

RAPPORT D'ÉVALUATION DE L'UNITÉ

Lampa - Laboratoire angevin de mécanique,
procédés et innovation

SOUS TUTELLE DES ÉTABLISSEMENTS ET ORGANISMES :

Arts et métiers Sciences et Technologies - École
nationale supérieure d'arts et métiers - Ensam

CAMPAGNE D'ÉVALUATION 2023-2024
VAGUE D



Au nom du comité d'experts :

Nadia Bahlouli, présidente du comité

Pour le Hcéres :

Stéphane Le Bouler, président par intérim

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 le président du Hcéres.

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

Ce rapport est le résultat de l'évaluation du comité d'experts dont la composition est précisée ci-dessous. Les appréciations qu'il contient sont l'expression de la délibération indépendante et collégiale de ce comité. Les données chiffrées de ce rapport sont les données certifiées exactes extraites des fichiers déposés par la tutelle au nom de l'unité.

MEMBRES DU COMITÉ D'EXPERTS

Présidente :

Mme Nadia Bahlouli, université de Strasbourg

Experts :

Mme Hélène Chanal, SIGMA Clermont-Ferrand

M. Andrei Constantinescu, CNRS Palaiseau

M. Emmanuel Guillot, CNRS Font Romeu Odeillo Via (personnel d'appui à la recherche)

M. Manuel Paredes, Insa Toulouse (représentant du CNU)

REPRÉSENTANT DU HCÉRES

M. Frédéric Lebon

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

Mme Catherine Davy, Ensam

Mme Eléanor Fontaine, Ensam

M. Ivan Iordanoff, Ensam

CARACTÉRISATION DE L'UNITÉ

- Nom : Laboratoire Angevin de Mécanique, Procédés et innovAtion
- Acronyme : Lampa
- Label et numéro : EA 1427
- Nombre d'équipes : 2 équipes
- Composition de l'équipe de direction : M. Franck Morel (directeur) / M. Amine Ammar (directeur adjoint)

PANELS SCIENTIFIQUES DE L'UNITÉ

ST Sciences et technologies
ST5 Sciences pour l'ingénieur

THÉMATIQUES DE L'UNITÉ

L'activité scientifique de recherche du Lampa est fédérée autour de thématiques industrielles avec, comme champs particuliers d'applications, la durabilité des matériaux et des structures, les procédés avancés de fabrication et l'innovation dans les domaines des transports, de l'énergie, de la santé, de l'habitat et de la production. Le Lampa est structuré autour de deux équipes avec deux axes identifiés pour l'équipe Durabilité, Ingénierie des Procédés, Physique des Écoulements Dippe : - Axe Sam : Structures et Alliages Métalliques ; - Axe SEC : Structures et Écoulements Complexes, et pour l'équipe P&I un seul axe : -Présence et Innovation.

Les activités de recherche bénéficient de quatre plateformes internes : - Technologies virtuelles et calcul scientifique ; - Procédés de fabrication ; - Imagerie et cristallographie ; Durabilité et tenue mécanique. Il y a également trois plateformes en collaborations : -Plateforme essais multivérins IRT Jules Verne ; -Plateforme commune AM/Ceatech Cesam ; -Plateforme Caplab (CER à Laval).

Les équipes sont localisées sur deux sites : Angers et Laval (75 km - 1h30). L'unité est sous une unique tutelle : l'Ensam, et s'appuie sur la structure Amvalor et sur le campus Ensam Angers/Laval à travers le Sater (Service Assistance Technique à l'Enseignement et la Recherche).

La Gouvernance du Lampa est organisée autour d'un comité de direction et d'un conseil de laboratoire. Une assemblée générale permet d'informer et d'échanger avec l'ensemble des membres de l'unité.

HISTORIQUE ET LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DE L'UNITÉ

Le Laboratoire Angevin de Mécanique, Procédés et innovAtion (Lampa) est une unité de recherche qui bénéficie du label d'équipe d'accueil EA1427. Il a été créé en 2009 et s'appelait précédemment Laboratoire Arts et Métiers d'Angers (Acronyme : Lampa). Le Laboratoire Arts et Métiers d'Angers avait pris la suite du LPMI (Laboratoire Procédés Matériaux Instrumentation), lui-même issu du regroupement, fin 1999, du LPCS (Laboratoire Physico-Chimie des Surfaces), du Lira (Laboratoire Instrumentation et Robotique Avancée) et du LGMC (Laboratoire Génie Mécanique et CAO). Le Lampa résulte de la fusion du LPMI et du laboratoire Présence & Innovation (P&i) des Arts et Métiers situé à Laval (Mayenne) créé en septembre 2005 et dirigé par le professeur S. Richir.

À ce jour, le Lampa se divise sur deux sites géographiques (Angers et Laval) distants de 75 km dans trois bâtiments principaux dont une halle expérimentale neuve livrée à Angers en 2023 en cours d'aménagement. L'équipe P&I de Laval est hébergée au sein du Laval Virtual Center depuis septembre 2017. Le site d'Angers se trouve sur un campus Ensam accueillant les étudiants.

