

## RAPPORT D'ÉVALUATION DE L'UNITÉ

Institut Jean le Rond d'Alembert

### SOUS TUTELLE DES ÉTABLISSEMENTS ET ORGANISMES :

Sorbonne université

Centre national de la recherche scientifique –  
CNRS

---

**CAMPAGNE D'ÉVALUATION 2023-2024**  
VAGUE D

Rapport publié le 13/03/2024



Au nom du comité d'experts :

Jacques Magnaudet, président 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

### **Président :**

M. Jacques Magnaudet, CNRS Toulouse

M. Hugues Bodiguel, Grenoble INP (représentant du CNU)

M. Patrice Le Gal, CNRS Marseille

M. Renaud Masson, CEA Saint-Paul-Lez-Durance

Mme Aurore Naso, CNRS Écully

M. Guillaume Ovarlez, CNRS Pessac (représentant du CoNRS)

### **Experts :**

M. Vincent Pagneux, Le Mans université

M. Étienne Parizet, Insa de Lyon

M. Farhang Radjai, université de Montpellier

M. Laurent Stainier, Centrale Nantes

Mme Laure Vignal, CNRS Saint Martin D'Hères (personnel d'appui à la recherche)

## REPRÉSENTANTE DU HCÉRES

Mme Françoise Bataille

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

M. Philippe Agard, SU

Mme Solène Bellanger, ministère de la Culture

Mme Camille Herfray, ministère de la Culture

Mme Anne-Christine Hladky, CNRS

M. Laurent Orgeas, CNRS

## CARACTÉRISATION DE L'UNITÉ

- Nom : Institut Jean le Rond d'Alembert
- Acronyme : d'Alembert
- Label et numéro : UMR 7190
- Nombre d'équipes : 5 équipes
- Composition de l'équipe de direction : M. Pierre-Yves Lagrée (directeur) / M. Régis Wunenburger (directeur adjoint)

## PANELS SCIENTIFIQUES DE L'UNITÉ

ST Sciences et technologies  
ST5 Sciences pour l'ingénieur

## THÉMATIQUES DE L'UNITÉ

L'institut Jean Le Rond D'Alembert est une unité mixte de recherche couvrant différentes facettes de la mécanique au sens large, et plus précisément de la mécanique des fluides, des solides et de l'acoustique. L'unité est structurée en cinq équipes : CEPT (Combustion, Énergie Propre, Turbulence), FCIH (Fluides Complexes et Instabilités Hydrodynamiques), LAM (Lutherie et Acoustique Musicale), Mises (Mécanique et Ingénierie des Solides et des Structures) et MPIA (Modélisation, Propagation et Imagerie Acoustique). Les enseignants-chercheurs (EC) de l'unité, au nombre de 45, émargent essentiellement à la section 60 du CNU, et pour six d'entre eux aux sections 26, 61 et 62. Les chercheurs CNRS (21) sont principalement rattachés aux sections 9 et 10 de l'INSIS, et pour deux d'entre eux à la section 7 dépendant de l'INS2I.

## HISTORIQUE ET LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DE L'UNITÉ

L'institut est issu de la longue et complexe histoire de la mécanique et de l'acoustique à l'université de Paris. Il a été créé officiellement le 1<sup>er</sup> janvier 2007 à partir de cinq laboratoires préexistants, dont certains localisés hors Paris intramuros (à Saint-Cyr-l'École et Orsay). Depuis 2015, date à laquelle l'équipe LAM s'est installée sur le campus de Jussieu, l'institut est totalement localisé sur deux sites : le site principal de Jussieu et celui de Saint-Cyr où se trouvent des installations expérimentales de taille importante.

## ENVIRONNEMENT DE RECHERCHE DE L'UNITÉ

L'unité dépend de Sorbonne Université (SU), et du CNRS au travers de l'Institut des Sciences de l'Ingénierie et des Systèmes (INSIS). Il est également lié par une convention avec le ministère de la Culture (dont il reçoit un soutien financier et humain) au titre des activités d'acoustique musicale.

Dans le cadre des instituts internes mis en place par Sorbonne université pour structurer sa politique scientifique, l'unité émerge au Collegium Musicae, à l'Institut des Matériaux et à l'Institut du Calcul et des Sciences de la Donnée. Elle est en lien avec la Satt Lutech pour certaines activités de valorisation.

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	17
Maitres de conférences et assimilés	28
Directeurs de recherche et assimilés	12
Chargés de recherche et assimilés	9
Personnels d'appui à la recherche	16
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>82</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	13
Personnels d'appui non permanents	2
Post-doctorants	12
Doctorants	71

<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>98</b>
<b>Total personnels</b>	<b>180</b>

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
Sorbonne Université	44	0	9
Cnrs	0	21	6
Autres	1	0	1
<b>Total personnels</b>	<b>45</b>	<b>21</b>	<b>16</b>

## AVIS GLOBAL

L'Institut Jean Le Rond d'Alembert constitue l'une des unités françaises majeures dans les domaines de la mécanique des fluides et des solides ainsi que de l'acoustique. Les recherches menées se positionnent majoritairement dans la partie amont de ces domaines, soit par les méthodes déployées, soit par les objets étudiés. Néanmoins, l'unité est également soucieuse d'apporter des outils de réponse aux enjeux de société, et ses recherches trouvent de nombreuses applications dans les problématiques liées aux transports, à la production d'énergie, aux questions environnementales ou encore à la santé, ainsi qu'au secteur culturel au travers des recherches originales qu'elle mène dans le domaine de l'acoustique musicale. Sur l'ensemble de ces domaines, l'unité développe des approches qui s'appuient pleinement sur le triptyque méthodologique modélisation théorique - expérimentation en laboratoire - simulation numérique. La visibilité des travaux qu'elle mène est remarquable, ainsi qu'en attestent de nombreux indicateurs. La production scientifique est abondante et sa qualité excellente, avec un pourcentage élevé de publications dans les journaux phares de chaque domaine. La diffusion de logiciels libres faisant référence dans la communauté internationale est également devenue un élément de rayonnement majeur de l'unité. Les succès qu'elle rencontre dans des appels à projets internationaux très compétitifs (ITN, ERC- Advanced Grant, etc.) et dans le montage de parcours de formation originaux (Master international Computational Mechanics), ainsi que les distinctions qui ont récemment honoré plusieurs chercheuses et chercheurs sont d'autres signes de son rayonnement. On note par ailleurs des prises de responsabilités importantes de certains membres de l'unité, tant au niveau de l'UFR d'Ingénierie et des masters qui en dépendent que dans les instances d'évaluation de la recherche, le CoNRS notamment.

La stratégie de l'unité dans le domaine de la communication avec la société est très dynamique et doit être saluée.

L'effectif de l'unité est resté stable durant la période pour ce qui est des chercheurs et enseignants-chercheurs, avec plusieurs recrutements qui renouvellent significativement les thématiques de recherche. En revanche, les effectifs des personnels d'appui recherche ont subi une érosion importante, qui risque encore de s'accroître dans certaines fonctions avec des départs en retraite proches. De ce fait, les services d'appui sont performants, mais plusieurs d'entre eux sont en situation de fragilité en raison d'effectifs devenus insuffisants ou potentiellement volatils. De plus, l'unité fait face aux difficultés inhérentes à sa localisation sur deux sites, Jussieu et Saint-Cyr. Ce dernier, à l'infrastructure ancienne, possède l'avantage d'offrir d'importantes surfaces pour accueillir des expériences de grande taille, mais son éloignement géographique limite son attractivité et rend plus difficile la cohésion des équipes bi-localisées.

Les ressources propres de l'unité sont actuellement abondantes, grâce avant tout aux succès qu'elle a rencontrés récemment dans les appels à projets de l'Union européenne et de l'ANR. Sa proactivité en la matière est remarquable et implique de nombreux chercheurs. En revanche, les financements européens ne reposent que sur un petit nombre de seniors, de sorte que la pérennité du niveau de ressources propres global n'est pas garantie. La répartition des ressources entre les chercheurs s'appuie notamment sur des dispositifs redistributifs souples, alimentés par des prélèvements. Ces outils ont permis le développement d'une politique d'investissements collectifs efficace et favorisant en particulier les actions inter-équipes ainsi que les jeunes chercheurs.

L'activité de recherche de l'unité est structurée en cinq équipes relativement informelles entre lesquelles s'est établi un nombre significatif de collaborations. Ces équipes ont, pour la plupart, des identités bien marquées, avec des niveaux de cohésion et de vie scientifique interne variables. L'unité accueille de nombreux

doctorants, à la mesure de la densité de son activité scientifique, et porte à leurs conditions de travail l'attention voulue. L'animation au niveau de l'unité est dynamique, tant sur le plan scientifique que sur celui de la convivialité. La politique menée en termes d'hygiène et de sécurité est sérieuse et soutenue, et a permis de limiter sensiblement l'impact de la pandémie liée au Covid-19. Les structures d'information et de concertation qui régissent le fonctionnement collectif de l'unité se veulent légères. L'information entre la direction et les équipes circule bien. Des ajustements dans la composition et la dynamique du conseil d'unité apparaissent en revanche nécessaires afin de lui permettre de jouer pleinement son rôle. De même, la création d'un véritable conseil scientifique aiderait certainement l'unité à affiner la définition de ses champs d'excellence futurs.

