s'appuyant sur ses compétences distinctives. Cela permettrait d'accroître sa visibilité au sein de la communauté scientifique et de mieux cibler les collaborations et les possibilités de financement.

Il serait également judicieux de limiter la dispersion thématique en concentrant les efforts sur un nombre restreint de problématiques scientifiques majeures. Dès le début de la prochaine période, il est important d'identifier et d'accorder la priorité à quelques verrous scientifiques stratégiques. Cela permettrait d'approfondir les recherches, d'obtenir des résultats significatifs et de consolider l'expertise de l'équipe dans des domaines clés.

Il serait pertinent de renforcer les synergies en exploitant davantage la complémentarité des recherches menées avec les autres équipes.

**Équipe 4 :** OMEIR

Nom du responsable : Fernando Lopez Caballero

## THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

Les thématiques de l'équipe OMEIR (Ouvrages, Matériaux, Environnement : Interactions et Risques) sont organisées autour de quatre OR consacrées au « Cycle de vie des matériaux et infrastructures », à la « Vulnérabilité, fiabilité et résilience des ouvrages et des réseaux », aux « Jumeaux hybrides : simulation, apprentissage computationnel » et à la « Dynamique des Sols et Structures, Génie Parasismique et Séismologie computationnelle ». Ces travaux sont fortement ancrés dans le tissu socio-économique et répondent à des enjeux importants comme la transition énergétique et climatique. Les techniques d'investigation et d'analyse utilisées reposent sur des expérimentations et de la modélisation à différentes échelles, sur l'utilisation de jumeaux numériques, de l'intelligence artificielle, de l'apprentissage machine et d'approches probabilistes.

## PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Le comité a retenu les recommandations suivantes adressées, dans le rapport d'évaluation précédent, à l'équipe Génie Civil et Environnement du LMT.

**A- Recommandations concernant les produits et activités de la recherche :** *« Une originalité plus grande sur les concepts utilisés doit être recherchée, afin de se différencier clairement sur le plan national sur les thématiques abordées. En particulier, une plus grande homogénéité dans les approches liées à l'efficacité énergétique des bâtiments pourrait être trouvée ».*

L'équipe précise qu'elle a souhaité conserver des approches variées. La création de l'équipe OMEIR comme agrégation de composantes des deux unités MSSMAT et LMT ne permet pas de se prononcer sur l'homogénéisation des approches utilisées pour l'efficacité énergétique des bâtiments. Cependant, la création du Laboratoire Commun MC2E donne de la visibilité aux travaux relatifs au développement des ciments à faible impact carbone.

**B-Recommandations concernant l'organisation de l'équipe :** *« Les interactions avec les deux autres secteurs mériteraient d'être renforcées, par le biais notamment de thèses en co-encadrement. La participation commune à de gros projets nationaux ou internationaux devrait naturellement faciliter ces interactions ».*

Bien que des collaborations scientifiques existent entre l'équipe OMEIR et les autres équipes du laboratoire et que des axes transverses aient été mis en place, les collaborations entre les équipes restent limitées faute de moyens humains pour l'animation de ces axes et par l'absence d'un projet structurant d'envergure à l'échelle du laboratoire.

**C-Recommandations concernant les perspectives scientifiques à cinq ans et la faisabilité du projet :** *« Le comité d'experts préconise à l'avenir une prise de risque plus importante sur les thèmes scientifiques et les concepts/outils utilisés, pouvant se faire entre autres en partenariat avec les deux autres secteurs. Cette prise de risque implique de ne pas concentrer tous les efforts en recherche sur des préoccupations industrielles. Concernant le nouvel environnement Paris-Saclay, le positionnement du secteur GCE du LMT par rapport aux autres forces « Génie Civil » en présence sur le plateau de Saclay doit être clairement défini, et ce au plus vite ».*

Les éléments de réponse fournis renvoient à la création du LMPS, ce qui ne constitue qu'une réponse partielle à la recommandation. Les recherches de l'équipe OMEIR même si elles répondent à des préoccupations industrielles s'appuient généralement sur des développements amonts qui pourraient être valorisés comme tels, impliquant le plus souvent des concepts et des outils originaux.