ENVIRONNEMENT DE RECHERCHE DE L'UNITÉ

Le Laboratoire Angevin de Mécanique, Procédés et InnovAtion (Lampa) s'insère dans le réseau national des Arts et Métiers, relevant de la Direction Générale Adjointe à la Recherche et à l'Innovation (DGARI), dirigée par Ivan Iordanoff. Cette structure coordonne les stratégies de recherche des quinze laboratoires affiliés aux Arts et Métiers. Pour répondre à des projets de recherche appliquée, l'unité s'appuie sur la filiale Amvalor et ses personnels. Le campus d'Angers relève de la direction générale de l'établissement et assure localement le déploiement de la stratégie nationale en prenant en compte les spécificités régionales des sites d'Angers et de Laval situés dans la région des Pays de la Loire. Les spécificités du fonctionnement intégré de l'unité comprennent la Filiale de valorisation Amvalor afin de favoriser les actions de recherche intra et inter-IC (Inter-Carnot), ainsi que la gestion centralisée des projets de recherche partenariale et la construction du dossier Hcéres en étroite collaboration avec la DGARI. Les contrats industriels de l'unité font partie du portefeuille de l'institut Carnot Arts porté par l'Ensam et Amvalor, qui en assure par ailleurs la gestion. L'unité et les équipes bénéficient ainsi de l'abondement Carnot.

Les équipes de recherche des Arts et Métiers se concentrent sur cinq domaines stratégiques majeurs : transports, énergie, santé, habitat et production. L'équipe P&I de Laval est hébergée au Laval Virtual Center depuis 2017 et pilote le master Recherche MTI3D avec 40 à 50 étudiants. En revanche, les équipes d'Angers ne sont pas impliquées dans des masters universitaires locaux, mais dans des masters Ensam locaux et nationaux.

Le Lampa se positionne comme l'acteur principal de la recherche en Mécanique dans l'agglomération d'Angers. Dans l'environnement géographiquement proche, le Laris de l'université d'Angers, également concerné par la 60^{ème} section CNU, focalise principalement ses activités en mécanique sur la fiabilité et le Leria propose des thématiques en IA qui pourraient bénéficier à l'unité.

Le Lampa est impliqué dans le cluster de calcul national du réseau Arts et Métiers Cassiopée.

L'unité a eu l'opportunité de financer une nouvelle halle d'essais et de caractérisation grâce au CPER 2015-2022 et grâce à une rénovation de la halle industrielle (CPER 2021-2027). Le Lampa bénéficie aussi de financement des activités de recherche par la région Pays de la Loire et par les agglomérations d'Angers et de Laval.

Le Lampa participe également aux structures collaboratives suivantes :

- l'IRT Jules Verne : Fasila (Fabrication Additive Simulation Comportement pièces en service), Fasicom (Fabrication additive métallique TA6V 316L Dimensionnement #Comportement en fatigue), Match (Solutions de fabrication de pièces composites thermoplastiques de forte épaisseur de la structure primaire aéronautique), etc. ;
- le CRT Clarté à Laval (Clarté est un Centre de Ressources Technologiques-CRT spécialisé dans les technologies de réalité virtuelle, réalité augmentée et d'intelligence artificielle pour les usages professionnels) dans le cadre de la mise en place de la plateforme technologique Caplab CPER 2021-2027 ;
- le pôle de compétitivité EMC2 : (pôle européen des Technologies de Fabrication) des chercheurs de l'unité sont membres du comité de projets le pôle de compétitivité ID4Mobility (ex ID4Car) : : innovation & industrial mobility ecosystem) : un chercheur est membre du CA-Pôle de compétitivité Images & Réseaux : un chercheur est membre du comité de labellisation.

EFFECTIFS DE L'UNITÉ : en personnes physiques au 31/12/2022

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	6
Maitres de conférences et assimilés	13
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	0
Personnels d'appui à la recherche	13
Sous-total personnels permanents en activité	32
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	4
Personnels d'appui non permanents	10
Post-doctorants	1
Doctorants	56
Sous-total personnels non permanents en activité	71
Total personnels	103

RÉPARTITION DES PERMANENTS DE L'UNITÉ PAR EMPLOYEUR : en personnes physiques au 31/12/2022. Les employeurs non tutelles sont regroupés sous l'intitulé « autres ».

Nom de l'employeur	EC	C	PAR
Ensam	15	0	7
Autres	4	0	6
Total personnels	19	0	13

AVIS GLOBAL

L'unité de recherche Lampa est une unité de taille moyenne (32 permanents) en informatique et ingénierie située à Angers et Laval. Ses activités scientifiques reconnues nationalement sont centrées sur la durabilité des matériaux et des structures, les procédés avancés de fabrication et l'innovation dans des domaines applicatifs, tels que la santé, l'environnement et le développement durable. L'unité entretient des interactions riches avec l'environnement académique local et national, ainsi qu'avec les structures techniques et industrielles.

L'attractivité de l'unité est bonne. Elle affiche un très bon indice de reconnaissance avec 105 participations à des jurys de thèse et six participations à des jurys d'HDR pendant la période et avec des conférences invitées (guest editor). Deux mobilités sortantes à Montréal et à Singapour ont été réalisées au cours de la période.

La production scientifique de l'unité est de bonne qualité, mais reste constante le long de la période. Elle s'avère stable par ETP par rapport à la période précédente. Le taux de publication des permanents de l'unité est inhomogène.

L'unité a une activité contractuelle remarquable avec les entreprises. Cette activité contractuelle, avec 51 prestations et 193 contrats industriels, bénéficie de l'apport efficace de la structure Amvalor. Plusieurs conventions Cifre ont été obtenues au cours de la période. Les contrats d'accompagnement afférents à ces thèses ont participé à augmenter l'abondement Carnot dont l'unité a ainsi pu bénéficier.