# ÉVALUATION DÉTAILLÉE DE L'UNITÉ

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

Le précédent comité avait pointé une baisse des ressources contractuelles (liée en particulier au départ d'un chercheur) et invité l'unité à diversifier ses ressources financières afin de se mettre à l'abri des fluctuations des financements institutionnels. Le volume total des contrats, dont l'unité a bénéficié, a augmenté durant la période, ce dont le comité félicite l'unité. La question de la diversification des sources demeure en revanche, cinq contrats européens, dont une bourse Advanced Grant de l'ERC, représentant plus du tiers du volume financier correspondant.

Le comité avait appelé à un renforcement des actions inter-équipes et inter-sites. Sur le premier point, l'unité a sensiblement progressé avec le développement de dispositifs de financement interne privilégiant les projets inter-équipes. Sur le second, l'éloignement du site de Saint-Cyr est objectivement une difficulté que l'unité ne peut que s'efforcer d'atténuer. Les actions menées durant la période vont dans le bon sens et le comité incite bien évidemment l'unité à les poursuivre, voire à les amplifier, et à être force de proposition auprès de la présidence de SU dans le projet de revitalisation du campus de Saint-Cyr.

L'unité indique avoir accru son attention au suivi des doctorants durant la période, et la crise du Covid y a manifestement été gérée au plus près. Les doctorants que le comité a rencontrés confirment qu'ils disposent de bonnes conditions de travail, d'un encadrement de qualité et de l'écoute de la direction en cas de difficultés.

Les échanges entre la direction et les équipes ont progressé, avec la mise en place de réunions bimensuelles réunissant les responsables concernés. Les informations financières partagées dans cette instance concourent à donner aux chercheurs une vision claire des ressources disponibles et des dépenses engagées.

Le comité précédent avait recommandé une clarification des axes de recherche et des recrutements prioritaires, eu égard notamment à certains départs prévisibles. L'unité met en avant son choix de l'excellence individuelle et de la liberté totale des sujets de recherche de chacun de ses membres pour considérer que cette recommandation est inapplicable. Néanmoins, le comité tient à souligner la pertinence scientifique et l'excellence des recrutements effectués par l'unité durant la période.

Les chercheurs de l'unité avaient été incités à se mobiliser pour améliorer l'image de la mécanique, notamment auprès de leur tutelle principale. L'unité a, durant la période, développé de nombreuses actions de communication autour des résultats de ses recherches dans divers médias, ainsi que sur les événements qu'elle organise, notamment par une chaîne YouTube. Le comité salue ces initiatives qui contribuent indéniablement à faire largement partager la modernité de la mécanique telle que la conçoivent et la pratiquent les chercheurs de l'unité. Il les invite à poursuivre cet effort en l'accompagnant d'une utilisation plus large des canaux de communication offerts par les tutelles.

## B - DOMAINES D'ÉVALUATION

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

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

L'unité se définit comme un laboratoire regroupant différentes facettes de la mécanique au sens large, avec la mécanique des milieux continus en dénominateur commun. Les recherches qu'elle mène sont majoritairement de nature amont, quoique certaines soient développées en lien fort avec des applications (transports, production d'énergie, environnement, santé, etc.) ou des acteurs du secteur culturel (acoustique des salles, instruments de musique). Les approches théoriques, numériques et expérimentales sont largement déployées et leur synergie concourt à la richesse et à la grande visibilité de nombreux travaux menés par l'unité.

### Appréciation sur les ressources de l'unité

Les ressources financières sont d'un bon volume global (environ 2 250 k€/an) et permettent à l'unité de fonctionner avec des outils redistributifs efficaces, notamment pour les projets comportant un volet expérimental. L'effectif chercheur et enseignant-chercheur est très solide et renforcé par des recrutements et quelques changements d'affectation. L'effectif des fonctions support est performant mais rendu fragile par les départs en retraite successifs, de sorte que la question de la pérennité de certains savoir-faire techniques pourrait se poser brutalement.

### Appréciation sur le fonctionnement de l'unité

L'unité érige en principe la liberté académique des chercheurs, ce qui se traduit par un foisonnement de sous-thèmes, parfois portés par un ou deux chercheurs, sans que cela nuise à la cohérence d'ensemble des recherches menées ni à leur visibilité académique. Le fonctionnement de l'unité est bon avec une organisation globalement légère et peu formelle, en bonne adéquation avec l'identité qu'elle s'est forgée et les objectifs qu'elle s'est assignés. Certaines règles sont cependant érigées en principes, en particulier concernant la répartition géographique des personnels, laquelle, afin de favoriser les échanges scientifiques, impose la mixité inter-équipes et sépare les bureaux des doctorants de ceux de leurs encadrants.

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

### Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité est reconnue pour son excellence par ses deux tutelles. Elle est également bien intégrée dans l'environnement local, régional et national de la mécanique au sens large, et développe de nombreuses collaborations à ces différentes échelles. L'organisation interne en équipes « poreuses », comme en attestent les nombreuses collaborations inter-équipes, mais ayant pour la plupart une forte identité, est bien adaptée à la liberté académique de choix individuel que revendique l'unité. De nombreux thèmes traités sont en forte interaction avec des problématiques sociétales, notamment dans les domaines de la production d'énergie, des transports, de l'environnement ou de la santé.

### Points faibles et risques liés au contexte

La frilosité de l'unité à afficher quelques lignes directrices pour ses orientations et recrutements futurs n'aide pas les tutelles à la positionner précisément dans le paysage des enjeux scientifiques à venir dans le domaine des sciences pour l'ingénieur. L'unité ne dispose pas d'un véritable conseil scientifique ayant vocation à mener ce type de réflexion.

## *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

Les ressources de l'unité sont globalement en bonne adéquation avec ses objectifs scientifiques et le type de recherche qu'elle mène. Si SU fournit la majorité des personnels, l'empreinte du CNRS sur l'unité est forte, avec un chercheur pour deux enseignants-chercheurs. En dépit de nombreux départs en retraite ou de changements d'affectation, l'effectif C-EC est resté stable durant la période, grâce à l'apport conjugué de nouveaux chercheurs (7 de SU, 3 du CNRS) et de changements de laboratoire d'accueil (8), majoritairement en provenance de l'ex-LIMSI. Avec seize personnels d'appui à la recherche statutaires pour 66 chercheurs et enseignants-chercheurs, le soutien technique et administratif dont bénéficie l'unité est réel mais, à l'exception notable de l'informatique, ses différentes composantes présentent des fragilités.

Le soutien de base accordé à l'unité s'est maintenu sur la période, malgré une baisse de la dotation CNRS (baisse de 15 % entre 2017 et 2022). Le soutien de SU (250 k€ en 2022), tout comme celui du ministère de la Culture (64 k€), est significatif. En moyenne, les ressources contractuelles ont crû, principalement grâce aux succès rencontrés par les chercheurs dans les appels à projets de l'ANR (dont le montant moyen sur les 3

dernières années a plus que doublé par rapport aux 3 années précédentes) et à ceux de l'Union européenne (dont le montant moyen a quasiment triplé). Sur la base de ces succès, une politique volontariste de mutualisation d'une partie des ressources financières, dès lors qu'elle est règlementairement possible, a permis à l'unité de développer des dispositifs de redistribution qui assurent la conduite de recherches prospectives et renforcent les dynamiques inter-équipes, et globalement l'identité collective.

### Points faibles et risques liés au contexte

La répartition des entrées financières contractuelles est très fortement inhomogène parmi les chercheurs (l'un d'entre eux est à l'origine du quart d'entre elles) et dépend pour une part importante de la réussite aux appels de l'Union européenne (environ 37 %, dont 1 bourse ERC Advanced Grant pour 18 %) et de l'ANR (23 %), les collaborations avec des entreprises privées n'intervenant que pour 16 %.

Certains savoir-faire pointus sont portés par un personnel d'appui recherche unique, ce qui constitue une fragilité potentielle mettant plusieurs activités de recherche (expérimentales en particulier) à la merci d'un départ. Cette fragilité est accentuée par la présence de deux sites et les nombreux départs intervenus sur celui de Saint-Cyr. Les départs en retraite de PAR concernent actuellement les fonctions administratives, lesquelles commencent à se trouver en tension. Ces difficultés risquent de s'accroître si tous les postes ne sont pas renouvelés rapidement et si les membres du service administratif et financier ne bénéficient pas tous, à court terme, d'un statut stable.

Le corollaire du succès des formations dans lesquelles sont impliqués les enseignants-chercheurs de l'unité est un sous-encadrement chronique qui les décourage largement dans des démarches de mobilité sortante.

Le ratio entre chercheurs CNRS et enseignants-chercheurs est très hétérogène d'une équipe à l'autre, variant d'un tiers pour les équipes FCIH et LAM à zéro pour CEPT, et s'établissant aux environs d'un quart pour Mises et MPIA. L'absence de chercheurs CNRS, souvent plus disponibles car n'ayant pas de charge statutaire d'enseignement, représente certainement un frein à l'essor d'une dynamique plus collective au sein de l'équipe CEPT.

Plusieurs chercheurs et enseignants-chercheurs disposant de l'expérience nécessaire ne sont pas à ce jour titulaires de l'habilitation à diriger des recherches.

