

RAPPORT D'ÉVALUATION DE L'UNITÉ LEGI - Laboratoire des écoulements géophysiques et industriels

SOUS TUTELLE DES ÉTABLISSEMENTS ET ORGANISMES :

Université Grenoble Alpes - UGA

Institut Polytechnique de Grenoble - Grenoble

INP – UGA

Centre national de la recherche scientifique

CAMPAGNE D'ÉVALUATION 2025-2026
VAGUE A

Rapport publié le 05/02/2026



Au nom du comité d'experts :

Yves Gervais, président du comité

Pour le Hcéres :

Coralie Chevallier, présidente

En application des articles R. 114-15 et R. 114-10 8° 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 publique dans les conditions de l'article R. 114-23 du code de la recherche. Des parties considérées comme confidentielles ainsi que les réponses aux points d'attention des tutelles ne figurent pas dans cette version du rapport.

MEMBRES DU COMITÉ D'EXPERTS

Président :	M. Yves Gervais, Université de Poitiers
	Mme Sandrine Aubrun-Sanches, Centrale Nantes
	M. Sébastien Cazin, Centre national de la recherche scientifique, Toulouse (Personnel d'Appui à la Recherche)
Experts :	M. Eric Lamballais, Université de Poitiers (représentant du CNU)
	M. Michael Le Bars, Centre national de la recherche scientifique, Marseille
	M. Frédéric Lefevre, Institut national des sciences appliquées de Lyon, Villeurbanne (représentant du CoNRS)

CONSEILLER SCIENTIFIQUE DU HCÉRES

M. Philippe Petitjeans

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

Mme Nadia El Kissi, Directrice du pôle Physique-Ingénierie-Matériaux de l'UGA
Mme Agnès Granier, Déléguée scientifique à CNRS Ingénierie
Mme Liliana Prejbeanu, Directrice scientifique, Grenoble INP - UGA
M. Philippe Roux, Vice-Président Recherche de l'Université Grenoble Alpes

CARACTÉRISATION DE L'UNITÉ

- Nom : Laboratoire des Écoulements Géophysiques et Industriels
- Acronyme : LEGI
- Label et numéro : UMR 5519
- Nombre d'équipes : 4
- Composition de l'équipe de direction : M. Achim Wirth (Directeur), M. Cyrille Bonamy (Directeur-adjoint) et M. Yves Delannoy (Directeur-adjoint)

PANELS SCIENTIFIQUES DE L'UNITÉ

ST Sciences et technologies
ST5 Sciences pour l'ingénieur

THÉMATIQUES DE L'UNITÉ

Le LEGI, Laboratoire des Écoulements Géophysiques et Industriels, est une des grandes unités de recherche nationales œuvrant dans le domaine de la mécanique des fluides. Il conduit des travaux à caractère fondamental s'appuyant tout autant sur la modélisation, la simulation et l'expérimentation pour l'étude de la turbulence, du transport des particules, des écoulements relevant de l'énergétique et des écoulements géophysiques et environnementaux. Les connaissances et savoir-faire acquis sont mis en application et valorisés au travers d'une activité collaborative conséquente.

Plus précisément, le LEGI est organisé autour des quatre grandes thématiques de recherche suivantes :

- Écoulements Diphasiques et Turbulences (EDT),
- Énergétique,
- Écoulements Géophysiques et Environnement (MEIGE),
- Modélisation et Simulation de la Turbulence (MOST).

HISTORIQUE ET LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DE L'UNITÉ

Le LEGI a été créé en 1992 après reconfiguration de l'Institut de Mécanique de Grenoble. C'est une unité qui relève de Grenoble INP-UGA, établissement-composante de l'Université Grenoble Alpes, ayant obtenu le statut d'Établissement Public Expérimental au 1er janvier 2020 puis de Grand Établissement en novembre 2023. Par ailleurs, le LEGI est depuis sa création associé au CNRS, sous le statut d'UMR.

L'unité est localisée sur le domaine universitaire de Saint-Martin-d'Hères (« campus Est » de Grenoble). Ses activités se développent sur 5790 m² de locaux gérés par Grenoble INP-UGA, tutelle hébergeuse. Quelques expériences sont réalisées à la plateforme PEI, Procédés Environnement Industrie, plateforme de recherche et d'innovation mutualisée portée par les unités grenobloises de la mécanique et du génie des procédés, inaugurée en 2017 et localisée en face du LEGI, au CREMHyG Centre de Recherche et d'Essais de Machines Hydrauliques de Grenoble, ainsi qu'au bassin à houle Artelia à Grenoble.

