

RAPPORT D'ÉVALUATION DE L'UNITÉ

LEME - Laboratoire énergétique mécanique
électromagnétisme

SOUS TUTELLE DES ÉTABLISSEMENTS ET ORGANISMES :

Université Paris Nanterre - U Paris Nanterre

CAMPAGNE D'ÉVALUATION 2024-2025
VAGUE E



Au nom du comité d'experts :

Laurent Pecastaing, 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.

Cette version du rapport est confidentielle au titre du décret n° 2021-1537 du 29 novembre 2021. Les parties considérées comme confidentielles ainsi que les réponses aux points d'attention des tutelles ne figureront pas dans la version publique du rapport disponible sur le site du Hcéres.

MEMBRES DU COMITÉ D'EXPERTS

Président :	M. Laurent Pecastaing, Université de Pau et des Pays de l'Adour - UPPA
	M. Emmanuel Guillot, CNRS Font Romeu Odeillo Via (personnel d'appui à la recherche)
Experts :	M. Panagiotis Kotronis, Centrale Nantes
	Mme Emmanuelle Vidal-Sallé, INSA de Lyon

REPRÉSENTANT DU HCÉRES

M. Christian La Borderie

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

Mme Carole Brugeilles, Vice-Présidente Recherche, Université Paris Nanterre

CARACTÉRISATION DE L'UNITÉ

- Nom : Laboratoire Énergétique Mécanique Électromagnétisme
- Acronyme : LEME
- Label et numéro : UR 4416
- Nombre d'équipes : trois équipes
- Composition de l'équipe de direction : M. Philippe Vidal (directeur) / Mme Lavinia Grosu (directrice adjointe) / M. Vincent Pina, M. Luc Davenne, Mme Frédérique Gadot (responsables d'équipe)

PANELS SCIENTIFIQUES DE L'UNITÉ

ST Sciences et technologies

ST5 Sciences pour l'ingénieur

ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication - STIC

THÉMATIQUES DE L'UNITÉ

L'unité de recherche LEME, pour Laboratoire Énergétique Mécanique Électromagnétisme, mène des activités de recherche dans le domaine des Sciences pour l'Ingénieur. Les enseignants-chercheurs de l'unité sont rattachés aux sections 60, 61, 62 et 63 du CNU. Le spectre disciplinaire est donc particulièrement large, alliant une spécialisation dans les domaines du rayonnement, de la thermodynamique, de la mécanique, des matériaux et des structures, de l'électromagnétisme et du signal.

Sa recherche est répartie sur trois pôles et un axe transverse :

- Pôle Science et Technologie de l'Énergie (STE) ;
- Pôle Mécanique des Matériaux, des Structures et des Systèmes (M2S2) ;
- Pôle Électromagnétisme et Signal (EM-S) ;
- Axe transverse Conception et caractérisation de matériaux fonctionnels.

HISTORIQUE ET LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DE L'UNITÉ

Le LEME est une Unité de Recherche (UR) de l'Université Paris Nanterre, située sur le campus de Ville-d'Avray. Créée en 2009, elle est née de la fusion de trois laboratoires œuvrant dans les champs disciplinaires existants. La précédente mandature a mis en place, en 2018, la structuration et l'organisation actuelles du LEME en trois pôles et un axe transverse. Depuis décembre 2022, la direction est assurée par Philippe Vidal et Lavinia Grosu, respectivement directeur et directrice adjointe de l'unité.

Bien que largement retardé, le déménagement dans un nouveau bâtiment de recherche en 2022 a permis le regroupement de la totalité des doctorants et la plupart des enseignants-chercheurs dans un même bâtiment. Les autres enseignants-chercheurs ainsi que certains équipements expérimentaux sont disséminés dans les bâtiments accueillant également les étudiants d'IUT et de Master.

ENVIRONNEMENT DE RECHERCHE DE L'UNITÉ

L'Université Paris Nanterre, entité de la Comue UPL (Universités Paris Lumières), est une université à dominante Sciences Humaines et Sociales (SHS). L'université est labellisée SAPS (Science avec et pour la société). Le campus de Ville-d'Avray, excentré du campus principal, est orienté vers le domaine des Sciences et Techniques avec notamment l'Unité de Formation et de Recherche Systèmes Industriels et Techniques de Communication (UFR SITEC) et trois départements d'IUT en sciences de l'ingénieur (GEII, GMP et MT2E).

Tous les doctorants de l'unité sont rattachés à l'une des 6 écoles doctorales de l'université : l'école doctorale « Connaissance Langage Modélisation ».

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	11
Maîtres de conférences et assimilés	18
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	0

Personnels d'appui à la recherche	2
Sous-total personnels permanents en activité	31
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	1
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	0
Doctorants	25
Sous-total personnels non permanents en activité	26
Total personnels	57

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
U Paris Nanterre	29	0	3
Total personnels	29	0	3

AVIS GLOBAL

L'unité Énergétique Mécanique Electromagnétisme (LEME) mène des activités de recherche originales dans le domaine des Sciences pour l'Ingénieur et plus spécifiquement dans les sections 60, 61, 62 et 63 du CNU. Les travaux de recherche s'appuient sur des modélisations numériques et des installations expérimentales originales et de qualité.

Le LEME possède aujourd'hui une reconnaissance nationale dans les thématiques liées aux méta-matériaux, aux antennes opérant à de très hautes fréquences, au calcul des structures avec des modèles simplifiés, au contrôle actif des vibrations, à l'évaluation de propriétés radiatives ou encore à l'évaluation thermodynamique de systèmes énergétiques. L'unité possède des équipements de pointe qui lui confèrent une très bonne visibilité, notamment dans le domaine de la caractérisation électromagnétique avec sa chambre anéchoïque, la fatigue oligo et giga-cyclique, avec des dispositifs sur mesure et donnant lieu à une valorisation sous forme de royalties, un calorimètre d'émission et des systèmes complets de production d'énergie thermique ou électrique.

Le comité tient à souligner que le nombre de doctorants dans l'unité est tout à fait satisfaisant avec des financements variés. Il tient aussi à mettre en évidence l'augmentation des ressources financières via des réussites à des appels à projets nationaux (3 ANR notamment) et des contrats de recherche partenariaux avec des acteurs socio-économiques comme Airbus, le CEA ou encore Naval Group.

L'unité a maintenu un très bon taux de publication (2,55 articles/ETPR/an) dans des journaux de référence et de qualité tels Nature Communications, IEEE Transactions on Signal Processing, International Journal of Non-Linear Mechanics, International Journal for Numerical Methods in Engineering, Composite Structures ou encore Energies.

Toutefois, l'hétérogénéité dans la production scientifique entre les pôles s'est clairement accrue durant cette période d'évaluation. Malgré la volonté affichée d'orienter des ressources financières vers des projets internes collaboratifs et pluridisciplinaires afin notamment de faire vivre un axe transverse et celle de doter chaque pôle d'une masse critique suffisante pour mener des recherches de qualité, le projet de restructuration n'a pas permis de réduire cette inhomogénéité. En outre, la production inter-pôles demeure modeste et l'unité n'a, pour l'heure, pas réussi à tirer bénéfice de cet atout.

La trajectoire pour les cinq années à venir s'inscrit dans la continuité des recherches actuelles avec un maintien de la structuration en trois pôles et un axe transverse.