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

### Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité est attentive aux problématiques de genre, et cette attention s'exerce en particulier lors des recrutements de CDD dont elle a le contrôle. Un quart des EC et un tiers des chercheurs sont des femmes, et ces pourcentages se sont accrus au cours de la période, notamment du côté du CNRS.

Une dizaine de personnels d'appui à la recherche, des deux tutelles et dont quatre femmes, ont connu une promotion ou un succès à un concours interne durant la période, dans les différents corps.

La direction de l'unité a accompagné le développement du télétravail pour les PAR, et organise de nombreux moments de convivialité. Elle est vigilante quant aux questions de protection des serveurs informatiques et des données scientifiques, lesquelles ne revêtent pas de caractère sensible. Elle a bien géré la crise du Covid, tant dans sa phase aigüe (recensement des contacts) que pour le retour sur site et l'amélioration de la ventilation des locaux.

L'hygiène et la sécurité sont des éléments importants pour la direction, qui s'est entourée de trois assistants de prévention (un à Saint-Cyr et deux à Jussieu) qui maintiennent un contact étroit avec le service de prévention des risques professionnels de la faculté des Sciences et Ingénierie. Un effort a été accompli durant la période concernant les risques chimiques sur le site de Jussieu (des protocoles étaient déjà en place préalablement sur celui de Saint-Cyr). Une commission a été mise en place pour évaluer le bilan carbone de l'unité et dégager des pistes de sobriété.

### Points faibles et risques liés au contexte

Les femmes ne représentent pour l'heure qu'un neuvième des professeurs et aucune n'est encore directrice de recherche.

La représentation des PAR au conseil d'unité est faible eu égard au nombre et au rôle de ces personnels : deux élus (dont un siège vacant) et un nommé. Ce conseil ne semble pas toujours suffisamment sollicité lors des temps forts de la vie de l'unité.

Concernant la sécurité, les nouveaux entrants bénéficient de la formation en ligne NEO développée par le CNRS. Cependant, aucune réunion d'accueil sur la thématique Hygiène et Sécurité, ni visite des locaux du site Pierre & Marie Curie, en lien avec cette problématique ne sont organisées à leur intention.

Malgré l'environnement de travail globalement favorable sur le site de Jussieu, les limitations d'espace dans les salles expérimentales et les problèmes d'infrastructure (fuites de toiture) impactent la vie d'une partie de l'unité.

## DOMAINE 2 : ATTRACTIVITÉ

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

Le rayonnement académique de l'unité dans ses différentes composantes est incontestable en France comme à l'international. Il est attesté par la qualité de sa production scientifique, tout comme par les invitations et les distinctions dont fait l'objet un nombre substantiel de ses membres. Un autre indicateur, au moins aussi important, est la grande attractivité vis-à-vis des jeunes chercheurs.

- 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'attractivité de l'unité et son rayonnement sont mis en évidence par de nombreux indicateurs. Au plan européen, ses réussites à différents appels à projet sont attestées par sa participation à sept programmes, dont deux réseaux ITN et une bourse ERC AG. Ces succès s'accompagnent d'un flux important de doctorants de différentes nationalités.

L'unité compte deux membres de l'Académie des Sciences parmi ses chercheurs émérites, ainsi qu'un membre senior de l'IUF. Par ailleurs, plusieurs membres de l'unité ont reçu, durant la période, d'importantes marques de reconnaissance : élection en tant que « Fellow » d'Euromech, Médaille de Bronze pour deux chercheuses CNRS, Prix de la Chancellerie, Prix L'Oréal, etc. L'unité compte une quinzaine de membres impliqués dans l'édition de journaux internationaux, certains de premier plan, soit en tant qu'éditeur associé soit comme membre du comité d'orientation (« advisory board »). De nombreux chercheurs de l'unité ont fait l'objet d'invitations dans des laboratoires étrangers durant la période, totalisant une cinquantaine de séjours.

L'attractivité de l'unité repose également sur les formations que pilotent certains de ses enseignants-chercheurs, et qui rencontrent un grand succès auprès des étudiants, tel que le master international Computational Mechanics. Les responsabilités importantes exercées par certains membres de l'unité dans la vie institutionnelle de SU ainsi que dans les instances d'évaluation de la recherche, le CoNRS notamment, sont également des marqueurs du rayonnement de l'unité.

L'unité est très proactive dans l'organisation de séminaires ouverts, de réunions de GdR ou d'écoles thématiques dans ses propres locaux; ses membres s'impliquent également largement dans l'organisation d'événements similaires dans des structures extérieures.

La réputation de l'unité et l'environnement scientifique dans lequel elle est insérée contribuent à attirer grandement des candidats, tant sur des postes d'enseignant-chercheur que de chercheur au CNRS. L'unité est attentive aux conditions de travail offertes aux doctorants et aux nouveaux permanents. Ces derniers bénéficient de crédits de fonctionnement spécifiques et d'un accès privilégié aux dispositifs de financement internes, ainsi qu'aux contrats doctoraux de l'ED SMAER.

L'unité comprend plusieurs « plateformes » expérimentales. Le site de Jussieu est aujourd'hui doté de salles où sont menées des expériences fines et de petite taille, ainsi que d'une chambre anéchoïque de grande taille. Le site de Saint-Cyr abrite des moyens expérimentaux généralement lourds. L'appui technique aux expériences est réparti entre Jussieu et Saint-Cyr, offrant des services très différents mais complémentaires. Sur le site de Jussieu, il s'agit essentiellement d'un appui à la réalisation, auquel font appel un grand nombre d'expérimentateurs. Celui de Saint-Cyr offre un service complet de conception et de réalisation (mécanique, électronique, systèmes) et se concentre sur quelques dispositifs très spécifiques. Les différents équipements expérimentaux sont aux meilleurs standards actuels et permettent de réaliser des études originales et parfois des prestations pour des industriels dans les domaines de l'acoustique, de l'hydrodynamique et du génie des procédés.

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

Le support aux activités expérimentales est particulièrement fragile : la diminution des postes statutaires de personnels d'appui technique et les choix individuels d'évolution de ces personnels peuvent rapidement mettre en péril plusieurs domaines d'activités sur les deux sites. De plus, pour soutenir le développement des activités expérimentales sur le site de Jussieu, ce site manque de moyens techniques. Il sera nécessaire d'en mettre en place, ou a minima de trouver des accords pour pouvoir s'appuyer sur l'atelier de l'UFR.

Il n'existe pas formellement d'association de doctorants, ce qui limite un peu l'impact que la formation par la recherche dispensée par l'unité pourrait avoir auprès de certains employeurs.

## DOMAINE 3 : PRODUCTION SCIENTIFIQUE

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

L'unité a une production scientifique d'excellent niveau, tant en qualité qu'en quantité. Outre un nombre important de publications dans les revues phares des différents domaines, plusieurs logiciels libres développés par l'unité sont très largement utilisés par la communauté scientifique internationale et contribuent fortement à sa visibilité.

- 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 comprend environ 670 articles publiés dans des revues à comité de lecture durant les six dernières années, soit une moyenne d'environ 110 articles par an. Bien sûr, cette production est inégalement répartie entre les chercheurs, douze d'entre eux comptant plus (et parfois beaucoup plus) de vingt articles publiés durant la période. Il faut en outre souligner et saluer la contribution très significative de la dizaine de chercheurs émérites de l'unité à cette production, qui résulte tant d'interactions avec des membres permanents de l'unité que de collaborations tissées au-delà.

Les articles de l'unité sont publiés en grande densité dans les journaux phares des différentes disciplines de l'unité (J. Acoust. Soc. Am. pour l'acoustique, J. Fluid Mech. et Phys. Rev. Fluids pour la dynamique des fluides, J. Mech. Phys. Solids, Int. J. Solids Struct. et Eur. J. Mech. A-Solids pour la mécanique des solides, J. Comput. Phys.

pour les approches numériques, Combust. Flame pour la combustion). Ces journaux, auxquels il convient d'ajouter Phys. Rev. Lett., journal phare de la physique, et quelques publications dans les prestigieux Science et Proc. Nat. Acad. Sci. U.S.A. ainsi qu'un article de synthèse dans Annu. Rev. Fluid Mech., rassemblent près du tiers de la production. La signature des publications souligne les très nombreuses collaborations nationales et internationales entretenues par les chercheurs de l'unité.

Par ailleurs, l'unité s'illustre par la production et la diffusion de plusieurs logiciels libres très largement utilisés par la communauté internationale.

Bien entendu, la présence des chercheurs de l'unité dans les grands congrès internationaux est également très importante, probablement bien plus que ne le laissent apparaître les données fournies à ce sujet.

L'unité s'inscrit dans une démarche multi-thématique, où chaque équipe va exceller, qui s'étend de la biomécanique aux nouveaux matériaux en passant par la musique et l'énergie. Les méthodes sont variées et allient théorie, modélisation, simulation numérique et expérimentale.

La direction de l'unité encourage l'utilisation des cahiers de laboratoire. Son maître mot vis-à-vis des questions d'intégrité scientifique est la confiance envers les chercheurs. L'unité est un exemplaire en ce qui concerne la diffusion de logiciels libres. Elle est vigilante quant aux questions liées au respect de la personne humaine dans les recherches qui en impliquent (psycho-acoustique, bang sonique, biomécanique).