ENVIRONNEMENT DE RECHERCHE DE L'UNITÉ

Le LEGI participe d'un environnement particulièrement riche et dynamique pour le déploiement de ses travaux de recherche. Il s'appuie tout d'abord sur ses établissements d'enseignement supérieur et de recherche tutelles, Grenoble INP-UGA et au-delà l'UGA, organisées pour ce qui est de la recherche en six grands pôles partagés avec les différents organismes nationaux de recherche du site. Compte tenu de la nature de ses travaux, le LEGI est rattaché à deux pôles de recherche, « physique, ingénierie, matériaux » (PEM) et « physique des particules, astrophysique, géosciences, environnement et écologie » (PAGE). Ce sont les conseils scientifiques de ces pôles qui émettent des avis circonstanciés auprès des tutelles locales du laboratoire, notamment pour ce qui concerne les demandes de postes d'enseignants-chercheurs, les subventions des projets de recherche et les allocations de thèse. Le LEGI est rattaché principalement à l'institut CNRS Ingénierie et secondairement à l'institut CNRS Terre & Univers.

Le LEGI est essentiellement associé à deux écoles doctorales grenobloises, I-MEP² (ingénierie, matériaux, mécanique, environnement, énergétique, procédés, production) et STEP (sciences de la Terre, de l'environnement et des planètes) pour ce qui est du suivi de ses doctorants.

Il est membre de deux fédérations, la Fed3G, fédération de laboratoires du site dans le domaine de la mécanique et du génie des procédés, et l'OSUG, structure fédérative dédiée aux sciences de l'univers. Ces deux fédérations sont elles-mêmes porteuses des deux Labex Tec21 et OSUG. L'unité est par ailleurs également membre de l'institut Carnot - Énergies du futur, relevant du site de Grenoble.

Le LEGI s'appuie majoritairement sur les ressources du centre de calcul du site de Grenoble UAR GRICAD (unité d'accompagnement de la recherche, Grenoble Alpes Recherche - Infrastructure de Calcul intensif et de

Données) pour ses besoins en termes de simulation numérique, de traitement ou de préservation de ses données de recherche, centre auquel il contribue lui-même. De façon similaire, il partage un atelier de mécanique mutualisé pour ses besoins en fabrication mécanique, de même qu'il bénéficie d'un service mutualisé de Grenoble INP-UGA en vidéo et imagerie scientifique.

Le LEGI entretient des relations étroites avec les unités de recherche de la région de domaines proches, comme les laboratoires de physique de l'ENS Lyon, le laboratoire de mécanique des fluides et d'acoustique (LMFA), ou encore l'institut lumière matière (ILM) à Lyon. Certaines des actions de collaboration avec ces unités sont soutenues par la région.

EFFECTIFS DE L'UNITÉ : EN PERSONNES PHYSIQUES AU 31/12/2024

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	10
Maitres de conférences et assimilés	15
Directeurs de recherche et assimilés	6
Chargés de recherche et assimilés	7
Personnels d'appui à la recherche	23
Sous-total personnels permanents en activité	61
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	15
Personnels non permanents d'appui à la recherche	5
Post-doctorants	1
Doctorants	42
Sous-total personnels non permanents en activité	63
Total personnels	124

RÉPARTITION DES PERMANENTS DE L'UNITÉ PAR EMPLOYEUR : EN PERSONNES PHYSIQUES AU 31/12/2024. LES EMPLOYEURS NON TUTELLES SONT REGROUPÉS SOUS L'INTITULÉ « AUTRES ».

Nom de l'employeur	EC	C	PAR
CNRS	0	13	15
Grenoble INP-UGA	11	0	5
UGA	14	0	3
Total personnels	25	13	23

AVIS GLOBAL

Le LEGI est assurément une unité de recherche de niveau international dans le domaine de la mécanique des fluides, notamment pour ce qui relève des écoulements diphasiques, géophysiques et la turbulence, turbulence qu'il positionne comme colonne vertébrale de son activité de recherche. Les travaux qu'il développe s'inscrivent au sein des problématiques et des applications de l'environnement (écoulements atmosphériques, qualité de l'air et transport sédimentaire par exemple) et de l'énergétique (énergies hydraulique et éolienne et transferts thermiques notamment) voire de la mobilité (impact de la pluie sur l'aérodynamique) et de la santé (pathologies des cordes vocales). L'unité dispose de moyens et de compétences fortes qu'il utilise efficacement. Ses équipements, expérimentaux comme numériques, constituent une de ses forces. Certains de ceux-ci sont exceptionnels et uniques, pour certains emblématiques comme la plateforme Coriolis.