Des succès notables ont été enregistrés dans l'obtention de projets européens (Feder, H2020) et internationaux, ainsi qu'aux appels à projets liés aux investissements d'avenir, en collaboration avec des institutions telles que l'IRT Jules Verne et l'IRT M2P. Mais il est à remarquer que l'implication dans les projets internationaux peut être améliorée.

Une dynamique positive a été mise en place pour les appels à projets, notamment avec l'ANR, aboutissant à cinq nouveaux projets. L'unité a réussi à établir un continuum performant entre programmes de recherche et innovation. L'activité a été valorisée avec un dépôt de brevet en 2020.

Le Lampa dispose de moyens expérimentaux exceptionnels très utilisés, regroupés au sein de quatre plateformes qui s'appuient sur du personnel d'appui à la recherche permanent et contractuel Lampa, Amvalor, et Sater.

L'organisation de l'unité est fluide et efficace avec une bonne ambiance partagée en dépit du manque de clarté de l'organigramme (fonctionnel ou administratif) et du formalisme léger dans la gouvernance des plateformes.

Pour l'équipe P&I, la réussite, exceptionnelle, est en partie basée sur le pilotage scientifique du Laval Virtual avec la participation de 6 000 professionnels de l'industrie et de la recherche.

En conclusion, l'unité Lampa présente des performances solides dans ses activités de recherche, d'innovation et de collaboration avec les partenaires industriels et académiques, bien que des axes d'amélioration puissent être identifiés en termes d'organisation interne et de formalisation des processus.

ÉVALUATION DÉTAILLÉE DE L'UNITÉ

A - PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Un certain nombre d'actions ont été mises en place à l'échelle de l'unité et des équipes pour répondre aux recommandations de la précédente évaluation.

En réponse aux recommandations du précédent comité d'experts Hcéres, des actions ont été entreprises. Les principaux points abordés dans le rapport antérieur concernaient les produits et activités de la recherche, mettant en avant la nécessité de renforcer les collaborations internationales structurantes. Des projets européens, tels que Inedit et R3Group, ont été réalisés par l'équipe P&I, contribuant à la création d'un écosystème européen d'innovation ouverte et permettant une reconfiguration automatique de sites de production avec des matériaux durables. Des collaborations avec des institutions telles que le « Translational Research Center » de Berne et l'université Technologique de Petronas en Malaisie ont également été établies, soulignant l'engagement international du Lampa. De plus, des partenariats avec l'école Polytechnique de Montréal, le projet Descartes CNRS France-Singapour, l'université de Mondragon en Espagne, et l'université MSTU Stankin en Russie ont été initiés, chacun générant des collaborations fructueuses et des avancées significatives en recherche. En ce qui concerne le rayonnement scientifique national et international, les membres du Lampa sont actifs dans diverses sociétés savantes, réseaux et organisations de conférences, démontrant ainsi une implication soutenue dans la communauté scientifique. Concernant la publication des jeunes enseignants-chercheurs et des doctorants, des critères stricts ont été établis, favorisant un haut niveau de publications et de communications scientifiques. L'organisation et la vie de l'unité ont également été analysées, soulignant une excellente animation scientifique, mais mentionnant une faible interaction entre les équipes P&I et Dippe, tendance qui a depuis évolué vers une meilleure synergie favorisée par les différentes actions telles que les séminaires scientifiques, les réunions d'équipe mensuelles et le « Spring Seminar » annuel. Ces événements favorisent les échanges internes et renforcent la cohésion au sein de l'unité. Les projets structurants tels que ELF et JENII, axés sur l'utilisation des technologies virtuelles et la création de jumeaux numériques, illustrent l'expertise transversale du Lampa et sa contribution à des initiatives collaboratives majeures.

Le projet de fusion avec le Laris EA7315 et le Leria EA2645 a été construit en 2018 et proposé au vote des personnels : une majorité ne s'étant pas dégagée dans les trois unités, le projet a été abandonné en avril 2019, mais il a permis de renforcer les collaborations entre les unités de taille dissemblable.

Le Lampa a bien répondu aux différentes recommandations de la précédente évaluation. Ces recommandations concernaient principalement le renforcement des collaborations internationales existantes (le Translational Research Center, hôpital universitaire de psychiatrie et psychothérapie de Berne (Suisse)), illustré par l'obtention du projet européen Inedit et le démarrage d'un nouveau projet : R3Group. En parallèle, l'unité a travaillé à la pérennisation de collaborations notamment avec l'université Technologique de Petronas en Malaisie et l'école Polytechnique de Montréal au Canada à travers des échanges et des co-encadrements de thèse.

B - DOMAINES D'ÉVALUATION

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

Appréciation sur les objectifs scientifiques de l'unité

Le Lampa porte des thématiques de recherche claires en prise avec les enjeux sociétaux actuels. Le Lampa développe avec succès des activités à la fois fondamentales et appliquées (sous forme expérimentale et numérique) portant sur la chaîne de conception et de fabrication de produits. Les études concernent des approches multiéchelles (de macro à micro) en prenant en compte les interactions humain/machine.

Plus précisément, les objectifs scientifiques abordent des recherches dans les domaines de la durabilité, des procédés de fabrication innovants, des méthodes numériques et des environnements virtuels. Il est mis en avant le renforcement de la modélisation pour comprendre l'endommagement des matériaux, le développement de techniques expérimentales et l'utilisation de l'IA. Les objectifs affichés mettent en avant des thèmes plus exploratoires tels que l'étude de nouveaux procédés de fabrication, l'usage du Machine Learning, les méthodes de modélisation hybrides et l'exploitation des environnements virtuels pour améliorer l'expérience utilisateur dans divers domaines.