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

L'unité ne fait pas mention d'une démarche spécifique, notamment vis-à-vis des doctorants, à la sensibilisation aux questions d'intégrité scientifique (certains aspects de cette problématique sont néanmoins probablement traités au niveau de l'école doctorale). Les bouleversements en cours dans les pratiques de publication, engendrés notamment par la montée en puissance des outils d'intelligence artificielle, mériteraient une action volontariste de l'unité, en particulier en direction des jeunes chercheurs.

Les publications ne sont pas systématiquement déposées dans l'archive ouverte HAL. L'affiliation à laquelle se rattachent certains co-auteurs membres de l'unité s'écarte parfois de la charte décidée par les tutelles.

La politique scientifique est peu affirmée à l'échelle de l'unité.

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

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

Toutes les équipes de l'unité entretiennent, à des degrés divers et sous des formats variés, des relations suivies avec le monde socio-économique. Celles-ci peuvent prendre la forme de liens contractuels avec de grands groupes industriels, des PME ou des acteurs institutionnels (le ministère de la Culture en particulier), ou conduire à la création de start-up. L'unité a également un impact socio-culturel important en raison des nombreuses interventions sous de multiples formes auprès du grand public.

- 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 volume annuel moyen des ressources propres de l'unité s'élève à 2 250 k€ environ, toutes sources confondues, soit près de 52 k€ par an et par ETP. 355 k€/an proviennent de partenaires privés. Il s'agit pour moitié de contrats d'accompagnement de thèses sous convention Cifre (une vingtaine ont été menées durant la période) et pour

l'autre moitié de contrats de collaboration ou de prestation conclus directement avec des entreprises, notamment Arcelor Mittal, Areva, Facebook, PSA, Renault, Safran, Saint-Gobain Recherche, Total. Deux des sept projets européens dans lesquels est engagée l'unité impliquent également des partenaires non-académiques. Quatre brevets ont été déposés en s'appuyant sur la Satt Lutec et l'unité est impliquée dans la création de plusieurs start-up. Elle en héberge une qui promeut une technique d'analyse directement issue de ses travaux de recherche. Ainsi, l'unité apparaît indéniablement en bonne interaction avec l'environnement socio-économique, à un niveau en adéquation avec son profil scientifique.

L'unité contribue de manière intense au lien entre science et société à travers différents canaux : chaîne YouTube, interventions dans des émissions de radio ou de télévision, articles et ouvrages de vulgarisation, interviews et communiqués de presse. Elle est également impliquée dans le développement de la base de données BiblioJazz. Elle sensibilise les jeunes publics en participant activement à la Fête de la Science et en accueillant tous les ans en stage quelques collégiens.

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

Le comité n'a pas détecté de fragilité particulière, bien au contraire, en ce qui concerne les items 2/ et 3/. Pour le premier item, le comité pointe à nouveau la volatilité de certaines des sources de financement contractuel les plus importantes, notamment celles liées à l'Union européenne, qui ne reposent que sur quelques seniors dont certains partiront en retraite durant la prochaine période.

## ANALYSE DE LA TRAJECTOIRE DE L'UNITÉ

La période évaluée s'ouvre en 2017, dix ans après la fondation effective de l'Institut Jean Le Rond d'Alembert. Le pari fait à l'époque n'avait rien d'évident compte tenu des différences culturelles entre les laboratoires préexistants, et d'un historique forcément complexe. Le comité tient à affirmer que ce pari a été gagnant et a insufflé une véritable dynamique, d'où découle un réel sentiment d'appartenance à l'unité. Les difficultés récurrentes inhérentes aux spécificités du site de Saint-Cyr, en premier lieu son éloignement, constituent le principal bémol à cet indéniable succès.

Depuis sa création, l'unité combine une conception de la recherche majoritairement pilotée par la curiosité scientifique dans divers champs de la mécanique, avec la production de connaissances (et notamment de modèles) utiles à la société. Elle développe en parallèle des approches théoriques, numériques et expérimentales, ces dernières ayant notablement crû en proportion depuis sa fondation, en particulier sur le site de Jussieu. L'ADN de l'unité, réaffirmé pour les années à venir, entend combiner liberté académique individuelle dans le choix des sujets de recherche et implication collective de façon à assurer la dynamique de l'ensemble. Aucun changement de structure ou réorganisation interne n'est envisagé à ce stade.

L'unité se situe dans la partie « amont » du spectre des recherches menées par les laboratoires d'ingénierie du CNRS, avec un fort investissement sur les aspects méthodologiques. Elle entend continuer à développer des actions contractuelles avec des acteurs privés ou semi-privés, même si elle n'en fait pas un objectif prioritaire. L'unité est aujourd'hui active dans plusieurs structures transverses développées par SU : Collegium Musicae (dont elle assure la direction), instituts de l'Océan, des Sciences des Matériaux ou des Sciences du Calcul et des Données. Elle souhaite renforcer son action dans plusieurs autres directions (interactions mécanique-biologie, matériaux architecturés et méta-matériaux, intelligence artificielle, réalité virtuelle auditive, etc.) et par voie de conséquence s'impliquer dans d'autres instituts de SU (transition environnementale, ingénierie et santé, intelligence artificielle, systèmes sûrs et durables, etc.), dont les thématiques recoupent également celles de l'INSIS. Le comité pointe néanmoins le fait que ces évolutions seront très probablement lentes si la position de principe de l'unité, consistant à s'en remettre aux opportunités pour ce qui est des profils scientifiques des nouvelles recrues, n'est pas partiellement infléchie. La stimulation de candidatures sur certains coloriage proposés par le CNRS pourrait constituer un accélérateur efficace dans cette optique.

L'unité entend continuer à jouer un rôle de premier plan dans le champ de la formation, notamment par les cursus originaux que portent ses enseignants-chercheurs (parcours européen, master international, double cursus en musicologie, etc.). Elle souhaite également rester un pôle d'attraction pour l'organisation de rencontres, workshops et colloques. Il est clair que sa situation géographique et la richesse des thématiques de recherche qu'elle développe concourent à lui donner dans ce domaine une place de choix qui constitue un atout important à cultiver.

La question des ressources humaines dans les différentes catégories de personnel est évidemment centrale pour le futur de l'unité, tant en ce qui concerne le renforcement des thématiques existantes que pour le développement de nouveaux axes de recherche. Au-delà du rayonnement scientifique, l'environnement et les possibilités d'évolution de carrière offertes aux personnels seront évidemment des leviers importants pour le pouvoir d'attraction et de fidélisation de l'unité. La façon dont elle accompagnera ses personnels pour maximiser leurs possibilités d'évolution sera, à n'en pas douter, un élément important pour « ancrer » des compétences, surtout dans un contexte global de réduction du nombre de postes statutaires (par exemple action proactive quant aux repyramidages et demandes de postes de type 46.3 pour les enseignants-chercheurs, accompagnement actif des PAR dans la constitution de leurs dossiers). Le comité encourage l'unité à réfléchir à la mise en place d'instruments qui pourraient contribuer à son succès vis-à-vis de ces objectifs.

## RECOMMANDATIONS À L'UNITÉ

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

Sans rien renier de sa tradition de liberté et d'excellence académiques ni se priver des opportunités qu'elle sait très bien saisir, l'unité aurait à gagner, en particulier vis-à-vis de ses tutelles, à accepter de définir les lignes de force scientifiques qu'elle entend se fixer pour la période à venir, et les profils qu'elle souhaite attirer pour y parvenir. La mise en place d'un véritable conseil scientifique associant éventuellement quelques membres extérieurs (l'instance actuelle étant plus proche d'un comité de direction) pourrait constituer un instrument de prospective intéressant dans cette optique. L'unité doit rester attentive aux questions de genre, tant au niveau des recrutements que des évolutions de carrière, et ce pour toutes les catégories de personnel.

Une diversification des sources des ressources propres et une augmentation du nombre de chercheurs porteurs de projets d'envergure garantiraient davantage de solidité au budget de l'unité. En effet, la préservation du volume de ces financements, la diversification de leur origine et la capacité à faire émerger de nouveaux porteurs sont des éléments qui vont sensiblement conditionner le flux de doctorants que l'unité sera à même d'attirer autour de plusieurs thématiques, voire le développement de certaines activités, notamment expérimentales. À cette fin, une prospective menée à brève échéance sur les financements contractuels « lourds », européens notamment, serait certainement bénéfique, ceci d'autant plus que certains des seniors les plus actifs sur ce plan partiront en retraite lors de la prochaine période.

Sur le plan du fonctionnement interne, le conseil d'unité doit être davantage sollicité et impliqué dans les différentes étapes qui rythment la vie de l'unité. La représentation des PAR dans ce conseil doit être sensiblement renforcée, en prenant soin d'intégrer les problématiques spécifiques au site de Saint-Cyr. Le processus de renouvellement de la direction doit être rapidement lancé, en s'appuyant notamment sur les suggestions émanant de ce conseil quant aux marges de progression possibles dans la vie de l'unité.

L'organisation des services d'appui aux activités expérimentales doit être renforcée, en particulier en transformant le Fablab présent sur le site de Jussieu en véritable atelier de mécanique à même de répondre aux sollicitations croissantes des chercheurs, ou a minima en rendant effectif l'accord de partage de l'atelier de l'UFR.

Les chercheurs et enseignants-chercheurs bénéficiant de l'expérience nécessaire doivent être systématiquement incités à préparer une habilitation à diriger des recherches et être si besoin accompagnés à cette fin. La limitation du nombre d'inscriptions en thèse imposée à chaque titulaire de l'HDR par l'école doctorale renforce encore cette nécessité dans les équipes attirant beaucoup de doctorants.