L'unité est très engagée au sein de sa communauté scientifique, aux niveaux national et international. Elle est présente au sein de programmes scientifiques prestigieux (programme financé par la Fondation Simons et ERC

WATU sur la turbulence d'onde), d'écoles thématiques (telles que « New Challenges in Turbulence Research », qui se tient de façon récurrente aux Houches), des congrès internationaux (IAHR Roorkee, Trondheim, Lausanne ; ERCOFTAC, Toulouse 2023 ; plusieurs EuroMech notamment) ou encore de comités éditoriaux de revues internationales telles que « Flow, Cambridge University Press » ou « Geophysical & Astrophysical Fluid Dynamics » par exemple. Elle conduit une politique de diffusion de ses travaux de recherche de tout premier plan, incluant une excellente mobilisation en termes de science ouverte. Elle interagit fortement avec ses tutelles, dont elle accompagne notamment les stratégies de formation pour ce qui est des universités. Elle collabore de façon active avec le secteur socioéconomique du domaine à travers des conventions de recherche et sait valoriser ses travaux fondamentaux en réponse aux problématiques des secteurs de l'énergie et de l'environnement.

Le LEGI jouit d'une très forte reconnaissance au niveau international, et œuvre en ce sens.

Si la qualité scientifique est bien présente, le LEGI peut encore lever un certain nombre de points faibles ou de difficultés liées notamment à son fonctionnement.

Le mode général de conduite de l'activité de recherche par les chercheurs et les équipes - dominé par une forte autonomie - laisse peu de place à l'élaboration d'une dynamique scientifique et de perspectives collectives de fond. Ceci implique un niveau de collaboration relativement faible entre les chercheurs permanents, et peut en partie constituer la source d'une certaine dispersion, voire de redondance de quelques thématiques scientifiques. Cet aspect apparaît d'autant plus important que l'activité de recherche de l'unité s'appuie pour beaucoup sur des équipements expérimentaux et numériques conséquents, nécessitant des ressources importantes. Il en est de même de la définition des grands objectifs à atteindre et des principaux verrous à lever.

Des difficultés sont également perceptibles entre chercheurs et services techniques, voire les doctorants dès lors qu'il s'agit de leur positionnement au sein de l'unité, ce que l'on peut vraisemblablement attribuer à un manque de dialogue et de partage d'une vision et d'objectifs communs.

À cet effet, le comité salue le travail déjà initié par la direction pour engager cette réflexion et renforcer la cohésion de l'unité, incluant l'adoption d'une orientation stratégique en termes de développement durable qui fait consensus au sein de l'unité.

ÉVALUATION DÉTAILLÉE DE L'UNITÉ

A - PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Les recommandations adressées à l'unité lors de la précédente évaluation relevaient de trois aspects complémentaires : les produits et activités de la recherche, l'organisation et la vie de l'unité et enfin le projet et la stratégie à cinq ans.

Concernant l'activité de recherche, le point important relatif au positionnement de la thématique cavitation, qui apparaissait alors de manière diffuse dans plusieurs équipes, a été partiellement clarifié. La cavitation apparaît ainsi comme un des axes de recherche spécifique de l'équipe Énergétique, même si la thématique est également abordée au sein de l'équipe EDT (Écoulements Diphasiques et Turbulence), ce que l'unité justifie par son caractère multiphysique. La réponse apportée par l'unité s'avère cohérente, au moins pour ce qui est de l'affichage. Le positionnement de la thématique cavitation est largement discuté par la suite (cf. équipe énergétique).

Comme suggéré par la précédente évaluation, l'unité a notablement renforcé sa présence au sein de comités éditoriaux de revues internationales, affirmant ainsi sa position d'unité de recherche de premier plan. Enfin, si on excepte l'équipe énergétique, les difficultés relatives aux publications des doctorants ont été globalement dépassées, ceux-ci contribuant aux publications de l'unité.