Appréciation sur les ressources de l'unité

L'unité dispose de différentes plateformes avec un très grand nombre de ressources matérielles et humaines qui permettent de réaliser les projets et les contrats obtenus par l'unité.

Ainsi, le site d'Angers dispose d'une plateforme expérimentale exceptionnelle qui va du process à la caractérisation mécanique en intégrant l'imagerie et le site de Laval bénéficie du Laval Virtual Center. En revanche, le personnel de support technique, bien qu'en nombre important, est principalement contractuel.

Appréciation sur le fonctionnement de l'unité

Sur chaque site, le personnel travaille en harmonie entre les différents services et postes. Le « Lampadaire » est un événement hebdomadaire d'échanges fructueux en hybride pour favoriser la participation et les discussions entre tous les membres du Lampa sur les travaux scientifiques. Toutefois, les interactions restent limitées entre les deux sites. La structuration de l'unité n'est pas clairement définie, mais l'organisation est fluide entre les personnels PAR/C/EC.

L'équipe bénéficie d'un environnement d'accompagnement favorable porté par l'Ensam. Les MCF bénéficient à leur arrivée d'un accompagnement spécifique de la région (Pulsar).

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

Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité cherche à nourrir des compétences déjà reconnues et affirmées dans les domaines des procédés innovants de fabrication, la durabilité en fatigue, les méthodes numériques avancées et les environnements virtuels.

L'unité a organisé des élections sereines qui ont permis la mise en place d'une nouvelle équipe de direction. Le projet présenté s'inscrit simplement (du fait de leur élection récente) dans une continuité des actions en cours pour consolider les partenariats industriels et académiques.

Points faibles et risques liés au contexte

Les risques n'ont pas été pris en compte dans le projet de recherche en raison de la récente élection.

La construction du projet n'a donc pas été consolidée.

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 profil d'activité du Lampa est très large grâce à la présence de personnels d'expertises diverses (plusieurs sections CNU). Cette large expertise permet de rendre crédible un projet large des sujets qui vont de l'étude du matériau (microstructure, propriétés mécaniques, usinage, etc.) à l'échelle de la Structure avec une évolution annoncée vers l'IA (en fort lien avec l'usine du futur 4.0, pour l'ingénierie, de l'Intégration des environnements virtuels dans le monde industriel et la formation). L'unité bénéficie de grands équipements, notamment à travers l'IRT Jules Verne, d'outils de réalité virtuelle à travers Laval Virtual Center, d'outils numériques de réduction de modèle/IA.

L'unité mobilise efficacement des sources de financements diversifiées. Ainsi, le site d'Angers bénéficie de supports variés (support brevet, maturation, incubateur d'entreprises, startup) grâce à la structure Angers Technopole. De plus, l'unité est accompagnée d'un point de vue RH, financier et juridique par Amvalor (191 contrats de recherches R&D et 51 prestations industrielles).

Points faibles et risques liés au contexte

Beaucoup des personnels de soutien sont contractuels ce qui fait porter un risque sur la pérennisation des activités expérimentales. La compétition avec le secteur privé qui propose de meilleures rémunérations n'est pas favorable au recrutement.

Plusieurs équipements de valeur posent la question de leur renouvellement et de leur maintenance.

Le fonctionnement multisite entre Angers et Laval présente un risque sur la qualité des échanges et des interactions entre les équipes.

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

Une réflexion commune aux directions du Campus Ensam et du Lampa a débuté pour proposer une nouvelle organisation relative au personnel d'appui à la recherche.

Globalement, la politique de publication est claire et appuyée par des chartes nationales pilotées par le réseau Ensam.

Points faibles et risques liés au contexte

En ce qui concerne l'environnement, les protocoles éthiques, la protection des données et la politique parité, il n'apparaît aucune visibilité en termes d'actions locales au Lampa. Par exemple, à ce stade, l'unité est disproportionnée sur la répartition femmes/hommes malgré la politique parité qui fait l'objet d'un Plan pluriannuel portant sur l'égalité femmes/hommes piloté par le groupe Ensam.

DOMAINE 2 : ATTRACTIVITÉ

Appréciation sur l'attractivité de l'unité

L'unité développe son réseau international à travers deux succès à des appels à projets européens et des séjours longs sortants.

Une montée en responsabilités est également observée à travers les soutenances d'HDR et l'obtention d'une chaire de professeur junior.

La qualité et la quantité des équipements permettent à l'unité de répondre massivement aux sollicitations industrielles, académiques et liées aux projets de recherche.

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

L'unité commence à s'insérer dans l'espace européen de la recherche par le pilotage et la participation à deux projets européens (H2020 et Feder).

L'accompagnement du personnel a conduit à la soutenance de trois HDR (2018, 2020 et 2023) et à l'obtention d'une chaire de professeur junior.

Les ingénieurs Amvalor participent au co-encadrement des thèses.

Le succès aux appels à projets compétitifs a conduit à cinq ANR, trois BPI et un Oseo.

La présence de l'IRT Jules Verne dans les locaux et la richesse des équipements du Lampa qui seront regroupés à terme sur une plateforme unique soutient l'activité contractuelle conséquente et offre des perspectives intéressantes de collaborations.

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

La dernière période d'évaluation a montré une difficulté pour le déroulement des thèses avec quatre abandons. Une vigilance a été activée par l'unité sur ce point.

L'attractivité au recrutement reste perfectible en raison de la précarité des postes imposée par la politique de la tutelle et le manque de collaboration hors Ensam.