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

L'unité gagnerait à structurer une association de doctorants, qui pourrait, d'une part, servir de relai de communication officiel avec la direction, et permettrait, d'autre part, le développement de liens avec les jeunes docteurs récemment formés, favorisant ainsi la diffusion du nom « d'Alembert » comme porteur d'une identité auprès des employeurs potentiels.

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

Bien évidemment, la production de l'unité doit continuer de se situer au meilleur niveau sur l'ensemble des axes scientifiques dans lesquels elle est présente. Il est important de s'assurer de façon régulière que tous les chercheurs et enseignants-chercheurs sont partie prenante dans cette dynamique de production.

Le dépôt des publications dans l'archive ouverte HAL doit devenir systématique pour chaque chercheur. La signature de l'ensemble de la production scientifique sans exception doit s'effectuer en conformité avec la charte décidée par les tutelles.

Une action spécifique de l'unité sur le thème « publications et intégrité scientifique », intégrant les problématiques récentes qui impactent l'activité de publication, est souhaitable, en particulier en direction des doctorants et des jeunes chercheurs.

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

Le comité encourage l'unité dans son ensemble à poursuivre son investissement dans la création de liens entre science et société au travers des différents médias disponibles, avec notamment pour objectif la transmission d'une image moderne et attractive de la mécanique au sens large.

# ÉVALUATION PAR ÉQUIPE

**Équipe 1 :** Fluides Complexes et Instabilités Hydrodynamiques (FCIH)

Nom des responsables : Mme Suzie Protière (responsable) / M. Stéphane Popinet (responsable adjoint)

## THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe FCIH mène des recherches variées de nature fondamentale sur des questions d'hydrodynamique avec une sensibilité particulière pour les problèmes liés aux interfaces dans les milieux diphasiques, aux instabilités, aux milieux granulaires, à la matière molle et à certains thèmes de bio-mécanique et d'acoustique. L'équipe fait également une place significative aux collaborations industrielles. La modélisation, qu'elle soit numérique, théorique ou expérimentale, est systématiquement développée. La diffusion libre des logiciels de simulation numérique des écoulements multiphasiques Gerris et Basilisk constitue une vitrine remarquable de l'équipe aux plans national et international.

## PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Le rapport précédent pointait le nombre relativement modeste de thèses encadrées par les membres de l'équipe, qui doit faire face à une intense compétition entre les différents masters parisiens et recommandait qu'elle « se donne les moyens d'accueillir et de former quelques doctorants supplémentaires, en s'appuyant sur une diversification de ses financements de thèse ». Cette recommandation a été bien suivie car le nombre de thèses est en augmentation. De plus et surtout, deux encadrements de thèse sous convention Cifre (avec PSA et Saint-Gobain) sont en cours.

Le comité précédent avait également conseillé à l'équipe d'intégrer quelques éléments de stratégie dans sa prospective de recrutement. Saisissant les opportunités qui se présentent et soucieuse de s'ouvrir vers des thématiques nouvelles, l'équipe a montré son attractivité par des recrutements récents effectués au CNRS et à l'université et qui vont permettre un élargissement de ses domaines de compétence.

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	3
Maitres de conférences et assimilés	7
Directeurs de recherche et assimilés	4
Chargés de recherche et assimilés	6
Personnels d'appui à la recherche	2
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>22</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	2
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	2
Doctorants	15
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>19</b>
<b>Total personnels</b>	<b>41</b>

## ÉVALUATION

### Appréciation générale sur l'équipe

Les travaux de l'équipe FCIH sont régulièrement publiés dans les meilleurs journaux de dynamique des fluides et d'acoustique. L'équipe est internationalement reconnue et les travaux de certains de ses membres ont été salués par plusieurs prix. Forts de cette notoriété, les chercheurs de l'équipe sont impliqués dans des programmes internationaux et sont souvent invités à séjourner dans des laboratoires étrangers. Sur le plan national, l'équipe participe activement à différents GDR et plusieurs de ses membres sont impliqués dans des instances d'évaluation de la recherche. Bien que ses recherches restent foncièrement de nature fondamentale, l'équipe FCIH fait une place conséquente aux collaborations industrielles.

### Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe a su être attractive et son effectif net s'est accru de deux personnels permanents durant la période. Le recrutement récent de deux chercheuses au CNRS et de deux maîtres de conférences sur des thématiques nouvelles, originales et hautement compétitives comme les biofluides et la matière active ou encore l'optimisation et le contrôle d'écoulements, va lui permettre d'étendre la panoplie de ses thèmes de recherche. Ainsi, l'équipe présente aujourd'hui un équilibre solide et motivant entre des approfondissements de thématiques déjà bien en place et l'introduction de problématiques plus risquées portées par de jeunes recrues. Les chercheurs de l'équipe diffusent largement leurs résultats dans les meilleures revues scientifiques (J. Fluid Mech., Phys. Rev. Fluids, J. Comput. Phys. notamment). Un article de revue a été publié durant la période dans Annu. Rev. Fluid Mech. par un membre de l'équipe. Le nombre total d'articles publiés durant la période dans les revues avec comité de lecture est d'environ 160, dont 140 impliquant les vingt membres permanents actuels de l'équipe, ce qui représente une moyenne de 1,55 article/an/ETP. Naturellement, cette moyenne s'accompagne de fortes disparités et, dans un cas, d'un taux de publication exceptionnel lié au succès des logiciels Gerris et Basilisk.

Au-delà de la seule production scientifique, les chercheurs de l'équipe sont très présents dans le tissu national de la recherche : ils sont actifs dans plusieurs GDR (Transinter, MePhy, Interfacial Soft Matter, MécaBio Santé, etc.) et deux d'entre eux siègent actuellement au CoNRS, l'un étant président de section. Les liens établis par certains membres de l'équipe avec la recherche clinique au travers de collaborations avec les hôpitaux parisiens sont également à souligner. Par ailleurs, l'équipe est en bonne interaction avec le monde non-académique au travers de collaborations avec des acteurs privés tels que GTT, Moët & Chandon, PSA, Saint-Gobain Recherche, des EPIC (Ifpen), ou étatiques (DGA). À l'échelle internationale, plusieurs chercheurs sont impliqués dans des programmes bilatéraux (ECO-Sud avec l'Argentine, programme collaboratif de l'Institute of Fluid Science avec l'université de Tohoku, par exemple). Enfin, la participation des chercheurs de l'équipe à de nombreuses actions de vulgarisation et la publication d'un livre grand public (accompagné de conférences) sont également à saluer.

### Points faibles et risques liés au contexte

L'accompagnement de l'intégration des nouveaux chercheurs que l'équipe a su attirer ne paraît pas complètement homogène, en ce qui concerne notamment l'octroi rapide de financements pour la mise en place de dispositifs expérimentaux nouveaux et ambitieux, l'établissement de collaborations internes ou de co-directions de thèse.

L'appui technique à l'équipe, restreint sur les aspects expérimentaux, n'a pas évolué au cours de la période, alors que les activités expérimentales sont en croissance. La conception de la plupart des dispositifs repose beaucoup sur les chercheurs, enseignants-chercheurs et doctorants, ce qui constitue un handicap. Le taux d'occupation élevé des salles expérimentales, constitue également un point de préoccupation.

### Analyse de la trajectoire de l'équipe

L'équipe FCIH était depuis longtemps reconnue pour son dynamisme et l'originalité de ses recherches qui repose pour une grande part sur la curiosité scientifique de ses membres. L'équipe a continué de démontrer son attractivité en augmentant à la fois son nombre de doctorants et son nombre de chercheurs et d'enseignants-chercheurs, en s'ouvrant vers de nouvelles thématiques. Le potentiel de recherche global a donc augmenté de manière significative et la pyramide des âges est très équilibrée. En parallèle d'une ouverture vers de nouvelles thématiques, et sans perdre son appétence pour les thèmes fondamentaux, l'équipe a su développer

des recherches applicatives fructueuses. Elle marie donc aujourd'hui harmonieusement les différentes facettes d'une recherche amont moderne et est présente au meilleur niveau sur les scènes nationales et internationales.

Tous les indicateurs permettent d'être confiant sur la place que cette équipe devrait continuer de tenir au sein de la communauté dans les prochaines années.

## RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Les recommandations à l'équipe FCIH sont davantage des encouragements à poursuivre la démarche actuelle qui repose sur le mariage réussi entre des activités « sécurisantes » basées sur une recherche rayonnante autour de thématiques bien assises en hydrodynamique, et de nouvelles activités plus risquées et hautement compétitives. Il est important que l'équipe veille à la bonne intégration des nouveaux arrivants, notamment au financement initial de leurs activités, et reste vigilante quant à l'effectif du personnel technique et aux moyens techniques mis à disposition, dont la stagnation voire la diminution handicaperait durement ses activités, tout particulièrement leur volet expérimental.