Des éléments conséquents ont été mis en place relativement à l'organisation et la vie de l'unité suite à la dernière évaluation. La nouvelle équipe de direction est ainsi constituée, en plus du directeur, de deux adjoints avec chacun un portefeuille bien identifié. Plus précisément, un des directeurs adjoints est référent PAR, science ouverte et développement durable, ainsi que correspondant OSUG et UGA, et l'autre est référent valorisation, correspondant Tec21, Carnot et Grenoble INP-UGA. Ceci permet de répondre aux différentes recommandations concernant le souhait de spécialisation des directeurs adjoints ainsi que de formaliser un lien marqué avec les tutelles. Sur ce dernier aspect, il faut de plus mentionner que nombre de membres de l'unité, chercheurs, enseignants-chercheurs et PAR ont intégré certaines des instances des tutelles, renforçant ainsi sa visibilité sur le site. Un conseil scientifique incluant des personnalités extérieures a été mis en place avec l'objectif d'accompagner la direction de l'unité pour la définition de la politique et de la stratégie scientifique de l'unité. Les difficultés relevées quant à la reconnaissance et à l'intégration des doctorants font l'objet d'une attention spécifique et paraissent résolues, au moins en partie. Les doctorants participent activement aux séminaires et à la vie collective de l'unité et la direction s'est pertinemment mise à leur écoute, même s'ils souhaiteraient pouvoir bénéficier plus encore des connaissances et compétences des membres de l'unité via des séminaires internes.

Des recommandations mentionnaient également l'intérêt de plus de structuration interne de certaines équipes pour mieux partager directions et méthodologies scientifiques et atteindre une vision commune. L'unité fait état de réflexions sur ce point sans que cela soit explicité.

Concernant le projet et la stratégie à cinq ans, la première recommandation portait sur la nécessité de choix politiques et financiers clairs en vue de formaliser le potentiel scientifique et technique et le positionnement de l'unité sur les thématiques de l'environnement et de l'énergie, ceci notamment pour permettre d'accroître ses ressources au travers de ses relations socioéconomiques. Les efforts financiers consentis par l'unité via le soutien de ses tutelles ont effectivement permis de maintenir une activité forte sur ces thématiques, que cela soit par le soutien technique ou la remise à niveau de certaines installations. La dynamique de l'unité en termes de partenariats et de collaborations de recherche avec le monde socioéconomique qui a pu en résulter s'avère conséquente.

La deuxième recommandation portait sur le positionnement de la turbulence et du partage de cette thématique phare de l'unité avec les communautés de physique et de mathématiques, voire de l'appropriation des outils de l'intelligence artificielle. Le LEGI répond à cette requête par la participation de certains de ses membres à l'organisation d'écoles d'été internationales et autres ateliers thématiques récurrents. Paradoxalement, une nuance peut être apportée ici pour ce qui est de la diffusion de l'expertise et des méthodes de simulation de la turbulence développées au LEGI, au propre sein de l'unité, qui reste somme toute limitée.

Une des recommandations majeures était d'éviter la dispersion « par opportunisme » des thématiques scientifiques développées dans l'unité. Si le spectre de celles-ci reste large, l'activité de l'unité reste contenue dans les thématiques relevant des grands domaines de l'énergie et de l'environnement. Les aspects multidisciplinaires de certaines activités justifient que soient parfois abordées des thématiques connexes, mais celles-ci viennent en complément et ne forment pas d'axes majeurs de développement.

Concernant l'attractivité, un travail conséquent de préparation de candidatures CNRS a été conduit par l'unité. Ce travail fut manifestement de qualité puisque les candidats se sont pour certains vus retenus, malheureusement pas pour un rattachement au LEGI.

L'unité a œuvré avec succès au déploiement de structures partenariales semi-pérennes importantes pour la stabilisation de ses ressources propres. Elle a pour cela mis en place une chaire industrielle financée par l'ANR (GE Hydro France) et deux chaires industrielles liées à la fondation Grenoble INP, et a signé plusieurs accords-cadres de longue durée avec différents organismes étatiques (DGA ou encore Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale (OGS) en Italie, notamment).