ÉVALUATION DÉTAILLÉE DE L'UNITÉ

A - PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Aux recommandations faites dans le précédent rapport, l'unité a répondu de façon tout à fait satisfaisante de la manière suivante :

- « *Un point d'attention est le maintien et l'uniformisation du taux de publication dans les pôles, après l'opération de restructuration.* ».

Le taux de publication de l'unité est très bon et les journaux choisis sont généralement de très bonne qualité. Cependant, l'hétérogénéité entre pôles est encore plus prononcée.

- « *La mise en place d'une ressource commune de financement pour inciter des actions de collaborations internes à l'échelle de l'unité (par exemple dans les actions transversales) serait un levier incitatif.* ».

La dotation récurrente de l'unité est principalement affectée aux enseignants-chercheurs à parts égales, une fois prélevés le montant nécessaire aux dépenses courantes et le financement de stages de Master. L'unité n'a pas mis en place une source commune de financement.

- « *Il sera nécessaire de mettre en place une politique doctorale pour établir une procédure d'accueil des doctorants. Il y a également lieu de tenir informés les doctorants des critères de qualification du CNU.* ».

Les doctorants sont accueillis à leur arrivée au laboratoire lors d'une journée pendant laquelle l'intégration se fait par les pairs.

- « *Des animations internes sont à prévoir pour favoriser le sentiment d'appartenance au laboratoire.* ».

Bien qu'encore perfectible, l'animation scientifique a été renforcée avec, notamment, l'organisation d'une vingtaine de séminaires scientifiques.

- « *Le laboratoire a les capacités à augmenter l'encadrement de thèse, et à augmenter le volume d'activités contractuelles pour alimenter une ressource financière commune.* ».

Trois enseignants-chercheurs ont soutenu leur HDR pendant la période, ce qui est tout à fait honorable. Le nombre de soutenances de thèse a légèrement diminué lors de la période d'évaluation. Par contre, les ressources partenariales se sont grandement accrues.

- « *Une potentialité forte est la mutualisation du large spectre de compétences pluridisciplinaires, en particulier pour les aspects expérimentaux.* ».

L'axe transversal apporte des éléments tangibles qu'il conviendra de renforcer.

B - DOMAINES D'ÉVALUATION

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

Appréciation sur les objectifs scientifiques de l'unité

Les objectifs scientifiques de l'unité sont en cohérence avec les thématiques des sections CNU de rattachement de ses membres. Ils s'appuient sur leurs compétences reconnues tout en cherchant à valoriser les dispositifs expérimentaux originaux dont dispose l'unité. Des projets en cours autour de la performance énergétique des bâtiments permettent de renforcer les liens avec la tutelle sur le volet DDRS (Développement Durable et Responsabilité Sociétale). Dans le domaine de l'électromagnétisme, le comité regrette que la stratégie soit essentiellement guidée par les recrutements, sans profiter d'une possible synergie entre ses membres.

Appréciation sur les ressources de l'unité

Au-delà des contrats et projets de recherche, l'unité s'appuie fortement sur des dotations issues de l'enseignement, notamment pour l'investissement et le fonctionnement des dispositifs expérimentaux, ce qui permet de compenser partiellement la sous-dotation de l'unité en personnel d'appui à la recherche. Cette mutualisation, si elle permet d'accroître les investissements, complexifie la disponibilité des moyens. L'aspect positif de celle-ci est la mise en contact directe des étudiants avec les activités de recherche des membres de l'unité et ainsi le recrutement de doctorants locaux.

Appréciation sur le fonctionnement de l'unité

La structuration de l'unité en trois pôles et un axe transverse permet de développer des activités en lien avec les thématiques scientifiques des quatre sections CNU de rattachement de ses membres. Toutefois, elle génère aussi un certain cloisonnement qui se traduit par une production inter-pôles faible. La mise en avant de l'axe transverse résulte quant à elle d'un réel choix politique.

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

Points forts et possibilités liées au contexte

Les activités de recherche de l'unité trouvent un écho favorable auprès de la tutelle, ce qui lui a permis de développer un projet autour de la performance et l'efficacité énergétique du bâti de l'université.

Les activités de recherche des trois pôles s'inscrivent dans les préoccupations sociétales actuelles. Outre la performance énergétique et l'efficacité énergétique mentionnée ci-dessus, les activités de l'unité sont tournées vers la durabilité des structures, la lutte contre la contrefaçon et la transition énergétique.

Points faibles et risques liés au contexte

Les activités transverses inter-pôles sont cloisonnées et l'unité ne bénéficie pas suffisamment de la potentialité liée à la diversité des compétences de ses membres.

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

L'unité dispose de moyens expérimentaux originaux comme la chambre anéchoïque de 7,8 m x 3,9 m x 3,3 m et pouvant être utilisée entre 2 GHz et 40 GHz, aussi bien en recherche qu'en enseignement et a donné lieu à de nombreuses actions de recherche et la rédaction de nombreuses publications.

Pendant la période, les ressources contractuelles sont en hausse : elles ont été supérieures à 1,2 M€.

Au-delà des activités expérimentales, l'unité développe des activités de modélisation numérique pour toutes les physiques associées. Elle développe également des outils numériques sobres et robustes, ce qui lui permet de maîtriser toute la chaîne des connaissances.

Points faibles et risques liés au contexte

Malgré le grand nombre de dispositifs expérimentaux originaux et lourds à entretenir, l'unité ne dispose que d'un seul personnel technique d'appui à la recherche, ce qui est insuffisant pour apporter aux enseignants-chercheurs et aux doctorants l'appui dont ils auraient besoin. Par conséquent, ce sont les chercheurs et enseignants-chercheurs qui assurent les tâches de développement nécessaires.

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

La production scientifique repose largement sur la science ouverte.

L'intrication des dispositifs expérimentaux permet à l'unité de bénéficier des personnels de prévention de l'université. L'unité bénéficie également des dispositifs de prévention des risques et de formation des doctorants à l'éthique scientifique.

Points faibles et risques liés au contexte

L'unité n'a pas de document unique de prévention des risques qui lui soit propre, en particulier pour les équipements qui ne sont pas mutualisés avec l'enseignement.

L'unité s'appuie essentiellement sur l'école doctorale pour former les doctorants aux aspects déontologiques et d'éthique. Sur le plan technique, les enseignants-chercheurs référents et compétents sur les différents dispositifs expérimentaux sont bien identifiés. Avec parfois l'appui des doctorants, ils assurent des formations techniques pour les nouveaux chercheurs de l'unité. La politique de prévention des accidents est informelle et les personnels ne savent pas forcément où et comment signaler des risques identifiés.

DOMAINE 2 : ATTRACTIVITÉ

Appréciation sur l'attractivité de l'unité

L'unité dispose d'une attractivité scientifique avérée par les collaborations nationales et internationales qu'elle développe, aussi bien avec le monde académique qu'industriel. L'origine de ses doctorants est variée et les financements des thèses sont diversifiés (bourses de l'école doctorale, dispositifs Cifre, projets collaboratifs). La réussite aux projets nationaux compétitifs est bonne, le comité note en revanche l'absence de projets européens et internationaux. L'unité entretient néanmoins des relations internationales d'un bon niveau.

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

Au cours de la période, l'unité a obtenu le financement de trois projets ANR dont deux en tant que coordinateur (MASSILLIA et COQFIB).