**Équipe 2 :** Combustion Énergie Propre Turbulence (CEPT)

Nom des responsables : Mme Isabelle Vallet (responsable) / M. Patrick Da Costa (responsable adjoint)

## THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'activité de recherche de l'équipe CEPT est sous-tendue par des objectifs tant fondamentaux qu'applicatifs, les applications étant pour la plupart en lien avec le transport terrestre, aéronautique et aérospatial. Ces activités comprennent deux axes : le premier est expérimental et traite de sujets aussi variés que la valorisation du CO<sub>2</sub> en molécules à forte valeur ajoutée, la dépollution, la catalyse assistée par plasma, la propagation de flammes en micro-pesanteur, et la formation de suies. Le second axe se base sur la simulation numérique haute performance pour étudier des écoulements turbulents incompressibles ou compressibles, monophasiques ou diphasiques, avec pour double objectif d'analyser la physique de ces écoulements et de développer dans certains cas des modèles en utilisant notamment l'apprentissage machine.

## PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Le précédent rapport avait émis le souhait que l'équipe pérennise et fasse fructifier ses partenariats. Cette recommandation a été suivie avec succès au vu des financements dont de nombreuses activités de l'équipe ont bénéficié durant la période d'évaluation.

Il était également recommandé à l'équipe de recentrer ses thématiques et de créer une dynamique commune, ceci passant par la mise en place de croisements entre les thèmes et les méthodologies traités par ses membres. Force est de constater que l'équipe a peu progressé sur ce point, avec une seule collaboration interne autour de la combustion en micro-pesanteur.

Un autre point souligné dans le précédent rapport concernait la vie de l'équipe. Celle-ci reste très réduite, les différents seniors de l'équipe évoluant de façon très indépendante.

Il était enfin recommandé à l'équipe de proposer des candidatures au CNRS. Cette recommandation a été bien suivie, deux candidatures pouvant s'insérer dans les activités de l'équipe ayant été déposées durant la période d'évaluation, malheureusement sans succès.

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	4
Maitres de conférences et assimilés	4
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	0
Personnels d'appui à la recherche	0
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>8</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	1
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	6
Doctorants	11
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>18</b>
<b>Total personnels</b>	<b>26</b>

## ÉVALUATION

### Appréciation générale sur l'équipe

La production scientifique de l'équipe ainsi que son activité partenariale et contractuelle sont remarquables, bien que réparties de manière très inhomogène entre ses différentes composantes. Ses travaux sont à la fois de nature fondamentale et applicative, et lui valent une belle reconnaissance tant au niveau national qu'international. Certains membres de l'équipe concourent également à sa visibilité par des activités éditoriales et l'organisation de conférences. En revanche, les nombreux départs de personnels permanents, récents ou prévisibles, menacent la pérennité de plusieurs activités de recherche de l'équipe.

### Points forts et possibilités liées au contexte

Le comité apprécie l'équilibre entre recherches très appliquées, et à fort potentiel sociétal, et travaux plus fondamentaux. La production scientifique totale indiquée par l'équipe est très élevée, avec une moyenne d'environ vingt articles publiés dans des revues à comité de lecture chaque année, moyenne à laquelle les huit EC présents fin 2022 contribuent pour environ 11,5 articles/an, le complément provenant de chercheurs émérites ou ayant quitté l'unité durant la période, ainsi que de l'activité de post-doctorants préalablement à leur arrivée. Le taux moyen de publication des huit EC actuels est donc d'environ 2,9 articles/an/ETP, ce qui est tout à fait remarquable. Les trois quarts de ces EC sont titulaires du diplôme d'HDR.

De nombreux projets de l'équipe ont été financés durant la période par l'ANR, la DGAC, le CNES, l'Onera, ArianeGroup et des financeurs privés, ainsi qu'au niveau européen. On relève en particulier un projet soutenu par une bourse ERC-AG et la participation à un « European Training Network ». L'activité partenariale globale de l'équipe est dense. Ses travaux ont également été valorisés sous la forme de six brevets.

Les travaux de l'équipe bénéficient d'une belle reconnaissance, comme en attestent l'obtention du prix du meilleur article ASME, du prix Sciences de la Chancellerie des universités de Paris, ainsi qu'une nomination à l'Institut Universitaire de France et une invitation à un symposium de la Nasa.

On peut souligner l'implication de l'équipe dans la coordination d'un SIG ERCOFTAC et dans les comités scientifiques de grands congrès internationaux récurrents. L'activité éditoriale est soutenue, trois chercheurs de l'équipe étant éditeurs associés ou membres de comités éditoriaux de journaux reconnus.

L'implication des membres de l'équipe concernés par la thématique de la pollution issue des véhicules aux journées Fête de la Science est appréciable.

### Points faibles et risques liés au contexte

La diversité des thématiques de l'équipe n'est pas propice à sa cohésion. Ces nombreuses thématiques sont de plus portées par un faible nombre de chercheurs, l'équipe ne comptant actuellement que sept membres permanents (un départ est intervenu depuis la fin de la période évaluée). Deux personnels permanents ont quitté l'équipe récemment, et deux des sept membres actuels partiront en retraite lors du prochain contrat. Se pose alors la question de la pérennité des thématiques portées par ces chercheurs. C'est en particulier le cas pour les thématiques en lien avec l'énergétique sur le site de Saint-Cyr, d'ores et déjà sous-critiques, et sur le devenir desquelles la direction de l'unité aura à opérer des choix.

La visite a révélé l'existence de divergences importantes entre plusieurs membres de l'équipe, notamment ses responsables, et la direction de l'unité. Naturellement, cette situation nuit à la cohérence de l'équipe et à sa sérénité.

### Analyse de la trajectoire de l'équipe

L'équipe a une production scientifique et un rayonnement remarquables, bien qu'avec de grandes disparités.

Elle a subi de nombreux mouvements de personnels depuis le début de la période d'évaluation, avec un solde global négatif de trois enseignants-chercheurs perdus depuis 2017. Cet état de fait fragilise en particulier les activités expérimentales menées sur le site de Saint-Cyr. À l'inverse, les prochains départs en retraite vont impacter une partie des activités numériques conduites sur le site de Jussieu.

## RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le recrutement rapide d'enseignants-chercheurs en énergétique est primordial pour le devenir de l'équipe. Il faudra veiller à ce que les profils scientifiques de ces futures recrues possèdent un socle commun avec la culture de l'unité. En parallèle, l'effort pour faire émerger des candidatures de qualité afin de recruter des chercheurs au CNRS doit être activement poursuivi et accompagné par la direction de l'unité.

L'animation interne à l'équipe doit être sensiblement renforcée, notamment en ce qui concerne l'organisation de réunions de prospective et de séminaires.

L'amélioration du dialogue entre les responsables d'équipe et la direction de l'unité est nécessaire. Cette amélioration requerra probablement l'implication de certains seniors pouvant jouer un rôle de facilitateurs et favoriser des recherches de consensus.

**Équipe 3 :** Lutheries - Acoustique - Musique (LAM)

Nom des responsables : M. Christophe D'Alessandro (responsable) / M. Benoît Fabre (responsable adjoint)

## THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

Les activités de l'équipe concernent essentiellement les instruments de musique et l'acoustique des salles. Pour les instruments de musique, les activités sont centrées sur la production des sons (par des mécanismes relevant de la mécanique des solides ou des fluides), l'interaction avec le musicien et la perception. Pour l'acoustique des salles, les travaux concernent la propagation du son dans les locaux, la caractérisation objective des salles, la réalité virtuelle. Un chercheur de l'équipe est internationalement reconnu dans le domaine de la communication chez les cétacés. Ses actions récentes sur l'environnement sonore sous-marin vont permettre de plus fortes interactions avec le reste de l'équipe.

## PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Le précédent rapport recommandait de :

- profiter de l'emménagement à Jussieu pour resserrer les liens avec d'autres équipes. Peu de collaborations ont été mises en place (le précédent rapport donnait des exemples de thèmes sur lesquels de telles collaborations pourraient s'avérer efficaces) ;
- privilégier certains thèmes, compte tenu de l'évolution prévisible des effectifs de l'équipe. Certaines évolutions inéluctables ont eu lieu. Par exemple, les recherches sur la voix sont maintenant très limitées ;
- mener une réflexion de fond sur les financements, les recrutements, les carrières et le devenir des doctorants. Le comité repose cette question qui reste pleinement d'actualité.

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	3
Maitres de conférences et assimilés	2
Directeurs de recherche et assimilés	2
Chargés de recherche et assimilés	1
Personnels d'appui à la recherche	1
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>9</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	3
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	2
Doctorants	17
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>22</b>
<b>Total personnels</b>	<b>31</b>

## ÉVALUATION

### Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe mène une activité scientifique de très bon niveau, qui lui assure une forte reconnaissance internationale dans les domaines de l'acoustique musicale et de l'acoustique des salles. Elle s'inscrit dans une tradition de fortes collaborations avec le domaine culturel, et bénéficie du soutien important du ministère de la Culture. L'équipe sait également trouver des ressources grâce à des projets nationaux (ANR) et, dans une moindre mesure, européens. Ses actions de transmission de connaissances auprès de luthiers et du grand public sont particulièrement remarquables.

### Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe est très reconnue, tant au niveau national qu'international, pour ses deux thèmes principaux de recherche : production des sons musicaux et acoustique des salles. Dans le premier domaine, ses activités sont originales, car elles permettent de nombreuses interactions avec des problématiques liées à l'interprétation et la perception, au-delà des strictes questions liées à la physique des instruments de musique. De même, les travaux en acoustique des salles et en réalité virtuelle s'accompagnent de collaborations fructueuses avec des spécialistes de l'histoire de la musique et de l'interprétation.