B - DOMAINES D'ÉVALUATION

DOMAINE 1 : OBJECTIFS SCIENTIFIQUES, ORGANISATION ET RESSOURCES DE L'UNITÉ

Appréciation sur les objectifs scientifiques, l'organisation et les ressources de l'unité

Le LEGI se fixe comme objectif une recherche de premier plan dans le domaine de la dynamique des fluides et de la turbulence, orientation qu'il inscrit dans les contextes nationaux et internationaux du domaine. Il conduit avec succès une politique dynamique de réponse à appels à projets compétitifs (1 ERC, 4 programmes européens, 16 portages de projets financés par l'ANR et 14 participations, 1 FUI, 2 financements de l'ADEME), et mène parallèlement une activité partenariale forte avec le secteur industriel associé (chaire industrielle ANR avec General Electric Hydro France ; chaire industrielle Sté Artelia ; accord-cadre DGA-CNRS par exemple). Il s'appuie sur un personnel compétent et qualifié. Les thématiques de recherche impliquent des équipements expérimentaux et numériques conséquents, pour certains emblématiques comme la plateforme Coriolis, le canal à houle ou encore le tunnel hydrodynamique, avec en retour le risque posé par la nécessité de ressources humaines et de moyens financiers conséquents.

Si l'organisation générale est facilement lisible, des tensions persistent entre services d'appui et équipes de recherche, vraisemblablement par manque d'échange et de communication sur les attentes respectives. Certains des services techniques souffrent par ailleurs d'un manque de reconnaissance. Les doctorants sont bien accueillis et soutenus par l'unité, mais se considèrent bien souvent insuffisamment associés à la vie de l'unité, notamment du fait de leur localisation.

L'engagement de l'unité en termes de DD RSE est à mentionner.

- 1/ L'unité s'est assigné des objectifs scientifiques pertinents et elle s'organise en conséquence.
- 2/ L'unité dispose de ressources adaptées à ses objectifs scientifiques, à son profil d'activités et à son environnement de recherche et les mobilise.
- 3/ L'unité dispose de locaux, d'équipements et de compétences techniques adaptés à sa politique scientifique et à ses objets de recherche.
- 4/ 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 et de protection des données ainsi que du patrimoine scientifique.

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

Le LEGI se donne comme objectif de maintenir une position de premier plan parmi les unités de recherche du domaine de la dynamique des fluides et de la turbulence au niveau international, avec comme toile de fond les problématiques et les applications liées à l'environnement et l'énergétique, voire la mobilité et la santé. L'unité considère la turbulence comme le vecteur commun des phénomènes considérés, et se fixe d'en approfondir la connaissance et la compréhension, la mesure et la modélisation, et bien sûr la simulation et la prévision via des méthodes expérimentales et numériques originales et performantes.

Pour tenir ces objectifs - ambitieux -, l'unité est fortement engagée au sein des communautés nationale et internationale du domaine, que ce soit par l'animation ou la participation à des programmes scientifiques prestigieux (programme de la Fondation Simons et ERC WATU sur la turbulence d'onde), des écoles thématiques (comme « New Challenges in Turbulence Research », organisées régulièrement dans le cadre de l'École de Physique des Hautes) ou des congrès internationaux (IHAR, Ercoftac, Euromech). Elle s'est également fixé une politique de publication du meilleur niveau en publiant notamment dans Nature, J. of Fluid Mechanics, Physical

Review Letters, Physics of Fluids, et collabore très activement avec le secteur socioéconomique à travers des chaires industrielles (Sté Artelia, General Electric Hydro France), un accord-cadre (DGA-CNRS) et de nombreuses conventions de collaboration (environ 25, avec Safran, EDF, ST Microelectronics...). Elle est par ailleurs bien représentée au sein des comités éditoriaux des revues du domaine (« Flow, Cambridge Univ. Pres » ou « Geophysical & Astrophysical Fluid Dynamics » par exemple) ainsi qu'au sein d'instances des organismes nationaux de recherche (CoNRS, GdR, CNU, ...).

Sur le plan structurel, l'unité est organisée en quatre équipes portant chacune une thématique scientifique majeure, facilement lisibles. Les équipes disposent d'un budget qui paraît suffisant via les ressources propres sur lesquelles l'unité prélève globalement 7 % en plus de la dotation des tutelles pour couvrir les frais de fonctionnement et d'infrastructure, et en reverse une partie aux équipes au prorata de leur taille. Les équipes s'appuient sur des services techniques conséquents (administratif et financier, informatique, instrumentation, mécanique et bureau d'études). Cette organisation, classique, est cohérente, lisible et bien acceptée par l'ensemble des membres de l'unité.