Les membres de l'unité sont reconnus nationalement et internationalement, ce qui permet d'accueillir régulièrement des chercheurs étrangers et de développer des projets de recherche collaboratifs au niveau français.

95 % des articles de revues publiés par les membres de l'unité l'ont été avec des co-auteurs extérieurs à l'unité. Une part importante est réalisée avec des universités étrangères (6 articles avec une unité de recherche de Politecnico di Milano, 16 articles avec l'université de Vellore en Inde). D'autres collaborations sont également avérées en Chine et à Singapour ainsi qu'en Espagne et au Liban.

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

L'unité n'a participé à aucun projet compétitif européen ou international lors de la période.

DOMAINE 3 : PRODUCTION SCIENTIFIQUE

Appréciation sur la production scientifique de l'unité

L'unité affiche un nombre de publications dans des revues à forte reconnaissance disciplinaire qui est quantitativement très bon, et en progression par rapport à la période précédente. Le niveau de publication est très hétérogène entre les pôles. Malgré le caractère souvent applicatif des recherches menées et les charges pédagogiques importantes, la valorisation des résultats de la recherche se situe à un bon niveau. La production scientifique de l'unité respecte bien les principes de l'intégrité scientifique, de l'éthique et de la science ouverte. Elle est conforme aux directives applicables dans ce domaine.

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 scientifique de l'unité est remarquable en nombre (236 articles et 199 actes de conférences pendant la période d'évaluation) compte tenu de sa taille et des contraintes liées au caractère appliqué de nombreux travaux de l'unité. Le nombre annuel de publications est variable au cours de la période d'évaluation. En outre, les journaux dans lesquels publie l'unité sont diversifiés, reconnus et renommés dans leur spécialité, comme Physical Review Applied, Nature Communications, Optic Letters, IEEE Transactions on Signal Processing, International Journal for Numerical Methods in Engineering, Journal of Sound and Vibration, International Journal of Fatigue, Composite Structures, Energies ou encore International Journal of Thermal Sciences. Il s'agit en très grande majorité de journaux de très bonne qualité, et plus de dix articles ont été publiés dans des revues à très forte visibilité.

Le taux de publication par équivalent temps plein recherche est supérieur à la moyenne avec une moyenne d'environ 2,5 articles par an. Ce taux est en croissance. Toutes les thématiques de l'unité sont représentées, avec une répartition en cohérence avec les compétences fortes de l'unité (antennes, fatigue des matériaux, développement de méthodes numériques pour la mécanique des structures, etc.). La nette croissance du nombre de publications des doctorants par thèse soutenue est une évolution très positive.

L'unité a accentué l'usage de la science ouverte. Cet usage est à ce jour généralisé dans l'unité.

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

L'hétérogénéité du taux de publication est très marquée entre les pôles. Le taux de publication varie entre 0,5 ACL/ETPR/an pour le pôle STE à plus de cinq pour le pôle EM-S. Elle est due à l'activité exceptionnelle d'un des membres du pôle EM-S et est pénalisée par la part d'administration des formations (conduite de la réforme BUT), et partiellement par le caractère sensible de certains travaux de recherche menés par le pôle STE même si ce dernier fait preuve d'une démarche volontariste pour avoir une activité de publication y compris dans le cadre des travaux liés à la défense.

De même, l'encadrement de doctorants est disparate entre certains enseignants-chercheurs qui n'ont pas du tout encadré ou ont eu un unique co-encadrement et d'autres qui ont eu plus de trois doctorants par an pendant la période. Cette absence d'encadrement de la part de certains enseignants-chercheurs est en partie expliquée par les charges administratives très lourdes.

Le comité note une part importante d'articles publiés dans des revues qualifiées de prédatrices par les sections CNU de rattachement des enseignants-chercheurs avec 40 % des articles du pôle STE publiés dans des revues éditées par MDPI. Ce ratio est beaucoup plus faible (inférieur à 10 %) dans les autres pôles.

DOMAINE 4 : INSCRIPTION DES ACTIVITÉS DE RECHERCHE DANS LA SOCIÉTÉ

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

Les relations que l'unité entretient avec le monde socio-économique sont très bonnes. Dans le cadre de contrats de recherche avec des organismes nationaux privés ou publics, des chercheurs associés à ces entités sont accueillis au sein de l'unité. Ces relations étroites et pérennes contribuent ainsi significativement aussi bien aux moyens de l'unité qu'à son rayonnement dans ses domaines de compétences en lui permettant d'être pertinent sur les problématiques émergentes et garantissant un impact technologique de ses travaux en répondant à des enjeux sociétaux et environnementaux.

- 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

Le comité souligne la volonté de l'unité à transférer les résultats de sa recherche. Les cinq brevets déposés pendant la période en sont une parfaite illustration.

Les contrats et projets de recherche ont généré des revenus de près de 1,9 M€ pendant la période avec une part prépondérante dans le domaine de l'électromagnétique et du signal (1,4 M€), ce qui a permis de générer les fonds nécessaires pour la remise en état à venir de la chambre anéchoïque. On peut ainsi noter 25 contrats établis avec des acteurs socio-économiques. Certaines de ces relations sont solides et pérennes, comme l'attestent la durée relativement longue de certains de ces contrats dans le domaine des antennes, du comportement du béton armé pour les enceintes nucléaires de confinement et de la liaison acier béton avec des entreprises comme Airbus, Naval Group, le CEA, General Electric Healthcare ou Claas Tractors.

Le dispositif de fatigue gigacyclique et le logiciel de pilotage associé ont quant à eux généré des royalties à hauteur de 16 k€ pendant la période.

Les activités de l'unité s'inscrivent dans la thématique générale de la transition énergétique, en particulier en ce qui concerne les énergies alternatives pour le bâtiment. En lien avec les activités de formation de l'IUT, l'unité participe à des actions humanitaires en Afrique sub-saharienne pour installer des centrales électriques décentralisées. Ces activités sont directement en lien avec les préoccupations environnementales actuelles. Elles sont également valorisées au sein de l'Université Paris Nanterre dans le cadre d'un projet patrimonial pluri-annuel.

Au-delà de la transition énergétique, les actions de l'unité ont également des implications sur la durabilité des matériaux aussi bien pour le bâtiment que pour la santé. L'unité a également des actions en lien avec la traçabilité et la lutte contre la contrefaçon. Ainsi, dans tous les domaines de spécialité de l'unité, des actions sont menées en lien direct avec les préoccupations socio-écologiques actuelles et s'appuient pour cela sur un large réseau de collaborations académiques et industrielles de longue durée.

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

Il est parfois difficile de faire la part entre les contrats de recherche et de prestation. Le comité note que les ressources générées par les relations avec le monde socio-économique sont très différentes d'un pôle à l'autre, ce qui, compte tenu de la structure très cloisonnée de l'unité, ne permet pas de faire bénéficier les autres pôles de l'activité très rémunératrice d'une thématique.

Les actions de partage des connaissances avec le grand public se limitent à la participation au conseil de l'Association française de Génie Parasismique, à une participation annuelle à la Fête de la Science, à l'écriture d'un livre spécialisé ou de deux contributions dans des revues grand public et à une manifestation avec une artiste.