Les publications de l'équipe sont importantes tant en nombre, environ 80 dans des revues internationales référencées, soit 2,4 par an et par équivalent temps plein, qu'en qualité puisque beaucoup sont parues dans des revues du meilleur niveau dans le domaine, telles que J. Acoust. Soc. Am. Tous les chercheurs et enseignants-chercheurs contribuent à cette activité de publication et encadrent ou co encadrent des doctorants (13 thèses ont été soutenues durant la période).

L'équipe est également très active dans la communication auprès du grand public (plus de 200 actions sont mentionnées), exploitant remarquablement l'intérêt que ses thématiques de recherche suscitent dans la société.

Le Collegium Musicae (dirigé par un membre de l'équipe) est un instrument efficace de développement des collaborations avec d'autres unités de l'alliance Sorbonne université, telles que l'Institut de recherche en musicologie (Iremus) ou le Pôle supérieur d'enseignement artistique Paris - Boulogne-Billancourt (PSPBB).

L'équipe LAM sait également trouver des financements en dehors de l'établissement : elle a participé à six projets ANR initiés durant la période ainsi qu'à deux contrats européens.

Enfin, elle bénéficie d'un soutien fort du ministère de la Culture, par l'affectation d'un ingénieur de recherche et l'octroi d'un soutien financier annuel conséquent dans l'accord cadre CNRS-ministère de la culture.

### Points faibles et risques liés au contexte

La pyramide des âges de l'équipe est clairement inquiétante puisqu'au cours de la période à venir, on peut s'attendre à ce que au moins trois des neuf membres de l'équipe cessent leur activité (dont l'ingénieur de recherche du ministère de la Culture).

### Analyse de la trajectoire de l'équipe

Au cours de la période évaluée, l'activité liée à l'acoustique des salles et à la réalité virtuelle s'est fortement développée, contribuant significativement à la reconnaissance de l'équipe. En ajoutant les travaux sur la production et la perception des sons musicaux, l'équipe dispose de tous les atouts pour maintenir sa forte reconnaissance dans la communauté internationale. Elle souhaite conserver de fortes interactions avec le domaine culturel, ce qui correspond à son histoire et participe de son originalité. Le comité ne peut que souhaiter que le ministère de la Culture reconnaisse l'importance de cette contribution, en poursuivant le soutien humain et financier qu'il attribue à l'équipe depuis de nombreuses années.

## RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le comité recommande en priorité à l'équipe de mener une réflexion collective sur les thèmes de recherche qu'elle souhaite privilégier à l'avenir, afin d'orienter d'éventuels recrutements, lesquels paraissent indispensables

au maintien de sa visibilité étant donnée la pyramide des âges. Le comité incite par ailleurs l'équipe à développer des projets avec d'autres équipes de l'unité, ainsi qu'à s'investir dans la recherche de sources de financements au niveau européen.

**Équipe 4 :** Mécanique et Ingénierie des Solides Et des Structures (Mises)

Nom des responsables : M. Renald Brenner (responsable) / Mme Angela Vincenti (responsable adjointe)

## THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe Mises s'intéresse à la mécanique des matériaux et des structures avec un spectre d'activités large : étude multiéchelles des phénomènes dissipatifs (endommagement, rupture, plasticité, contact avec frottement), vibrations, instabilités et optimisation de structures, réduction dimensionnelle asymptotique, homogénéisation des milieux architecturés et des milieux aléatoires. Les développements sont essentiellement théoriques et numériques mais intègrent également quelques études expérimentales (telle celle menée sur un banc de claquage). On note aussi le développement de la start-up Tortoise, émanation des recherches menées par l'équipe dans le domaine de la rupture des matériaux. L'équipe a participé à six projets ANR durant la période évaluée.

## PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Le précédent rapport émettait les recommandations suivantes :

- « Entraîner et accompagner l'ensemble des membres dans la dynamique de publication ». Tous les chercheurs de Mises publient, et ces publications résultent souvent de collaborations fortes entre les animateurs des différents thèmes ;
- « Stopper la diminution des ressources contractuelles ». Durant la période évaluée, les ressources contractuelles sont en légère augmentation (~300 keuros/an) provenant de financements de SU, du CNRS (programme PICS) mais également de l'ANR (pour 6 projets) et de collaborations avec des industriels ;
- « Pour ce qui concerne l'orientation expérimentale et le dialogue entre théorie et simulations numériques, il est recommandé que l'équipe reste bien centrée sur des expériences de compréhension de fondamentaux ». Le « dialogue » théorie / simulation est clairement instauré dans les activités de modélisation des phénomènes dissipatifs, des milieux aléatoires et en réduction dimensionnelle asymptotique. L'orientation expérimentale est très présente dans les activités « dynamique/instabilités » et « rupture » (en lien avec la start-up Tortoise) mais également en collaboration avec d'autres équipes de l'institut (par exemple autour des milieux granulaires étudiés conjointement avec FCIH) ;
- « Préparer le départ des seniors de la mécanique théorique et définir une vision en cohérence » : le renouvellement de l'équipe est en route avec quatre nouveaux arrivants, durant la période, et irrigue de nouvelles thématiques (matériaux architecturés, réduction dimensionnelle asymptotique). L'implication de l'équipe dans le groupe national « mécanique théorique » mérite également d'être mentionnée ;
- « S'engager davantage dans les comités internationaux » : plusieurs membres de l'équipe exercent des responsabilités éditoriales et l'un de ses membres senior est impliqué dans les instances de l'IUTAM.

Ainsi, le comité a bien pris note des efforts menés durant la période, en cohérence avec les préconisations du précédent comité.

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	4
Maitres de conférences et assimilés	7
Directeurs de recherche et assimilés	3
Chargés de recherche et assimilés	1
Personnels d'appui à la recherche	0
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>15</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	4
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	0
Doctorants	19

<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>22</b>
<b>Total personnels</b>	<b>37</b>

## ÉVALUATION

### Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe Mises brille par l'intensité et la qualité de sa production scientifique qui est du meilleur niveau international. De façon remarquable, l'ensemble des membres de l'équipe contribuent à ce rayonnement. L'équipe est bien insérée dans l'unité (collaborations avec d'autres équipes) et dans l'environnement SU muni de ses instituts. Ses interactions sont fortes avec la communauté académique nationale et internationale ainsi qu'avec le monde industriel, ce qui se traduit en particulier par des participations à de nombreux projets de recherche. La forte attractivité de l'équipe est attestée par sa contribution significative à la formation par la recherche (doctorants) et par les recrutements qu'elle a récemment effectués.

### Points forts et possibilités liées au contexte

La production scientifique de l'équipe est de très bon niveau, avec des publications dans des revues de référence du domaine (J. Mech. Phys. Solids, Int. J. Fracture, CR Mec, etc.). L'équipe a publié en moyenne plus de vingt-cinq articles chaque année, moyenne à laquelle son effectif actuel contribue pour environ seize articles/an (soit 1,7 article/an/ETP), le complément provenant principalement de chercheurs émérites particulièrement productifs. Les nombreuses thèses en cours démontrent la vitalité scientifique de l'équipe (21 doctorants décomptés dans l'équipe entre 2017 et 2022). Un nombre significatif de publications résulte de collaborations menées avec des membres d'autres équipes de l'unité. L'équipe dispose de sources de financements variées : SU et ses instituts (3 thèses financées par l'Institut des Matériaux), l'ANR (3 projets retenus durant la période), la communauté européenne (ITN Newfrac), et les collaborations industrielles (Andra, Arcelor Mittal, Areva, CEA, CNES, EDF, Framatome, GTT, Onera, Saint-Gobain, etc.) qui ont donné lieu à six doctorats sur convention Cifre.

De façon remarquable, les thèmes du cœur de la discipline continuent à faire l'objet de contributions au meilleur niveau malgré le départ de certains seniors, mais en parallèle des thèmes émergent (par exemple les matériaux architecturés). La forte attractivité de l'équipe a permis le recrutement de chercheurs et enseignants-chercheurs.

À noter également l'investissement important de l'équipe dans l'enseignement, qui permet à SU de former un grand nombre d'étudiants dans le domaine de la mécanique des solides (licence, master à l'UFR ingénierie ainsi qu'à Polytech). Les enseignants-chercheurs sont par ailleurs impliqués dans différents parcours (CMI, master Sciences de l'ingénieur), dont le parcours international « Computational Mechanics ».

### Points faibles et risques liés au contexte

L'effectif a été profondément remanié au cours de la période (huit départs, trois arrivées). Cette situation ne nuit pas au dynamisme de l'équipe, ni à sa cohésion. Cette alchimie réussie, récente, est fragile si elle n'est pas soutenue dans la durée. La disparition d'un des piliers de l'équipe a constitué une épreuve et l'équipe mérite d'être accompagnée dans la durée à ce sujet. De façon générale, l'effort de recrutement doit être poursuivi.

Le dialogue entre la théorie, la simulation et les activités expérimentales est encore timide.

### Analyse de la trajectoire de l'équipe

Le recrutement de nouveaux talents est bien au rendez-vous et répond aux attentes du précédent comité. Associées à ces arrivées, de nouvelles thématiques de recherche ont clairement émergé (matériaux architecturés, réduction asymptotique de modèles). Tout est en place pour que cette équipe se maintienne au meilleur niveau international dans les prochaines années. La pyramide des âges est bien équilibrée.