Avec un budget global d'environ 3 M€ par an, les ressources financières sont bonnes. En plus de la dotation des tutelles, relativement modeste (237 k€ au total en moyenne annuelle), le LEGI montre une forte capacité à accéder à des financements d'origines variées, que cela soit via des programmes scientifiques très compétitifs (programmes internationaux, européens dont ERC, ANR, PHRC, FUI) ou de grands programmes nationaux (PIA, IDEX, Labex, Equipex) portés par les tutelles auxquels le LEGI concourt et accède. L'unité mène également une activité dynamique de partenariat avec le secteur socioéconomique du domaine, voire des collectivités territoriales, desquelles elle tire une part importante de ses ressources financières, de l'ordre du tiers du budget global (chaires industrielles, accord-cadre, SHOM, PEPR Région MecaSnow par exemple).

Avec 22 personnels techniques pour 51 chercheurs et enseignants-chercheurs, le LEGI dispose d'un bon soutien technique, de qualité, engagé et attentif au fonctionnement général de l'unité. Les compétences techniques de ces personnels sont en phase avec les objectifs et les attentes de l'unité, et la qualité du travail qu'ils réalisent est soulignée par les chercheurs. On peut d'ailleurs mentionner que certains des personnels sont très actifs à l'échelle nationale dans leur domaine de compétence, et y bénéficient d'une forte reconnaissance. Les doctorants apparaissent comme un groupe soudé. Ils sont bien accueillis et soutenus par l'ensemble des personnels. Une procédure d'accueil est en place à leur adresse et ils sont invités à rencontrer la direction de façon informelle une fois par an. Ils participent activement aux séminaires internes du LEGI.

Les équipements, expérimentaux comme numériques, sur lesquels l'unité s'appuie, constituent une de ses forces. Certains de ceux-ci sont exceptionnels au niveau national (canal à houle, et bassin en proximité, tunnel hydrodynamique pour la cavitation, soufflerie basse turbulence, canal à pente variable) et international (plateforme Coriolis). L'unité dispose ou peut s'appuyer sur les meilleurs moyens de mesure et de calcul du moment, et les dispositifs spécialisés du commerce utilisés pour la mesure sont souvent améliorés au-delà de leurs performances classiques en vue de répondre aux attentes de la recherche (capteurs hydroacoustiques pour la mesure par ultrasons de profils de vitesse et de concentrations).

Le LEGI est installé dans des locaux certes vieillissants, mais globalement adaptés à l'accueil des installations expérimentales. Un des avantages est que l'unité bénéficie d'une unité de lieu, même si certains de ses travaux s'appuient sur des installations expérimentales relevant d'autres structures localisées sur d'autres sites.

L'unité est en lien fort avec ses tutelles, Grenoble INP-UGA ou UGA, auxquelles elle s'adresse au travers des pôles PEM et PAGE, et CNRS. Elle y est reconnue et globalement entendue. Le dialogue entre l'unité et ses tutelles apparaît bon et permet au LEGI d'exprimer ses besoins et difficultés. Le LEGI est soutenu par ses tutelles, notamment pour ce qui est du renouvellement des personnels techniques et enseignants-chercheurs par les tutelles universitaires. Il est fortement engagé dans la politique de formation de ses tutelles universitaires (portage de Masters notamment). Les chercheurs CNRS y participent très activement, constituant ici un gage de cohésion important.

Le LEGI se conforme aux règles en vigueur et de ses tutelles en termes de gestion des ressources humaines, et prête attention au suivi et à l'évolution des carrières, aux conditions de travail, à l'hygiène et la sécurité, au handicap, aux RPS ou encore aux VSS. La direction est particulièrement sensible à ces derniers aspects et mène un travail de sensibilisation avec l'appui efficace de trois agents de prévention, également impliqués dans les CHSCT de Grenoble INP-UGA, la tutelle hébergente. Le suivi de carrière des agents est bien conduit avec un très bon taux de succès en termes de promotions, tout au moins pour ce qui relève du CNRS.