DOMAINE 3 : PRODUCTION SCIENTIFIQUE

Appréciation sur la production scientifique de l'unité

L'activité de publication du laboratoire est très bonne du point de vue qualitatif et quantitatif dans des revues de références relatives aux domaines d'activités du laboratoire (International Journal of Advanced Manufacturing Technology, Mechanics of Materials, International Journal of Material Forming, etc.).

L'implication des doctorants dans la rédaction des publications est très bonne.

Le comité observe un déséquilibre entre les deux équipes pour les publications avec des partenaires internationaux.

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

La production globale est de bon niveau quantitatif et qualitatif avec des revues de bons niveaux reconnues (Engineering Fracture Mechanics, International Journal of Fatigue, International Journal of Mechanical Sciences, etc.).

L'unité respecte les critères d'intégrité scientifique avec des règles clairement établies par la tutelle Ensam.

Il est à noter que les ingénieurs de recherche employés par Amvalor participent à la valorisation des travaux par des publications.

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

Le bon niveau de publication global est nuancé par de fortes disparités au sein des personnels.

En effet, près d'un tiers du personnel peut être considéré comme non publiant dont des doctorants et des chercheurs associés.

Un seul brevet a été déposé au cours de la période.

DOMAINE 4 : INSCRIPTION DES ACTIVITÉS DE RECHERCHE DANS LA SOCIÉTÉ

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

L'unité est bien installée dans la société grâce au très grand réseau industriel (réseau d'ingénieurs national qui a une forte visibilité nationale à travers l'école, Stellantis, Aimen, Uninova, SCM Group, etc.) et numérique avec le salon « Laval Virtual » annuel, vitrine majeure de l'équipe P&I.

L'unité participe activement à des manifestations de vulgarisation de la science.

- 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 pilote l'animation scientifique d'un événement d'envergure, le salon « Laval Virtual » destiné aux professionnels, aux étudiants et au grand public. L'unité est aussi très impliquée dans l'organisation d'événements nationaux et internationaux dédiés à la fatigue et à la fabrication.

L'unité, impliquée dans des actions locales de vulgarisation scientifique, se mobilise aussi chaque année pour proposer des activités (fête des sciences, nuits européennes des chercheurs, visites dans les collèges, etc.).

Les activités de recherche sont fortement technologiques avec une finalité industrielle illustrée par de très nombreux contrats industriels (Alstom, Safran, Renault, Arcelor).

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

L'ensemble des sollicitations peut impacter la capacité de recherche des personnels de l'unité.

ANALYSE DE LA TRAJECTOIRE DE L'UNITÉ

L'unité a une activité soutenue dans la continuité des travaux antérieurs. Ainsi, l'équipe de direction nouvellement nommée n'ayant pas eu le temps matériel de construire une trajectoire plus aboutie, il ressort des documents et des auditions que le projet scientifique du Lampa pour les cinq prochaines années continue de se concentrer sur les défis majeurs des sciences de l'ingénieur afin de capitaliser sur les compétences reconnues de l'unité dans les procédés innovants de fabrication, la durabilité en fatigue, les méthodes numériques avancées et l'expérience utilisateur en environnements virtuels. Les recherches abordent les enjeux actuels du développement durable, de l'intégration de l'IA dans l'ingénierie et de l'utilisation des environnements virtuels dans l'industrie et la formation. Les efforts sont dirigés vers le renforcement des actions liées à la durabilité, aux composites et aux procédés innovants de fabrication, en intégrant notamment des approches basées sur la physique et sur les données. L'objectif est de développer des modèles prédictifs hybrides et de favoriser une approche éco-responsable dans les processus de fabrication.

La stratégie n'a pas été consolidée par une analyse des risques et opportunités pour chaque thématique de recherche.

RECOMMANDATIONS À L'UNITÉ

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

Un affichage renforcé dans les réseaux nationaux ou internationaux permettrait une plus grande visibilité des plateformes.

Une clarification de l'organisation des comités de pilotage et de l'arbitrage des budgets communs ferait gagner en transparence.

L'organigramme fonctionnel, notamment vis à vis de l'employeur : Arts et Métiers coté Amvalor, campus Ensam/Sater, U. Angers, U. Le Mans gagnerait à être clarifié et homogénéisé. Les décomptes de personnels présentés entre cet organigramme et les autres documents gagneraient à être clarifiés.

Le renforcement des liens Angers-Laval est à poursuivre avec l'organisation des réunions en mode hybride.

Il faudra maintenir une réflexion concernant les futurs recrutements par rapport au projet ou redéploiement des expertises en interne entre Laval et Angers.

Il serait donc important de commencer à structurer et à formaliser le mode de fonctionnement de l'unité pour pérenniser l'organisation.

Des stratégies scientifiques de collaboration comme celle basée sur la réduction de modèle pourraient être intensifiées.

Recommandations concernant le domaine 2 : Attractivité

L'unité devrait développer une politique plus attractive pour augmenter le taux de réussite des campagnes de recrutement. Elle doit maintenir sa vigilance pour limiter les démissions de doctorants.

Les interventions en master et de manière plus générale les interactions avec les universités locales pourraient être développées pour diversifier les sources de recrutement.

Recommandations concernant le domaine 3 : Production scientifique

Le comité recommande la mise en place d'une politique d'accompagnement comme le tutorat, le mentorat, le partage de réseau d'accompagnement pour l'amélioration de la visibilité des résultats de recherche.

Il faut maintenir une vigilance sur les revues cibles et la science ouverte.