ANALYSE DE LA TRAJECTOIRE DE L'UNITÉ

L'organisation de l'unité a vocation à perdurer sous sa forme actuelle avec trois pôles thématiques et un axe transverse liant les activités des pôles STE et M2S2 autour de la fabrication de matériaux fonctionnels à gradient de propriété. Au-delà du renforcement des thématiques actuelles, l'émergence de thématiques complémentaires est envisagée à la faveur du recrutement de nouveaux enseignants-chercheurs. Dans la mesure où la politique RH de la tutelle vise à maintenir la situation actuelle, les départs en retraite devraient être compensés et c'est à cette occasion que de nouvelles synergies pourraient apparaître.

L'unité n'envisage pas de changer son mode de fonctionnement interne, en particulier en ce qui concerne le financement d'actions inter-pôles. Pour répondre à la nécessité d'accompagner les jeunes maîtres de conférences, il est demandé aux enseignants-chercheurs de l'unité de privilégier des thèses en co-encadrement lors des demandes de bourses doctorales provenant de l'ED « Connaissance Langage Modélisation » qui est l'unique école doctorale de l'université. La présence de l'unité dans une université à dominante SHS ne favorise pas les collaborations avec d'autres unités de l'UPL.

Consciente de la charge importante que représente le maintien d'un parc expérimental important et original pour les enseignants-chercheurs en l'absence d'une réelle équipe technique conséquente, la direction de l'unité œuvre auprès de sa tutelle pour obtenir un renforcement de ses équipes techniques. Si les perspectives ne sont pas très favorables, l'unité peut s'appuyer sur la forte imbrication enseignement/recherche pour la gestion des maintenances lourdes.

RECOMMANDATIONS À L'UNITÉ

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

Le comité recommande de veiller à éviter une trop grande disparité dans les thématiques de recherche menées. Les efforts pourraient être concentrés sur des thématiques ciblées. À ce titre, il est suggéré de travailler à la mise en place d'infrastructures partenariales avec des partenaires industriels stratégiques au travers de chaires industrielles ou de laboratoires communs.

Les sources de financement sont à cibler en essayant de mieux équilibrer le nombre de partenariats industriels et académiques dans le cadre notamment des projets nationaux (type ANR) et européens.

Le comité suggère à l'unité de réfléchir à la façon dont les membres associés apparaissent dans son organigramme et à formaliser ces associations.

Une réflexion est à mener en termes de politique RH afin de combler, au moins en partie, le déficit de personnels d'appui à la recherche, à la gestion et à la maintenance du parc expérimental.

Malgré la restructuration opérée, le bilan sur les travaux pluridisciplinaires entre pôles reste à ce jour mitigé (peu de publications communes, pas de dépôt de projet significatif). Une réflexion sera à mener sur la pertinence de vouloir renforcer ces collaborations inter-pôles.

Recommandations concernant le domaine 2 : Attractivité

L'amélioration de l'impact et du rayonnement de l'unité dans le monde académique au niveau national et surtout international est un objectif à poursuivre, notamment par la mise en place de collaborations pertinentes et la réponse à des appels à projets européens. Une piste consisterait à mieux mettre à profit les nombreuses visites de professeurs invités pour y parvenir.

En lien avec la recommandation ci-dessus, l'élargissement de la reconnaissance à l'international des membres de l'unité est à rechercher en candidatant à des prix scientifiques lors des conférences internationales des domaines concernés.

Recommandations concernant le domaine 3 : Production scientifique

L'unité doit veiller à une meilleure répartition du taux de publication de l'ensemble des enseignants-chercheurs et doctorants entre les pôles, d'une part, et à l'intérieur des pôles, d'autre part.

L'unité est encouragée à poursuivre une politique de publication dans des revues de renommée internationale et l'usage de la science ouverte.

Si le nombre très convenable de thèses est un indicateur positif du dynamisme de l'unité, il faut veiller à une meilleure répartition des encadrements de celles-ci, les taux de direction et d'encadrement étant très hétérogènes.

La proportion d'articles publiés dans des revues qualifiées de prédatrices par le CNU est à surveiller.

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

Bien que dépositaires de quelques brevets pendant la période, le comité suggère à l'unité de mettre à profit le caractère très souvent appliqué des recherches menées sur des problématiques sociétales afin de s'engager vers la voie du transfert des résultats de la recherche (financements de pré-maturation, programmes de maturation, dépôt de brevet).

La rédaction de publications dans des revues de vulgarisation telle que les « Techniques de l'Ingénieur » est une piste à creuser.

Les actions de dissémination autour des thématiques porteuses (transition énergétique, lutte contre la contrefaçon, traçabilité, collaborations avec les pays d'Afrique subsaharienne, etc.) pourraient être renforcées

par d'autres en direction du milieu scolaire (lycées, classes préparatoires, IUT) ou des émissions télévisuelles de médiation scientifique. Les séminaires de l'unité pourraient également être diffusés sur une chaîne YouTube comme cela a été réalisé en 2023 dans le cadre de la chaire AAP-S.

ÉVALUATION PAR ÉQUIPE

Équipe 1 : Science et Technologie de l'Énergie

Nom du responsable : M. Vincent Pina

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

Le pôle STE couvre un spectre étendu d'activités des TRL un à huit en trois axes qui se recoupent occasionnellement.

Un premier axe couvre des travaux liés au rayonnement : développement d'outils et de méthodes de mesures de propriétés radiatives, notamment pour l'étude d'explosions ; travaux à visée fédératrice pour fonctionnaliser thermiquement des surfaces via gravure laser.

Un second axe couvre des travaux visant le développement durable : développement d'outils et de méthodes d'études thermodynamiques et d'optimisation de systèmes énergétiques, dont les cycles Stirling et/ou de machines solaires ; ainsi que pour des combustions décarbonées.

Un troisième axe concerne des travaux fondamentaux et leurs applications pratiques basés sur le développement d'une thermodynamique fractale et quantique.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Le pôle STE a répondu de façon satisfaisante à la plupart des recommandations faites dans le précédent rapport :

- « *Le développement de synergies en interne au pôle ne devrait pas se faire au détriment du maintien du très bon taux de publications obtenu lors du précédent contrat quinquennal.* » :

Le pôle STE résulte du regroupement des équipes ExSE et RAY. Cette réorganisation lui a permis d'acquérir une taille plus importante et de diversifier ses thématiques et activités connexes. L'objectif est de remédier à la fragilité mentionnée dans le précédent rapport, liée aux évolutions du personnel (départs, mutations, etc.), et de renforcer le rayonnement des activités du pôle. Néanmoins l'activité de publications du pôle n'est pas satisfaisante.

- « *La mise en commun des compétences des membres du pôle ne doit pas conduire à une dispersion des activités de recherche.* » :

Le volume d'activités a été maintenu mais a évolué pendant cette période à la suite des arrivées et départs de membres du pôle. Une dynamique de pôle est en train de se mettre en place, visible à travers de premières collaborations et communications au-delà des frontières des anciennes équipes. Une volonté est affichée de ne pas cloisonner les travaux de recherche aux équipes préexistantes et de chercher à développer une animation commune.

- « *Le pôle est invité à se positionner sur les plans national et international par rapport à l'existant pour renforcer les originalités des travaux développés* » :

Le pôle a globalement poursuivi ses collaborations nationales et internationales existantes, mais ne les a pas significativement renforcées.