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	5
Maitres de conférences et assimilés	6
Directeurs de recherche et assimilés	1
Chargés de recherche et assimilés	0
Personnels d'appui à la recherche	1
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>13</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	12
Personnels d'appui non permanents	0
Postdoctorants	4
Doctorants	27
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>43</b>
<b>Total personnels</b>	<b>56</b>

## ÉVALUATION

### Appréciation générale sur l'équipe

Le spectre d'activités de l'équipe est très large avec des problématiques amont et appliquées de haut niveau dans le domaine de la transition énergétique et climatique. Les travaux de l'équipe sont de grande qualité et ont une portée internationale. Le taux de publication bien qu'hétérogène est remarquable. L'équipe est impliquée dans de nombreux projets collaboratifs et est très bien insérée dans le tissu socio-économique. L'équipe est constituée d'un noyau de chercheurs expérimentés très actifs dans leurs établissements et dans les instances nationales et internationales, auquel viennent s'adosser des jeunes chercheurs. L'équipe est très dynamique et active dans l'organisation de manifestations scientifiques. Bien que le spectre des recherches de l'équipe soit très large, des interactions pérennes entre ses membres existent notamment grâce à quelques gros projets fédérateurs. La politique de répartition et d'attribution des moyens financier et matériel de l'équipe gagnerait à être plus explicite et mieux structurée.

### Points forts et possibilités liées au contexte

La qualité et la quantité de la production scientifique de l'équipe sont excellentes avec un ratio moyen de 4,9 ACL/ETP/an. Sur les 364 publications produites entre 2018 et 2023, 35 % des articles sont publiés dans les toutes meilleures revues du domaine et 74 % dans des revues de très bon à excellent niveau. Les revues pour lesquelles les articles de l'équipe sont les plus nombreux sont Construction and Building Materials, Cement and Concrete Research et Cement and Concrete Composite. La production scientifique a une portée internationale (57 % des articles sont réalisés avec des partenaires internationaux) et couvre un spectre scientifique large représentatif de l'ensemble des thématiques de l'équipe. L'un des membres de l'équipe a un niveau de publication remarquable et émerge à la liste de Standford 2024 des chercheurs les plus cités. L'équipe OMEIR contribue au dépôt de demande de brevets (6 durant la période) à travers le Laboratoire Commun MC2E (Matériaux Cimentaires Eco-Efficaces).

Le rayonnement et la visibilité de l'équipe sur le plan national et international sont remarquables. Ses membres les plus expérimentés sont régulièrement invités dans des congrès nationaux et internationaux et dans des universités étrangères pour des séjours de recherche. Ils participent ou sont impliqués à divers degrés dans l'organisation de conférences nationales (Congrès Français du Génie Civil 2023 organisé sur le site de l'ENS, et du Colloque Association Française de Génie Parasismique.), internationales (TINCE2023), et de symposiums.

Les membres de l'équipe, en matière de responsabilités éditoriales, sont très actifs (éditeurs ou review editor de 5 revues internationales). Ils contribuent fortement à l'expertise de nombreux projets de recherche nationaux

ou internationaux. Plusieurs doctorants et membres de l'équipe ont été lauréats de distinctions scientifiques et prix prestigieux.

L'équipe est fortement impliquée dans la recherche de financement grâce aux appels à projets. Actuellement, l'équipe est impliquée dans sept projets soutenus par l'ANR (dont deux sont portés par un membre de l'équipe) et dans de nombreux programmes de recherche financés par l'idex, le CNRS, Campus France, le conseil régional d'Île-de-France. L'équipe a, au cours de la période, participé à un projet européen (H2020-MSCA-RISE-2017). La contribution des financements publics nationaux ou régionaux au budget de l'équipe est d'environ 60 %. Durant la période concernée, deux projets d'envergure ont suscité de nombreuses collaborations : le projet ANR HEAT COFFEE et le projet MINERVE.