Le comité conseille de mettre en place une stratégie favorisant l'émergence de brevets et des activités d'accélération technologique.

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

Les interactions importantes industrielles ne doivent pas impacter les capacités actuelles de recherche.

Il faudra veiller à maintenir un bon niveau de vulgarisation de la science technique envers le grand public. Un soutien matériel et humain pourrait être obtenu en réponse à des appels à projets spécifiques.

ÉVALUATION PAR ÉQUIPE

Équipe 1 : Dippe : Durabilité, Ingénierie des Procédés, Physique des Écoulements

Nom des responsables : M. Guénaël Germain / M. Laurent Guillaumat

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

Cette équipe est localisée à Angers dans des locaux de l'Ensam. Ses thématiques s'articulent autour de la rhéologie, la mécanique des fluides, la mécanique des matériaux et les méthodes numériques. Les travaux sont principalement illustrés sur les procédés de fabrication et leurs effets sur la tenue mécanique.

L'équipe est structurée en deux axes. L'axe Sec structures et écoulements complexes. Les travaux s'intéressent aux matériaux non métalliques (composites et polymères) et aux fluides complexes.

L'axe Sam structure et alliages métalliques (10 EC + 3 IR + 2 Prag + 3 IR Amvalor) dans lequel les travaux s'intéressent aux relations procédés/microstructure/propriétés en fatigue et aux procédés avancés de fabrication.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Les recommandations du précédent rapport pour l'équipe Dippe concernent principalement l'organisation de l'équipe, le développement des relations internationales et l'augmentation du taux de publications des doctorants et jeunes EC. L'équipe Dippe a été créée avec deux axes et deux responsables s'occupent ensemble de l'équipe.

Elle est impliquée dans la création d'un institut franco-malaisien et dans un projet collaboratif avec Polytechnique Montréal. Il y a eu un séjour long au Canada et un autre à Singapour. Des activités à l'international ont été mises en place ou renforcées.

Des actions sont mises en place pour favoriser les publications des doctorants et des jeunes EC. Il y a eu deux soutenances d'HDR dans l'équipe.

Les recommandations du précédent rapport ont donc bien été prises en compte.

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE : en personnes physiques au 31/12/2022

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	5
Maitres de conférences et assimilés	8
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	0
Personnels d'appui à la recherche	9
Sous-total personnels permanents en activité	22
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	3
Personnels d'appui non permanents	4
Post-doctorants	1
Doctorants	42
Sous-total personnels non permanents en activité	50
Total personnels	72

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe a une recherche soutenue et engagée sur des thématiques de durabilité des matériaux et structures. Elle sait bien exploiter les nombreux moyens et équipements expérimentaux pour développer ses activités de recherche.

Le comité souligne les activités récentes qui se sont affirmées dans le domaine de la fabrication additive (projet Fatal (fabrication additive en alliage de titane et d'aluminium), impression de bio-composite).

Le comité considère très favorablement la nouvelle structuration des deux axes de l'équipe transformés en thèmes qui favorise les échanges et améliore l'animation.

Les pistes d'évolution des thématiques de recherche proposées sur le développement de modèles hybrides (physique + IA) et sur la prise en compte des contraintes environnementales, concrétisé par le projet Descartes CNRS-Singapour, renforcent les collaborations avec l'équipe P&I que le comité considère comme devant être une priorité du laboratoire.

Points forts et possibilités liées au contexte

La production scientifique est significative en termes de taux de publication et de qualité des revues (seul 1 MCF sur 8 est non publiant pendant la période évaluée).

L'équipe Dippe a accès à de nombreux équipements expérimentaux. Elle est impliquée dans de nombreux contrats industriels, dont 21 à plus de 100 k€ et dans de nombreux projets partenariaux.

Son activité partenariale permet une autonomie dans la maintenance des équipements de l'équipe.

L'équipe encadre un nombre de doctorants élevé compte tenu du nombre d'HDR (46 doctorants durant la période). La répartition de la direction des doctorants est uniformément distribuée dans l'équipe. Plusieurs HDR sont en préparation dans l'équipe, et deux ont été obtenues pendant la période.

Des séminaires sont organisés tous les mois au sein de l'équipe. Un esprit d'équipe fort est présent au sein du personnel permanent et non permanent, ce qui permet un fonctionnement quotidien fluide. L'équipe intègre de façon constructive et transparente des personnels de multiples origines pour le fonctionnement quotidien et les projets de recherche : Lampa, Amvalor, Campus Angers (Sater).

Les thématiques de recherche de l'équipe s'inscrivent toutes dans les thèmes prioritaires affichés par la tutelle.

La relation avec l'enseignement à l'Ensam est robuste et permet de sensibiliser des étudiants à la recherche.

Des membres de l'équipe ont des activités d'initiation scientifique auprès des étudiants (stages M2 notamment). Les doctorants sont fortement impliqués avec le reste de l'équipe dans la dissémination vers le grand public, notamment en s'impliquant dans la fête de la science, la nuit européenne des chercheurs ou les journées portes ouvertes. Deux membres de l'équipe participent aux conseils de pilotage de « Terre des Sciences », un Centre de Culture Scientifique, Technique et Industrielle (CCSTI) à Angers, labellisé Science et Culture Innovation par le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche.

Points faibles et risques liés au contexte

L'équipe Dippe est impliquée dans de nombreux contrats de R&D industriels et de prestation, ce qui permet notamment de financer la maintenance des moyens expérimentaux. Toutefois, il n'y a pas de visibilité sur la possibilité de l'équipe à renouveler certains équipements vieillissants ou standards qui sont moins soutenus ou qui ne peuvent pas être pris en charge par les financements des organismes habituellement sollicités.