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	2
Maîtres de conférences et assimilés	6
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	0
Personnels d'appui à la recherche	0

Sous-total personnels permanents en activité	8
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	0
Doctorants	6
Sous-total personnels non permanents en activité	6
Total personnels	14

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe entretient un bon niveau de collaborations de recherche avec des partenaires nationaux et avec des académiques internationaux réguliers. L'équipe dispose et développe des moyens expérimentaux conséquents et pour certains originaux sur le plan national, et s'appuie en bonne partie sur son implication dans les activités d'enseignement pour les financer. L'activité de publication est globalement faible, elle est inégale au sein de l'équipe mais de qualité. L'activité partenariale est très faible.

Points forts et possibilités liées au contexte

Le pôle poursuit des travaux d'intérêt significatif, visibles à travers des collaborations récurrentes comme avec le CEA Gramat ou académiques avec le Sénégal. Les contributions en termes de développement durable tant d'un point de vue énergétique pour la société que celles pour la compréhension de la thermodynamique via une interprétation fractale sont notables.

Le pôle a développé et entretient des moyens expérimentaux originaux à l'échelle nationale, valorisés à travers des collaborations de recherche. Pour la plupart, ils bénéficient également à la formation d'étudiants : multiples bancs énergétiques dont une micro centrale solaire et plusieurs machines à base de moteurs Stirling, un banc d'étude du rayonnement des explosions de matériaux énergétiques, un écosystème autour d'un calorimètre d'émission pour la caractérisation de propriétés thermo-radiatives, etc., et désormais des équipements pour développer la micro-texturation par laser pour contrôler le comportement thermo-radiatif de surfaces.

Ces moyens expérimentaux et la valorisation qu'en fait l'équipe, à travers quelques contrats et surtout des formations, permettent d'en couvrir le fonctionnement courant, et occasionnellement l'investissement, comme celui lié au déménagement dans le nouveau bâtiment d'accueil.

Les travaux couvrent un large spectre : du TRL 1 via le développement d'une thermodynamique fractale, au TRL8 sur de la microcogénération. Ce large spectre peut être fécond en interactions. Deux orientations de travaux fédérateurs semblent émerger : ceux autour de la fonctionnalisation thermique de surface pour optimiser des échanges radiatifs, et les travaux autour de la combustion.

Le pôle a su maintenir des relations étroites avec des équipes internationales (Roumanie, Sénégal, Italie) qui se concrétisent par plusieurs thèses en co-tutelle et des accueils de professeurs invités.

La production scientifique est diffusée dans de multiples revues à la réputation inégale. On note notamment de très bonnes revues comme Materials Science and Engineering : A (deux articles) ou Journal of the Energy Institute (un article).

Sept articles, soit 27 % du total de l'équipe STE, sont identifiés comme inter-équipes, dont 70 % avec M2S2, représentant l'axe transverse de l'unité.

Points faibles et risques liés au contexte

L'ancienne structure des équipes préexistantes à STE est toujours visible à travers les axes actuels de l'équipe : la large gamme d'activités de recherche préexistante et les partenariats liés contraignent l'émergence ou le renforcement de quelques thèmes fédérateurs sur lesquels l'équipe pourrait avoir une activité solide, résiliente,

et plus attractive qu'actuellement, notamment pour sceller des conventions nationales, internationales ou des projets européens.

La forte implication de membres de l'équipe dans les formations, si elle permet de bénéficier d'équipements à visée double recherche et enseignement, restreint le potentiel de recherche. Cet effet est visible avec la stabilité des partenaires nationaux et internationaux et surtout par le faible taux de publication global (environ 0,5 article/ETPR/an) et avec de fortes disparités entre les permanents.

Les membres du pôle sont fortement impliqués dans les instances de direction (LEME, API, CCD62, MT2E), ce qui représente une richesse, mais peut constituer aussi un risque pour les activités de recherche.

La participation des membres de l'équipe aux projets de recherche compétitifs (ANR, Europe) est inexistante.

Les activités partenariales sont particulièrement faibles avec seulement deux contrats partenariaux (CEA, Anthos) pour un total de 60 k€.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

Le pôle STE issu du regroupement d'Exergie et Systèmes Énergétiques (ExSE, M. Diogo QUEIROS CONDE) et de rayonnement (RAY, M. Bruno SERIO) cherche à créer et renforcer une dynamique de groupe notamment autour de la fonctionnalisation thermique des surfaces et autour de l'étude de combustion, sans s'interdire des collaborations d'opportunités liées aux nombreuses activités existantes. Des échanges internationaux avec Bucarest sont maintenus. Deux projets ANR ont été déposés récemment, mais les propositions de l'équipe ne comportent pas d'éléments incitatifs pour augmenter son activité sur les points les plus faibles (production scientifique et partenariat).

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le comité recommande d'afficher une orientation commune forte et claire. Cela devrait permettre aux membres du pôle de prioriser les sujets fédérateurs (par exemple, les échanges thermiques, la combustion, etc.) pour le montage de projets. Ainsi, les sujets de recherche amont et les collaborations pourront avoir un impact plus fort et un meilleur rayonnement, malgré les charges administratives et les responsabilités endossées par les membres du pôle.

Le pôle STE doit également poursuivre les partenariats clés, notamment avec le CEA, ainsi que dans des domaines stratégiques tels que le développement durable, tout en assurant une pérennisation des activités malgré les arrivées et départs de personnels, ainsi que le poids croissant des réformes liées à l'IUT/BUT.

Si l'implication dans les formations est indéniablement une richesse et un soutien au fonctionnement des équipements expérimentaux, un meilleur équilibre au profit de la recherche pourrait être trouvé, par exemple, en poursuivant l'effort engagé d'identifier et concrétiser des sujets fédérateurs, au sein du pôle ou via les collaborations avec les autres pôles.

Afin de mieux valoriser les moyens expérimentaux existants, la participation ou idéalement l'organisation de campagnes de comparaison des instruments, leurs méthodes et/ou leurs mesures est une piste : test inter-laboratoires ou round robins. Pour la concrétiser, cette volonté pourrait être affichée lors des participations aux conférences et congrès pertinents quel que soit le membre de l'équipe présent, par exemple, sur l'introduction de la présentation de l'unité et de l'équipe, et pas uniquement par les membres développant les instruments potentiellement concernés, afin d'initier les contacts.

Le comité recommande d'augmenter la valorisation des travaux de recherche par des publications.

Le pôle devra mettre en place des actions incitatives pour les membres de l'équipe qui produisent peu.

Tous les travaux de l'équipe STE n'ont pas été saisis dans HAL. Il sera essentiel de le faire au minimum pour les articles dans des revues à comité de lecture.

Équipe 2 : Mécanique des Matériaux, des Structures et des Systèmes

Nom du responsable : M. Luc Davenne

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

Le pôle M2S2 œuvre dans trois directions : le développement d'outils et de méthodes de calcul simplifiés (recherche du meilleur compromis entre coût et précision) appliqués au calcul de structures composites et de génie civil ; le contrôle actif des vibrations par l'utilisation de matériaux piézoélectriques à gradient de fonction et la caractérisation mécanique des matériaux (fatigue, matériaux composites, sandwichs et matériaux dentaires).

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Les recommandations effectuées à l'équipe ont bien été prises en compte.

- « La principale recommandation est de veiller à maintenir le niveau actuel de publications ».