L'ancrage de l'équipe au sein du monde industriel est fort étant donné la nature des objets d'études traités. Les collaborations établies sont pérennes et se concrétisent régulièrement par la mise en place de convention Cifre (38 % des thèses de l'équipe). Des relations fortes existent avec RTE (dans le cadre d'une chaire), la SNCF et avec l'entreprise ECOCEM au sein du laboratoire commun MC2E. Des avancées significatives sur la tenue mécanique des structures à long terme et des ouvrages sous séisme et sur le développement des ciments à faible impact carbone ont été obtenues grâce aux travaux menés respectivement par l'équipe au sein de l'Institut SEISM, au sein du pôle de recherche PREVI et du Laboratoire Commun MC2E.

En plus des résultats scientifiques obtenus grâce aux collaborations industrielles mentionnées précédemment, l'équipe se distingue par son expertise au niveau expérimental, avec une publication en revue qui est l'une des premières sur l'étude du fluage des matériaux cimentaires sous un MEB.

### Points faibles et risques liés au contexte

Bien que le taux de publications de l'équipe soit excellent, le comité note des disparités parfois importantes entre le niveau de publication de ses membres. Ceci peut s'expliquer par une pyramide des âges faisant apparaître d'un côté des chercheurs confirmés et de l'autre des jeunes chercheurs nouvellement recrutés. De plus, les travaux issus des thèses soutenues dans l'équipe n'ont pas tous été valorisés.

L'équipe est fortement impliquée dans de nombreux projets de recherche nationaux au détriment des projets européens. Les membres les plus actifs sont fortement impliqués dans de nombreuses tâches et missions bien souvent chronophages pouvant nuire à terme à la cohésion et la productivité de l'équipe.

La répartition des membres de l'équipe sur plusieurs sites peut être un frein à la cohésion et la synergie de l'équipe, notamment pour l'encadrement ou le co-encadrement des postdoctorants et doctorants et pour la mise en commun des moyens matériels (utilisation des plateformes expérimentales) ou financiers (répartition des ressources).

Malgré de forts potentiels liés aux thématiques de l'équipe, la contribution à la vulgarisation des travaux de recherche de l'équipe auprès du grand public se limite à des ateliers participatifs à la fête de la science.

### Analyse de la trajectoire de l'équipe

Le projet de l'équipe OMEIR est en continuité avec les travaux de recherche actuels. Il répond à des enjeux sociétaux comme celui de la transition énergétique par le développement de techniques ou de procédés constructifs plus respectueux de l'environnement, ou celui de la transition climatique par l'analyse des risques environnementaux auxquels devront faire face les ouvrages et les infrastructures de Génie Civil. Les thématiques phares de l'équipe, dont l'originalité et la visibilité sont actuellement largement reconnues dans la communauté nationale et internationale, sont logiquement conservées et poursuivies. L'équipe souhaite cependant mettre à profit les occasions qui s'offrent ou s'offriront à elle (nouveaux recrutements, partenariats entreprises, réussites aux appels d'offres) pour développer de nouvelles thématiques de recherche telles que la vulnérabilité et la durabilité du patrimoine ancien et l'évaluation des risques liés aux inondations et aux mouvements de terrain. Les méthodes et outils d'investigation sur lesquels l'équipe compte s'appuyer sont en partie présents dans l'équipe, mais pourront évoluer (méthodes probabilistes avancées pour améliorer la chaîne d'évaluation des risques et les approches expérimentales hybrides fondées sur le développement de jumeaux numériques).

## RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Afin d'assurer la cohésion et une dynamique d'équipe, ses membres doivent faire émerger des thématiques communes et continuer à se structurer autour de projets fédérateurs (projets nationaux, mais aussi projets européens peu investis pour le moment par l'équipe).

Bien que les activités de l'équipe OMEIR trouvent un écho dans les champs d'activité des autres équipes du laboratoire, ces collaborations mériteraient d'être encore étoffées. Les axes transversaux pourraient être un bon élément de structuration interne de ces collaborations.

L'équipe doit anticiper les prochains départs à la retraite de deux de ses membres actifs en impliquant les membres les plus jeunes au montage de projets et aux encadrements des thèses, pour conserver les savoir-faire, les compétences et le lien fort avec le tissu industriel.