Il convient de mentionner l'engagement fort de l'unité en termes de développement durable et de responsabilités sociétales. Elle conduit une politique dynamique sur cet aspect, qui s'est concrétisée par la réalisation du bilan des émissions de gaz à effet de serre liées à ses activités, puis par l'adoption de plusieurs actions structurées et coordonnées en vue de réduire son empreinte environnementale : elle contribue à l'activité de l'UAR UTOPII (unité transdisciplinaire d'orientation et de prospective des impacts environnementaux de la recherche en ingénierie), travaille à la sensibilisation de ses équipes, à la rédaction d'une charte ou encore met en place une ressourcerie en vue de la réutilisation des matériels.

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

L'organisation générale du LEGI en quatre équipes distinctes ne souffre pas de remarque particulière, si ce n'est qu'il est parfois difficile de bien percevoir comment les travaux sur la turbulence, positionnée comme constituant la colonne vertébrale de l'activité de l'unité, diffusent réellement au sein de l'unité, chacune des équipes semblant se référer à ses propres outils ou besoins dans ce domaine. De même, le comité note quelques recoupements thématiques, mais ceux-ci apparaissent secondaires et assez inévitables compte tenu de l'activité générale de l'unité. Le positionnement de la thématique cavitation est apparu cohérent lors des entretiens, mais ne semble pas encore effectif en pratique.

Les objectifs scientifiques et les approches que développe le LEGI impliquent bien évidemment de pouvoir s'appuyer sur des équipements et des ressources humaines et financières de premier plan, que cela soit dans le cadre de la conduite de travaux à caractères expérimental et numérique. On retrouve pour le LEGI les risques inhérents aux unités présentant ce type de profil, classiquement liés à la nécessité de maintenir un niveau élevé de compétences techniques avec de fortes spécificités et des équipements expérimentaux et informatiques conséquents. Si le soutien des tutelles est actuellement satisfaisant sur le plan des ressources humaines, il paraît assez faible en ce qui concerne les dotations financières, notamment celles des tutelles universitaires même si l'apport des PIA permet une compensation partielle. Pour l'unité, qui porte des installations expérimentales emblématiques, ceci se traduit par un effort conséquent en termes d'activités contractuelles, pour certaines d'entre elles par ailleurs faibles en volume, et pouvant conduire à une dispersion de l'activité et des ressources sollicitées.

Les liens entre les responsables d'équipe et ceux des différents services techniques apparaissent relativement fragiles. Les difficultés semblent globalement liées à un manque de dialogue entre les deux catégories de personnel, avec d'un côté une attente forte et exigeante, notamment en termes de délai, et de l'autre la nécessité d'être associé au plus tôt aux développements scientifiques à venir, tant pour ce qui relève de la problématique abordée que des réalisations qui vont en découler. De même, de l'irritation peut émaner de la gestion des priorités, tant concernant la réalisation de dispositifs que de l'utilisation de matériel.

Le personnel technique souffre par ailleurs d'un certain manque de reconnaissance, notamment celui qui relève des tutelles universitaires. C'est en particulier le cas des personnels d'administration et de gestion pour lesquels les liens avec les tutelles apparaissent par trop éparés et peu à même de valoriser l'activité.

Si les doctorants se sentent bien accueillis et soutenus, des difficultés perdurent quant à la place réelle qui semble leur être accordée au sein de leur équipe de rattachement. En dehors de l'équipe MOST, la localisation des doctorants fait que ceux-ci ne participent pas aux échanges collectifs et quotidiens menés au sein de leur équipe, et ne peuvent profiter pleinement des apports scientifiques et d'appartenance que pourraient générer ces échanges. De même, et en partie par voie de conséquence, les doctorants souhaiteraient pouvoir bénéficier aux mieux des compétences et connaissances des permanents de l'unité et que ceux-ci soient invités à présenter leurs travaux.

Par ailleurs, les doctorants sont localisés dans une partie non rénovée d'un des bâtiments occupés par l'unité, ce qui pose de très fortes difficultés au quotidien (température, sécurité). Si la direction du LEGI est bien informée et consciente de ces difficultés, il convient néanmoins que ces difficultés soient réglées rapidement.

La proportion de personnel féminin reste trop faible au sein de l'unité, bien que de ce point de vue le LEGI se situe largement dans la moyenne (~22 %) et que ceci soit une caractéristique commune aux structures de recherche du domaine des sciences de l'ingénieur à l'échelle nationale (~20 %). Ceci apparaît particulièrement vrai pour ce qui concerne les doctorants qui constituent le futur vivier de chercheurs et d'enseignants-chercheurs.