La montée en puissance dans le domaine de la simulation numérique est confirmée (méthode de champ de phase, mécanique des champs de dislocation, solveurs FFT). Il en va de même pour l'activité expérimentale associée à la dynamique des structures élastiques, à la mécanique de la rupture et à la mécanique de l'endommagement (milieux granulaires étudiés conjointement avec FICH).

## RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le comité recommande la poursuite de l'effort de recrutement entamé depuis la dernière évaluation (en effet, tous les départs depuis 2018 n'ont pas été compensés, loin s'en faut). La dynamique autour de l'encadrement des doctorants doit également être poursuivie sur l'ensemble des activités de l'équipe. Les membres de l'équipe doivent continuer de s'investir dans les sociétés savantes internationales.

**Équipe 5 :** Modélisation, Propagation et Imagerie Acoustique (MPIA)

Nom des responsables : Mme Juliette Pierre (responsable) / M. Thomas Michelitsch (responsable adjoint)

## THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'activité de l'équipe Modélisation, Propagation et Imagerie Acoustique (MPIA) porte sur les thèmes de propagation d'ondes acoustiques et de dynamique. Elle est organisée autour de quatre axes : Ondes Non Linéaires, Matériaux et Milieux Complexes, Dynamique et Problèmes multiphysiques. Les aspects théoriques, numériques et expérimentaux sont tous abordés harmonieusement.

## PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Le précédent rapport recommandait « d'augmenter les ressources contractuelles ». L'équipe montre aujourd'hui une activité et des ressources contractuelles très soutenues, ce dont le comité prend note.

Le comité recommandait également à l'équipe de « ne pas s'interdire de s'écarter des perspectives scientifiques listées en cas d'opportunité à saisir. L'équipe [...] aurait un intérêt fort à favoriser et développer encore ses collaborations avec les autres équipes de mécanique de l'institut, ceci afin de mener des recherches toujours plus originales à ces interfaces ». L'équipe encourage fortement les collaborations internes (au même titre que les collaborations externes) et affiche la volonté de ne pas orienter les thèmes de recherche. Les quatre membres de l'équipe nouvellement arrivés viennent clairement renforcer l'axe consacré à la propagation en milieux complexes ainsi que la thermo-acoustique, ce qui constitue à l'évidence des opportunités.

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	3
Maitres de conférences et assimilés	8
Directeurs de recherche et assimilés	3
Chargés de recherche et assimilés	1
Personnels d'appui à la recherche	0
<b>Sous-total personnels permanents en activité</b>	<b>15</b>
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	3
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	2
Doctorants	9
<b>Sous-total personnels non permanents en activité</b>	<b>14</b>
<b>Total personnels</b>	<b>29</b>

## ÉVALUATION

### Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe MPIA est très reconnue dans la communauté acoustique, et ce à juste titre. Son large spectre lui permet de couvrir de nombreux thèmes allant des infrasons jusqu'à l'acoustique ultrasonore, tout en abordant également d'autres aspects de la dynamique au sens large. Ce foisonnement d'activités mène à une très bonne production scientifique et à une activité contractuelle fructueuse. Un point très notable est le développement actuel et particulièrement prometteur des activités expérimentales sur la propagation en milieux complexes et en thermo-acoustique.

### Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe a une production scientifique abondante et de très bonne qualité dans des revues de haut niveau (J. Acoust. Soc. Amer., J. Sound Vibr., etc). L'activité est dynamique, dans des registres variés, avec une reconnaissance certaine (notamment un de ses membres est récipiendaire de la médaille de bronze du CNRS), reflet d'une grande visibilité. L'équipe est impliquée dans des collaborations nationales et internationales, et compte des réussites avérées comme le laboratoire Letma sur l'acoustique basses fréquences (laboratoire commun entre le CEA, le CNRS, l'école Centrale de Lyon et Sorbonne université) ou l'utilisation de la pince ultrasonore dans la station spatiale internationale.

L'étendue des thèmes de l'équipe lui permet de traiter une grande variété de sujets autour des ondes et de la dynamique : acoustique non-linéaire, infrasons, propagation en milieux aléatoires, énergie renouvelable, ondes à la surface de l'eau, aéro-élasticité, marches aléatoires, thermo-acoustique, acoustique dans les mousses, métamatériaux, etc. L'organisation est fluide et vise à ne pas orienter les thèmes de recherche tout en favorisant les collaborations internes et externes.

L'arrivée de nouveaux membres a permis de renforcer l'approche expérimentale, notamment dans le domaine de la propagation en milieux complexes et en thermo-acoustique. Les sujets étudiés concernent de nombreuses applications et sont remarquablement soutenus par de nombreuses sources de financement.

On note aussi l'investissement tout à fait remarquable des membres de cette équipe dans la formation, l'enseignement et son organisation à tous les niveaux de Sorbonne université.

### Points faibles et risques liés au contexte

Compte tenu de son large spectre d'activités, l'équipe serait facilement fragilisée par une baisse de ses moyens humains.

Une partie de l'activité expérimentale est en plein développement. De ce fait, le besoin d'espace sur le site de Jussieu risque de se faire rapidement sentir, bien que, par ailleurs, le site de Saint-Cyr offre beaucoup d'opportunités.

### Analyse de la trajectoire de l'équipe

L'équipe s'est sensiblement renouvelée avec l'arrivée de quatre maîtres de conférences et le départ de trois membres durant la période évaluée. Les arrivées renforcent clairement les activités sur la propagation en milieux complexes ainsi que la thermo-acoustique, avant tout d'un point de vue expérimental. Ce volet expérimental est en plein développement et vient en renfort des activités théoriques et numériques « traditionnelles » pour donner corps à un ensemble qui couvre aujourd'hui de très nombreux aspects de la modélisation des ondes acoustiques et plus généralement de la dynamique en mécanique.

## RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le comité encourage l'équipe à continuer de mener des recherches originales au meilleur niveau, aussi bien sur les aspects théoriques, numériques qu'expérimentaux, afin de mettre à profit des correspondances entre différents domaines de la dynamique et de la physique des ondes. Le développement de l'activité expérimentale est tout à fait notable. La gestion de l'espace et des moyens expérimentaux disponibles est un sujet d'importance pour la période qui s'ouvre et méritera sans doute une réflexion particulière. L'activité contractuelle est très fournie et le comité encourage l'équipe à continuer dans cette voie.

## DÉROULEMENT DES ENTRETIENS

### DATES

**Début :** 13 novembre 2023 à 9h30

**Fin :** 14 novembre 2023 à 12h45

### Entretiens réalisés en présentiel

### PROGRAMME DES ENTRETIENS

#### 13 novembre 2023

09h30-09h45	Accueil café
09h45-10h00	Présentation du Hcéres
10h00-11h00	Bilan du laboratoire (60 min) (30' présentation + 30' discussion)
11h00-11h30	Pause-café
11h30 -12h30	Bilan des équipes et perspectives : <ul style="list-style-type: none"><li>• Équipe CEPT (30 min) (15' présentation + 15' discussion)</li><li>• Équipe FCIH (30 min) (15' présentation + 15' discussion)</li></ul>
12h30-14h00	Repas
14h00-15h30	Bilan des équipes et perspectives : <ul style="list-style-type: none"><li>• Équipe Mises (30 min) (15' présentation + 15' discussion)</li><li>• Équipe LAM (30 min) (15' présentation + 15' discussion)</li><li>• Équipe MPIA (30 min) (15' présentation + 15' discussion)</li></ul>
15h30-16h00	Pause-café
16h00-16h15	Présentation du site de Saint-Cyr (en Bibliothèque)
16h15-17h45	Visite du laboratoire
17h45-19h00	Premier débriefing du comité à huis clos

#### 14 novembre 2023

09h00-09h40	Présentation projet du laboratoire (45 min) (20' présentation + 25' discussion)
09h40-10h05	Entretien avec le personnel d'appui à la recherche
10h05-10h30	Entretien avec le personnel chercheur et enseignant-chercheur
10h30-10h55	Entretien avec les doctorants et post-doctorants
10h55-11h15	Entretien avec les responsables de services/équipes
11h15-11h45	Pause-café
11h45-12h15	Entretien avec les tutelles
12h15-12h45	Entretien avec le DU / porteur de projet

## OBSERVATIONS GÉNÉRALES DES TUTELLES

Marie-Aude Vitrani  
Vice-Présidente Vie institutionnelle et démarche  
participative  
Sorbonne Université

à

Monsieur Eric Saint-Aman  
Directeur du Département d'évaluation de la recherche  
HCERES – Haut conseil de l'évaluation de la recherche  
et de l'enseignement supérieur  
2 rue Albert Einstein  
75013 Paris

Paris, le 29 février 2024

Objet : Rapport d'évaluation - Institut Jean le Rond d'Alembert  
Cher Collègue,

Sorbonne Université vous remercie ainsi que tous les membres du comité HCERES pour le travail d'expertise réalisé sur l'unité de recherche « d'Alembert ».

Sorbonne Université n'a aucune observation de portée générale à formuler sur le rapport d'évaluation transmis.

Je vous prie d'agréer, Cher Collègue, l'expression de mes cordiales salutations

**Marie-Aude Vitrani**  
Vice-Présidente Vie institutionnelle  
et démarche participative



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

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



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

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

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

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