Afin d'éviter un épuisement de l'équipe et une baisse de la productivité, il convient d'accorder la priorité aux missions et tâches administratives chronophages. L'équipe doit également inciter les doctorants (et postdoctorants) à valoriser leurs travaux par des publications de façon plus systématique.

## DÉROULEMENT DES ENTRETIENS

### DATES

**Début :** 7 janvier 2025 à 8 h

**Fin :** 8 janvier 2025 à 16 h

**Entretiens réalisés : en présentiel**

### PROGRAMME DES ENTRETIENS

#### **Mardi 7 janvier 2025**

8 h - 8 h 30 : Réunion du comité - Huis clos

8 h 35 - 8 h 40 : Présentation du comité de visite

8 h 40 - 9 h 40 : Bilan du LMPS : P.A Boucard - V. Aubin

9 h 40 - 10 h : Pause-café

10h-11h : Bilan des équipes et trajectoires - partie 1

- Équipe COMMET : V. Aubin
- Équipe STAN : L. Chamoin

11h-12h : Visite du LMPS

- Groupe 1 : CdS/CED : présentation CdS et CdG, tomographie, imagerie, DVC.
- Groupe 2 au CED : présentation CED, essais mécaniques, OMEIR : matériaux bas carbone.

12h-13h30 : pause déjeuner

13 h 30 : 14 h 30 : Bilan des équipes et trajectoires - partie 2

- Équipe MILA : E. Vennat
- Équipe OMEIR : F. Lopez-Caballero

14 h 30 - 15 h 30 : Visite du LMPS

- Groupe 1 au CED : présentation CED, microscopie, MILA : nano.
- Groupe 2 au CdS : présentation CdS et CdG, Machine learning & IA, STAN : logiciels

15 h 30 - 15 h 45 : pause-café

15 h 45 - 16 h 30 : entretien avec le personnel d'appui à la recherche

16 h 40 - 17 h 25 : entretien avec le personnel chercheur et enseignant-chercheur

#### **Mercredi 8 janvier 2025**

9h-9h45 : entretien avec les doctorants et postdoctorants

9 h 55 - 10 h 25 : présentation de la trajectoire du LMPS : P.A Boucard - V. Aubin

10 h 25 - 10 h 45 : Pause-café

10 h 45 - 11 h 30 : entretiens avec les tutelles : P. Maître (ENS Paris-Saclay), P.H. Cournède (CentraleSupélec), A.C. Hladky (CNRS)

11 h 30 - 12 h 15 : entretien avec le DU et la DU adjointe, également porteurs du projet : P.A Boucard - V. Aubin

12 h 15 - 16 h : passe déjeuner et débriefing comité - Huis clos

## OBSERVATIONS GÉNÉRALES DES TUTELLES

Nathalie CARRASCO  
*Présidente de l'ENS Paris-Saclay*

4 avenue des Sciences  
91190 Gif-sur-Yvette  
+33 (0)1 81 87 48 04  
presidence@ens-paris-saclay.fr

**Haut conseil de l'évaluation de la  
recherche et de l'enseignement  
supérieur**

A l'attention de Monsieur le Président  
2 Rue Albert Einstein  
75013 Paris

Gif-sur-Yvette, le 20 juin 2025

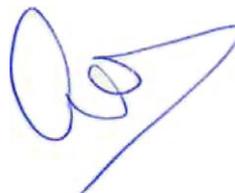
Objet : Observations de portée générale sur le rapport d'évaluation, DER-PUR260025198 - LMPS -  
Laboratoire de mécanique Paris-Saclay.

L'Ecole Normale Supérieure Paris-Saclay a pris connaissance du rapport d'évaluation du Laboratoire de  
mécanique Paris-Saclay (LMPS) et remercie vivement le comité d'évaluation pour le travail d'analyse et les  
recommandations faites à cette UMR.

L'ENS Paris-Saclay vous indique qu'elle n'a pas d'observations d'ordre général à apporter.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Président, l'expression de mes salutations les plus cordiales.

Nathalie CARRASCO



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



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