Le nombre et la qualité des productions scientifiques sont très bons et au-delà de la moyenne de l'unité.

- « En accroissant la taille du pôle, un renforcement de l'animation scientifique interne sera un atout pour les futures actions de recherche à réaliser ».

L'équipe programme régulièrement des séminaires internes où doctorants et permanents présentent leurs activités.

- « Maintenir voire d'accroître les travaux transversaux entre les trois thématiques du pôle et en lien avec les autres pôles ».

Cet accroissement, s'il reste modeste, s'est concrétisé par quatre articles communs dans des revues internationales à comité de lecture entre M2S2 et STE entre 2019 et 2022.

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	5
Maîtres de conférences et assimilés	7
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	0
Personnels d'appui à la recherche	0
Sous-total personnels permanents en activité	12
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	1
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	0
Doctorants	9
Sous-total personnels non permanents en activité	10
Total personnels	22

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

Le pôle, composé de douze permanents, dispose de moyens expérimentaux polyvalents en adéquation avec ses activités. Il est doté de moyens d'observation qui couvrent une large gamme d'échelles. Le pôle développe des outils de modélisation simplifiée originaux, recherchant le meilleur compromis entre coût et précision. Les études sur le contrôle actif des vibrations lui permettent de se positionner sur des thèmes émergents. Le développement de moyens expérimentaux originaux dans le domaine de la fatigue gigacyclique constitue un atout dans la communauté scientifique nationale. Enfin, en plus des matériaux composites et la fatigue, le pôle a récemment étendu ses activités autour de la caractérisation des matériaux dentaires, dans ce cadre l'équipe a également développé des moyens d'essais originaux.

L'activité de publication est soutenue avec 2,8 articles/ETPR/an. Cette activité est cependant hétérogène entre les permanents.

Le rayonnement du pôle est bon et se traduit par le portage d'un projet ANR pendant la période d'évaluation, par l'accueil de nombreux professeurs invités et des collaborations actives avec plusieurs universités à l'international.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe a une expertise reconnue à la fois sur les volets expérimentaux et numériques.

D'un point de vue expérimental, le pôle dispose de nombreuses machines et dispositifs d'essais mais également du matériel nécessaire pour fabriquer les montages expérimentaux à adapter sur les machines d'essais. On peut citer les trois bancs de fatigue gigacyclique qui constituent un atout dans la communauté scientifique nationale mais également les quatre machines de traction et les quatre microscopes. Cet important parc de machines permet à l'équipe de mener ses recherches sans dépendre d'organismes tiers et l'atelier de fabrication le rend également autonome dans la conception et la fabrication de ses montages d'essais. Le pôle peut ainsi maîtriser ses délais de réalisation d'essais non conventionnels. Ces équipements ont également permis de développer une nouvelle activité autour des matériaux pour les applications dentaires lors de l'intégration d'un nouvel enseignant-chercheur. Ces équipements jouent un rôle important pour l'attractivité de l'équipe.

L'unité reçoit des royalties liées à la vente de machines de fatigue gigacyclique et du logiciel de pilotage associé, ce qui lui permet de générer des revenus non fléchés. Au cours de la période, ces royalties s'élèvent à 16 k€.

La production scientifique est soutenue avec 2,8 articles/ETPR/an dans des revues internationales avec comité de lecture avec de nombreux articles dans des revues réputées comme Composites structures (14 articles), Journal of Sound and Vibration, International Journal of Fatigue (trois articles), Finite Elements in Analysis and Design (5 articles) couvrant tous les domaines de recherche de l'équipe. Les membres de l'équipe participent régulièrement aux conférences nationales et internationales de référence dans leur domaine (36 participations lors de la période d'évaluation).

La complémentarité entre les enseignants-chercheurs qui développent des outils numériques, ceux qui étudient et modélisent le comportement des matériaux et ceux qui font des essais est un point fort qui permet de proposer des outils numériques validés expérimentalement à la communauté scientifique.

Les expertises à la fois expérimentale et numérique du pôle lui ont permis de nouer des relations durables avec des laboratoires nationaux, européens et internationaux soit par des relations bilatérales soit par le biais de contrats nationaux (ANR COQFIB portée par un membre de l'unité). On peut citer le CEA, Politecnico di Milano, San Diego State University ou encore Universidade de Lisboa. Ces partenariats de longue durée ont été valorisés par 25 publications communes. Le pôle a également des collaborations industrielles (CLAAS tractor, General Electric Ealthcare, Lasur) qui lui permettent de dégager des moyens financiers nécessaires à la maintenance des équipements.

Points faibles et risques liés au contexte

D'un point de vue expérimental, la maintenance d'un important parc de machines (parfois vieillissantes) ne repose pas sur une équipe technique dédiée bien que les machines apparaissent comme relevant du pôle. Il

en est de même pour la conception et la réalisation des montages d'essais. La faible dotation en personnel technique de l'unité a pour conséquence de faire reposer ces charges sur les enseignants-chercheurs. Il ne faudrait pas que cet état de fait conduise à terme à un épuisement des membres de l'équipe en charge de ces équipements. Par ailleurs, le coût de plus en plus élevé des maintenances de ce parc vieillissant impose de rechercher des financements adaptés.

Si la production scientifique est d'un excellent niveau tant du point de vue de la qualité que de la quantité, les chiffres globaux cachent de grandes disparités entre les membres de l'équipe : un professeur co-signe la moitié des articles de revue de l'équipe pendant la période et, bien que présents sur l'ensemble de la période, quatre MCF ont entre zéro et deux articles pendant la période.

La pyramide des âges de l'équipe est assez déséquilibrée avec trois professeurs sur cinq qui ont entre 59 et 61 ans, le plus jeune des cinq étant le directeur de l'unité. De plus, deux MCF du pôle, pourtant présents sur l'ensemble de la période n'ont aucun encadrement de doctorant. Enfin, certains doctorants ayant terminé leur thèse en début de période n'ont pas de publications. Toutefois, à part un doctorant, tous les jeunes docteurs dénombrent au moins une publication sur la période.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

La trajectoire du pôle se base sur la structure actuelle en trois axes (eux-mêmes divisés en plusieurs thématiques) : calcul de structures, structures et systèmes intelligents et caractérisation des matériaux, reprenant ainsi les activités actuelles du pôle. En effet, sa trajectoire s'inscrit dans la continuité pour améliorer les techniques à la fois numériques et expérimentales au service de la stratégie de l'établissement de tutelle. Les applications visées sont larges puisqu'elles vont du génie civil aux matériaux pour la santé en passant par les matériaux électro-actifs.

La modélisation des phénomènes de fissuration et d'endommagement de matériaux aux architectures complexes et évolutives (p. ex. comprendre l'amorçage de fissure en fatigue à très grande durée de vie) nécessite de réaliser des modèles à des échelles très fines et prenant en compte de nombreux couplages. Pour atteindre les objectifs visés (p. ex. étude de la durabilité et optimisation pour le développement durable), il est nécessaire de continuer à développer des outils numériques performants en réduisant les coûts de calcul. Ce sont les missions que le pôle s'est assignées.