La durée moyenne des thèses est d'un peu plus de 43 mois, ce qui est un peu long. Neuf doctorants sur 27 ayant soutenu leur thèse n'ont pas eu le critère de publication leur permettant d'obtenir une qualification.

L'équipe Dippe souhaite intégrer les outils de l'IA et les problématiques environnementales : son positionnement ou ses collaborations nationales et internationales, sur ces thématiques, ne sont pas précisés, au-delà des collaborations internes au laboratoire déjà amorcées entre les deux sites.

Les plateformes expérimentales ne sont pas en gestion directe par l'unité et sont localisées à différents endroits. Une problématique des coûts de maintenance de ces plateformes est posée ; une stratégie de mutualisation des moyens est proposée, mais l'impact sur la politique de recherche du Lampa n'est pas discutée.

Les collaborations de recherche se font en priorité dans le réseau Ensam, limitant les opportunités de projets et le potentiel de rayonnement de l'équipe.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

Des pistes d'évolution des thématiques de durabilité, composites et procédés innovants de fabrication et les méthodes numériques sont proposées.

Les collaborations avec l'équipe P&I pour les activités de recherches de l'équipe sont d'un niveau correct.

Des investissements sur les plateformes expérimentales ainsi que des travaux de rénovation sont prévus et pourraient avoir un impact sur les performances en recherche de l'unité s'ils ne sont pas réalisés.

Les coûts induits par les déménagements nécessaires aux travaux doivent être supportés par l'unité et par sa tutelle. Le budget n'est pas encore totalement finalisé.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Au vu de l'importance de l'aspect expérimental dans les activités de l'équipe, il faut veiller à anticiper le vieillissement des moyens, les travaux et les investissements par rapport aux activités de recherche.

De plus, il faudra être attentif à l'équilibre des actions de transferts de technologie vis-à-vis des activités de recherche et de la charge de travail que cela génère.

Des contacts pourraient être orientés vers d'autres organismes de financement ou de labellisation de projets : pôle de compétitivité, Satt, PIA grâce à la tutelle nationale.

Il faut veiller à ce que les choix politiques et de financement de l'environnement de la recherche soient cohérents avec la politique scientifique souhaitée du Lampa.

L'axe est construit autour de deux thèmes ; il faut être vigilant à valoriser cette construction dans les activités de recherche.

Le renforcement des collaborations avec l'équipe P&I est à poursuivre.

Les collaborations de recherche se faisant en priorité dans le réseau Ensam, il faut cependant être attentif à renforcer les liens avec les principaux réseaux de recherche des thématiques abordées pour renforcer les opportunités de projets nationaux et européens.

Il faudra être attentif à faire converger les durées de thèse vers 36 mois et à accompagner les doctorants pour leur permettre de satisfaire aux critères de poursuite d'une carrière académique.

Équipe 2 : P&I : Présence & Innovation

Nom du responsable : M. Simon Richir

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe Présence et Innovation (P&I) s'intéresse à l'étude des usages actuels et futurs des environnements virtuels. Les expériences de réalité virtuelle ou augmentée interrogent l'interaction machine/humain. Les domaines applicatifs sont associés à la formation, à l'industrie et à la santé. L'équipe bénéficie d'une vision pluridisciplinaire avec quatre sections CNU représentées (60, 27, 16, et 71). L'équipe développe des travaux de recherche fortement expérimentaux avec un ancrage industriel solide.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Le précédent rapport recommandait de bien suivre le taux de publications des chercheurs et doctorants. Cette recommandation a été bien suivie avec la présence des doctorants dans les co-auteurs des articles.

Les collaborations internationales structurantes ont été renforcées avec le pilotage et la participation à deux projets européens (Inedit, R3Group).

Les actions sur l'organisation et la vie de l'unité ont été renforcées par l'organisation de réunions scientifiques et des séminaires mensuels en complément du « spring seminar » annuel organisé par l'unité.

L'ancien rapport recommandait d'encourager les jeunes chercheurs à prendre des responsabilités et à passer une HDR. Cette recommandation a été suivie avec le passage de l'HDR par un MCF en 2023.

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE : en personnes physiques au 31/12/2022

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	1
Maîtres de conférences et assimilés	5
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	0
Personnels d'appui à la recherche	4
Sous-total personnels permanents en activité	10
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	1
Personnels d'appui non permanents	5
Post-doctorants	0
Doctorants	14
Sous-total personnels non permanents en activité	20
Total personnels	30

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe a une activité reconnue autour de la réalité virtuelle valorisée principalement par l'organisation du salon Laval Virtual Europe, manifestation aussi tournée vers le grand public. Elle a de plus renforcé ses activités structurantes à l'international avec le pilotage et la participation à deux projets européens (Inedit, R3Group).

L'équipe est de taille modeste, mais possède des équipements de grande valeur.

La production scientifique a augmenté, mais reste encore hétérogène au sein de l'équipe.

Points forts et possibilités liées au contexte

Les travaux multidisciplinaires sont favorisés par la diversité des sections CNU représentées dans l'équipe.

La production scientifique a augmenté de façon significative en termes de taux de publication et de qualité des revues tant pour les permanents que pour les doctorants.

La reconnaissance de l'équipe est portée par le succès du salon annuel Laval Virtual Europe.