Le pôle envisage donc de conserver les activités actuelles pour conserver la maîtrise de toute la chaîne de connaissances allant de l'observation du réel à sa modélisation pour construire des outils prédictifs efficaces et numériquement sobres. Cette orientation doit permettre de renforcer les synergies entre les thématiques des axes, de consolider les travaux transversaux au sein des axes mais également avec les autres pôles de l'unité.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

En 2029, à l'issue de la prochaine période d'évaluation, s'il n'y a aucun mouvement de personnel, la moyenne d'âge des PR sera de 62,25 ans et celle des MCF de 50,75 ans. Pour garantir le positionnement national et international du pôle, il serait bon de préparer la relève. Dans ce cadre, identifier des référents pour les équipements expérimentaux est recommandé pour maintenir la compétence expérimentale de l'équipe.

Les développements numériques doivent être référencés et archivés. La mise en place d'un Plan de Gestion de Données pour la partie expérimentale et d'un GIT pour la partie numérique (en cours de déploiement) sont recommandés.

Au cours de la période de référence, certains doctorants n'ont pas publié ou n'ont pas publié avec leur directeur de thèse. Pour garantir une bonne insertion professionnelle des doctorants et éviter cet écueil à l'avenir, il faudrait que ces derniers soient informés, au plus tôt durant leur doctorat, des pratiques dans le domaine.

Le comité recommande de mettre en œuvre des actions permettant d'inciter les membres non publiants du pôle à participer à la production scientifique.

La collaboration étroite avec le CEA sur la thématique de la modélisation des ouvrages en génie civil mérite une réflexion approfondie pour évaluer la possibilité d'évoluer vers un format plus pérenne comme un laboratoire commun ou une chaire de recherche.

Compte tenu de la qualité scientifique du pôle, celui-ci doit renforcer ses relations internationales et intensifier ses efforts afin de devenir porteur d'un programme de recherche européen.

Équipe 3 : Électromagnétisme et Signal

Nom de la responsable : Mme Frédérique Gadot

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

Ce pôle regroupe les enseignants-chercheurs des sections 61 et 63 du CNU. L'activité de l'équipe est structurée autour de quatre thématiques : modélisation et validation expérimentale de méta-matériaux/méta-surfaces électromagnétiques périodiques ou quasi-périodiques pour les antennes et la cryptographie optique ; développement et caractérisation d'antennes pour des applications à des plages très larges de longueurs d'ondes ; estimation, détection, inférence et apprentissage statistique ; télédétection de l'hydrogène par effet optique non linéaire. L'équipe dispose d'un équipement phare : une chambre anéchoïque, installée en 2011 et qui doit faire l'objet d'une maintenance importante (mousses absorbantes, câbles coaxiaux, etc.) en 2025.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Les recommandations du rapport précédent portaient sur une vigilance à avoir sur les produits et activités de la recherche. Il s'agissait en particulier de maintenir la production scientifique, d'accompagner les doctorants et de se positionner sur le plan national et international.

Pour répondre à ces recommandations, le pôle veille à ce que tous les doctorants aient au moins une publication au cours de leur thèse. Certains d'entre eux ont une production très riche.

Le niveau de publication, bien qu'extrêmement hétérogène entre les membres du pôle, est d'excellent niveau tant en quantité qu'en qualité des revues. Le nombre de publications/ETPR/an a été plus que doublé pendant cette période par rapport à la précédente.

Il était demandé de créer une réelle synergie scientifique entre les membres du pôle. Cette dernière est très difficilement perceptible à ce jour. Les activités portées par de fortes individualités ne semblent pas profiter à l'ensemble du pôle.

Le pôle a poursuivi sa participation modeste à des actions transversales entre pôles. Il a noué de nombreux contacts avec des universités étrangères qui se sont traduits par des conférences ou publications communes, notamment avec des universités chinoises.

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	4
Maîtres de conférences et assimilés	5
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	0
Personnels d'appui à la recherche	0
Sous-total personnels permanents en activité	9
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	0
Doctorants	9
Sous-total personnels non permanents en activité	9
Total personnels	18

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

Bien qu'hétérogène entre les membres de l'équipe, le niveau de publication est excellent (5,19 articles/ETPR/an). La recherche très appliquée qui est effectuée permet de développer des relations partenariales de bon niveau, tout en n'étant pas un frein à l'obtention de financements de recherches plus amont, comme en témoignent les deux ANR obtenues lors de la période. L'activité partenariale qui se situe à un bon niveau est la meilleure de l'unité. Les relations que le pôle entretient avec le monde socio-économique sont très bonnes. Elles intéressent de multiples partenaires, ce qui lui permet de générer des recettes en adéquation avec les besoins de maintenance de dispositifs expérimentaux phares comme la chambre anéchoïque.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'attractivité et la reconnaissance de l'équipe reposent en grande partie sur le fait qu'elle dispose d'une chambre anéchoïque qu'elle utilise largement pour une majeure partie d'activités de recherche. Cet équipement, datant de 2011, est en cours de réhabilitation et permet d'obtenir de nombreux contrats de recherche avec des partenaires industriels ou des organismes publics comme le CNES ou l'ONERA, mais également avec des entreprises comme Huawei. Cette chambre a participé à un benchmark national avant la période d'évaluation et s'est montrée très performante vis-à-vis d'installations académiques nationales du même type.

Le pôle affiche 140 articles dans des revues internationales de référence de la communauté (Nature Communications, IEEE Transactions on Antennas and Propagation, IEEE Transactions on Signal Processing, Physical Review Applied, Optics Express, Optics Letters, Signal Processing), soit un taux de publication de 5,2 ACL/an/ETPR. Cette valorisation participe à sa visibilité et à son rayonnement international via des collaborations internationales suivies avec des universités étrangères (Harbin, South Canton et Northwestern en Chine, Singapour). Un grand nombre des publications réalisées pendant la période l'est avec ces partenaires.

Les compétences expérimentales développées au sein du pôle intéressent des partenaires industriels et permettent de nouer des relations partenariales souvent pérennes dans le secteur aéronautique, dans celui de la défense ou encore celui de la lutte contre la contrefaçon. Cela permet en outre d'obtenir des financements au travers de dispositifs Cifre très régulièrement. L'activité partenariale du pôle se situe à un bon niveau avec une douzaine de contrats (Airbus, Naval-group, St Gobain, Huawei) pour un total de 660 k€.

Le pôle EMS collabore avec National University of Singapore et mène des travaux originaux dans le domaine des métasurfaces à modulation de phase qui ont donné lieu à deux publications majeures (Nat. Com. 2020, 2022).

Points faibles et risques liés au contexte

Bien que certaines thématiques soient très porteuses et génèrent de nombreuses collaborations tant industrielles qu'académiques, le nombre d'axes de recherche développés par les neuf membres de l'équipe semble trop important en particulier dans le domaine des structures périodiques. Il n'est pas aisé de comprendre la façon dont la politique scientifique de l'équipe est menée.

Les thématiques développées suivent les mouvements de personnels, chaque enseignant-chercheur développant ses activités propres. Cela ne permet pas de capitaliser sur les compétences de l'équipe et d'accroître sa visibilité. De plus, cette organisation ne facilite pas la montée en compétences des jeunes collègues qui semblent peiner à encadrer des thèses et déposer des projets de manière fructueuse.

On ne peut pas réellement parler d'animation scientifique. Il est donc difficile de juger la manière dont elle pourrait influencer sur les choix thématiques opérés. Les indicateurs présentés sont très bons mais masquent une très grande hétérogénéité entre les membres de l'équipe.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

Les perspectives envisagées sont dans la continuité des actions actuelles avec une introduction progressive d'intelligence artificielle pour tenir compte de la dispersion et des incertitudes. Pour développer ces

thématiques, l'équipe de recherche a commencé à nouer des partenariats de recherche (avec le CNES notamment).

L'équipe « signal » envisage, à la faveur de nouveaux recrutements, d'accroître encore le nombre de ses axes de recherche. Étant donné le nombre de thématiques déjà traitées au sein du pôle EM-S, ce choix peut paraître déraisonnable.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le comité recommande de mettre en œuvre une véritable animation scientifique à l'échelle du pôle afin de créer une synergie entre ses membres. Cette animation scientifique pourrait se décliner au travers de séminaires scientifiques de présentation des activités de chacun (enseignants-chercheurs, doctorants et post-doctorants), de réunions d'équipe prospectives pour mieux définir une politique scientifique selon les axes de recherche principaux et une stratégie de réponse aux appels à projets en particulier internationaux.

Le comité suggère aussi de veiller à éviter une dispersion des activités de certains enseignants-chercheurs cherchant à déployer trop de thématiques simultanément. En effet, l'activité expérimentale extrêmement importante d'un des membres de l'équipe ne doit pas avoir pour conséquence un trop grand nombre de projets à mener en parallèle. Ceci pourrait conduire à un encadrement de thèse de moins bonne qualité et ainsi augmenter le risque de démissions de doctorants.

DÉROULEMENT DES ENTRETIENS

DATE

Début : 2 décembre 2024 à 8h

Fin : 2 décembre 2024 à 19h

Entretiens réalisés en présentiel et en distanciel

PROGRAMME DES ENTRETIENS

08h00 – 08h20 : Accueil du comité

08h20 – 08h30 : Introduction de la visite par le Conseiller Scientifique (CS) du Hcéres (Christian La Borderie)

08h30 – 09h30 : Présentation du bilan de l'unité par la direction de l'unité (P. Vidal, L. Grosu)

09h30 – 10h00 : Présentation de l'équipe Science et Technologie de l'Énergie (STE) (V. Pina)

10h00 – 10h30 : Présentation de l'équipe Mécanique des Matériaux, des Structures et des Systèmes (M2S2) (L. Davenne)

10h30 – 10h45 : Pause-café

10h45 – 11h15 : Présentation de l'équipe Électromagnétisme et Signal (EM-S) (F. Gadot)

11h15 – 11h35 : Présentation de l'axe transverse conception et caractérisation de matériaux fonctionnels (I. Bruant)

11h35 – 12h05 : Présentation de la trajectoire de l'unité incluant les perspectives (P. Vidal, L. Grosu)

12h05 – 13h20 : Buffet - Session posters et déjeuner buffet

13h20 – 13h50 : Réunion du comité à huis clos

13h50 – 15h00 : Visite de l'unité – moyens expérimentaux principaux

15h00 – 15h20 : Rencontre avec les personnels administratifs et techniques

15h20 – 15h50 : Rencontre avec les représentants des doctorants et post-doctorants

15h50 – 16h20 : Rencontre avec les représentants ou tous les enseignants-chercheurs

16h20 – 16h30 : Pause-café

16h30 – 17h00 : Réunion du comité avec la représentante de la tutelle

17h00 – 17h30 : Réunion du comité avec la direction de l'unité

17h30 – 19h00 : Réunion du comité à huis clos

OBSERVATIONS GÉNÉRALES DES TUTELLES

Nanterre, le 25 mai 2025



Carole Brugeilles
Vice-présidente chargée de la recherche
cbrugeilles@parisnanterre.fr

Objet : réponse de l'établissement tutelle à l'évaluation par le
HCERES de l'unité de recherche - Laboratoire énergétique
mécanique électromagnétisme - LEME

Madame, Monsieur,

L'université Paris Nanterre adresse ses sincères remerciements au comité de visite de l'HCERES ainsi qu'au conseiller scientifique, M. Christian La Borderie, pour l'attention portée à l'évaluation du Laboratoire énergétique mécanique électromagnétisme – LEME. Le rapport restitue parfaitement la reconnaissance internationale de l'unité de recherche, la présence d'équipements de pointe et de dispositifs expérimentaux originaux ainsi que la qualité de ses productions scientifiques, notamment son taux de publication élevé, ou encore son adéquation avec les orientations scientifiques de l'établissement, autour de la performance et l'efficacité énergétique du bâti par exemple. L'université Paris Nanterre remercie également les experts pour les suggestions formulées qui méritent toute son attention.

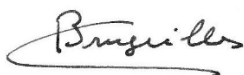
Le rapport souligne le manque de personnel d'appui à la recherche et à la maintenance du parc expérimental. L'université est bien consciente de la situation et tentera de rechercher des solutions avec le LEME. Il signale aussi qu'aucun projet compétitif européen ou international n'a été déposé lors de la période. L'université Paris Nanterre a commencé une réorganisation de son service de valorisation de la recherche afin de mieux accompagner les enseignants-chercheurs dans la réponse à des appels à projets européens et plus largement internationaux. Ces démarches sont cependant limitées par la situation budgétaire de l'établissement.

Par ailleurs, l'université Paris Nanterre est en train de revoir un modèle de règlement intérieur des unités de recherche susceptible d'aider le LEME à mieux positionner ses membres associés dans l'unité et à considérer la prévention des risques.

Vous trouverez ci-dessous quelques observations formulées par la direction du LEME.

En vous remerciant à nouveau pour l'évaluation réalisée, je vous prie d'agréer Madame, Monsieur, mes salutations distinguées.

Carole Brugeilles



Observations formulées par la direction du LEME.

- « *L'unité s'appuie essentiellement sur l'école doctorale et sur les doctorants eux-mêmes pour former et intégrer les nouveaux chercheurs et les former sur les aspects tant techniques que déontologiques.* » (p8)

→ Il nous semble que cette affirmation n'est pas tout à fait juste. D'une part, l'école doctorale ne joue aucun rôle quant à la formation au niveau technique, les compétences mis en jeu étant extrêmement spécifiques. D'autre part, les nouveaux enseignants-chercheurs ne sont pas formés par les doctorants. On peut penser que ce sont les aspects expérimentaux qui sont concernés par ce commentaire. Les EC référents et compétents pour les différents dispositifs sont bien identifiés, ils sont mentionnés sur le site du LEME dans la partie « moyens expérimentaux ». Ce sont eux qui assurent ces formations.

- « *La production scientifique est produite dans des revues réputées comme Entropy (quatre articles), Materials Science and Engineering: A (deux articles), Energies (un article).* » (page 16)

« *La proportion d'articles publiés dans des revues qualifiées de prédatrices par le CNU est à surveiller. Le comité invite l'unité à arrêter de publier dans des revues qualifiées de prédatrices par le CNU.* » (page 13)

→ Ces deux remarques du rapport nous semblent contradictoires. La dernière fait vraisemblablement référence aux journaux MDPI, dont font partie les revues Entropy et Energies, citées dans la première remarque.

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

Évaluation des universités et des écoles

Évaluation des unités de recherche

Évaluation des formations

Évaluation des organismes nationaux de recherche

Évaluation et accréditation internationales



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