L'obtention d'une « chaire professeur junior » en 2023 permet de développer l'approche cognitive de l'apprentissage. Cette approche est basée sur les technologies immersives.

Une opportunité centrée sur l'optimisation de l'expérience utilisateur et des interactions humain-machine est offerte à l'équipe par l'arrivée prochaine d'un banc d'essai de premier plan sur la plateforme technologique Cap'lab.

L'évolution des collaborations avec l'équipe Dippe et les activités de recherche sont d'un niveau correct.

Points faibles et risques liés au contexte

Le taux de publications des chercheurs associés est faible. Trois sur quatre sont non publiants.

L'équipe P&i n'a pas envoyé de chercheurs en séjours dans des laboratoires étrangers sur la période évaluée.

Beaucoup de départs en retraite sont à prévoir à moyen terme. Cela engendre un risque de difficultés pour l'équipe si le renouvellement des effectifs n'est pas anticipé.

L'équipe a subi de nombreuses démissions de doctorants durant la période de référence.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

Le projet présenté s'inscrit dans une continuité des activités en cours sans un éclairage sur les risques et opportunités associés. De même, il y a un manque de lisibilité sur la trajectoire à moyen terme au niveau des effectifs.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Pour consolider l'équipe à moyen terme, il convient d'anticiper le renouvellement des effectifs par un dialogue avec la tutelle et les autres établissements associés. D'autre part, le projet de recherche mérite d'être retravaillé en particulier en intégrant une analyse Swot complète.

Le suivi précis et bienveillant des doctorants doit être poursuivi pour limiter les démissions. De la même manière, les personnels faiblement publiants doivent être accompagnés.

Le renforcement des collaborations avec l'équipe Dippe est à poursuivre.

Enfin, il serait souhaitable de présenter d'autres indices de reconnaissance en plus de l'implication forte de l'équipe dans l'événement Laval Virtual.

DÉROULEMENT DES ENTRETIENS

DATES

Début : 15 janvier 2024 à 13h00

Fin : 16 janvier 2024 à 12h30

Entretiens réalisés en présentiel et en distanciel

PROGRAMME DES ENTRETIENS

Lundi 15 janvier 2024

13h00	Réunion à huis clos du comité
13h35	Introduction de la visite par le conseiller scientifique Hcéres
13h45	Présentation des bilans du Lampa, de l'équipe Dippe et de l'équipe P&I
14h30	Présentations scientifiques équipe 1 Dippe
15h00	Présentations scientifiques équipe 2 P&I
15h30	Présentation du projet de l'unité par le futur directeur de l'unité
16h00	Présentations scientifiques projet équipe Dippe et P&I
16h30	Réunion à huis clos du comité
17h00	Entretien avec la tutelle
17h30	Visite des installations

Mardi 16 janvier 2024

08h00	Rencontre avec les enseignants-chercheurs
09h00	Rencontre avec les PAR
09h30	Rencontre avec les doctorants
10h15	Rencontre avec la direction
11h30	Réunion du comité à huis clos
12h30	Fin de la visite

POINTS PARTICULIERS À MENTIONNER

On peut regretter le manque de personnel du site Laval lors des entretiens qui ont eu lieu à Angers.

Il est dommage de ne pas avoir pu échanger de façon informelle au moment des pauses ou repas avec le personnel de l'unité.

Le comité partiellement en visioconférence ne facilite pas le travail d'expertise.

OBSERVATIONS GÉNÉRALES DES TUTELLES

Ivan Iordanoff

Directeur Général Adjoint à la recherche et à l'innovation
Arts et Métiers Sciences et Technologies

A

HCERES

Département d'évaluation de la recherche

Paris, le 14 Mai 2024

Objet : Observations de portée générale sur le rapport d'évaluation du laboratoire DER-PUR250024470 - LAMPA - Laboratoire angevin de mécanique, procédés et innovation

Madame, Monsieur,

Je souhaite remercier l'ensemble des membres du comité d'experts ainsi que M Lebon pour leur implication dans l'important travail d'évaluation du laboratoire LAMPA qu'ils ont effectué.

Le rapport proposé confirme la vision de l'ENSAM sur la très bonne production scientifique de l'unité et sa dynamique parfaitement en adéquation avec la stratégie scientifique de l'établissement.

Nous prenons en compte les recommandations et points de vigilance pertinents formulés dans ce rapport. La maintenance et le renouvellement des équipements constituent d'ores et déjà un point d'attention particulier de l'établissement tant pour le laboratoire LAMPA que pour les autres laboratoires Arts et Métiers et continueront d'être suivi avec rigueur pour que la qualité de la recherche puisse être maintenue.

Il est indiqué une priorisation donnée par le laboratoire LAMPA aux collaborations de recherche internes à Arts et Métiers. Si les collaborations internes sont favorisées notamment par les appels à projets et programmes structurants de l'institut Carnot Arts, en cohérence avec la stratégie de l'établissement, les collaborations nationales et internationales sont aussi encouragées par la tutelle et développées par le laboratoire LAMPA. Le nombre de co-auteurs (n'appartenant pas à Arts et Métiers) des publications issues des travaux de recherche de ce laboratoire en atteste ainsi que les deux projets européens sur la période dont un en coordination.

Ivan Iordanoff



Les rapports d'évaluation du Hcéres
sont consultables en ligne : www.hceres.fr

Évaluation des universités et des écoles
Évaluation des unités de recherche
Évaluation des formations
Évaluation des organismes nationaux de recherche
Évaluation et accréditation internationales



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

hceres.fr

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

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