Le LEGI ne dispose toujours pas de règlement intérieur, règlement qui doit justement fixer - en commun avec les tutelles - les règles de fonctionnement quotidien du laboratoire et, par son adoption, régler certaines des difficultés mentionnées par différentes catégories de personnels (horaires d'ouverture, télétravail...).

DOMAINE 2 : LES RÉSULTATS, LE RAYONNEMENT ET L'ATTRACTIVITÉ SCIENTIFIQUES DE L'UNITÉ

Appréciation sur les résultats, le rayonnement et l'attractivité scientifiques de l'unité

Le LEGI est sans conteste une unité de recherche de premier plan dans le domaine de la mécanique des fluides au niveau international, incluant notamment les écoulements diphasiques, géophysiques et la turbulence. Il s'appuie pour cela sur des compétences fortes et des moyens remarquables. La diffusion des résultats de la recherche est forte et de grande qualité. Elle répond aux exigences d'intégrité et de science ouverte au meilleur niveau actuel, au moins à l'échelle nationale. L'unité est bien impliquée dans l'activité générale de sa communauté scientifique.

L'ensemble proposé par le LEGI, incluant une activité scientifique de qualité diffusée au meilleur niveau, le bénéfice d'installations et d'équipements originaux et l'engagement de ses membres au sein des communautés du domaine lui confère un excellent rayonnement et le rend particulièrement attractif, ainsi que l'atteste le nombre de collègues étrangers invités au cours de la période (29 collègues accueillis). Sa diversité scientifique, conjuguée à un déficit de dynamique collective, peut toutefois conduire à une certaine dispersion, potentiellement difficile à soutenir.

- 1/ L'unité est reconnue pour ses réalisations scientifiques qui satisfont à des critères de qualité.
- 2/ Les activités de recherche de l'unité donnent lieu à une production scientifique de qualité.
- 3/ L'unité participe à l'animation et au pilotage de sa communauté.
- 4/ 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 quatre références ci-dessus

Le LEGI est à même de faire valoir des réalisations scientifiques particulièrement originales qui répondent aux meilleurs critères de qualité. Ceci est par exemple illustré par les travaux conduits sur la plateforme Coriolis, unique de par ses potentialités et ses caractéristiques, utilisées pour reproduire la dynamique des écoulements océaniques dans le Détroit de Gibraltar en intégrant les effets de rotation de la Terre, permettant de montrer l'influence rétroactive des petites échelles sur la dynamique des grandes échelles de la turbulence (projet HERCULES en collaboration avec le SHOM et le LOPS ; voir par exemple la vidéo « Plongée dans le détroit de Gibraltar... en modèle réduit » publiée par le journal Le Monde :

https://www.lemonde.fr/sciences/video/2023/11/10/plongee-dans-le-detroit-de-gibraltar-en-modele-reduit_6199341_1650684.html). Il en est de même pour ce qui relève de la compréhension et de la modélisation

de la turbulence, notamment en écoulements diphasiques, avec par exemple la mise en évidence expérimentale de gaz de soliton 2D d'ondes de gravité, l'atomisation assistée avec des applications importantes pour la propulsion aéronautique ou encore la modélisation des cordes vocales et l'effet de sprays dans le cadre de leur reconstruction (experimental evidence of a hydrodynamic soliton gas, PRL, 2019). On peut également citer les études numériques et expérimentales traitant des écoulements cavitants ou encore les écoulements microfluidiques diphasiques de CO₂ pour le refroidissement des dispositifs de microélectroniques. Enfin, il convient de mentionner les travaux d'analyse et de modélisation pour la simulation des écoulements turbulents et le développement de techniques numériques avancées pour les applications industrielles, avec par exemple la simulation de l'extrusion de biopolymères non newtoniens en micro-encapsulation ou encore la simulation de la turbulence en milieu superfluide.

L'ensemble s'avère particulièrement riche et original, et valide un positionnement scientifique largement reconnu sur les scènes nationale et internationale. Ceci est illustré par la participation du LEGI dans différents programmes internationaux prestigieux, parmi lesquels on peut citer le programme NICOP de l'Office of Naval Research (USA) ou encore le programme FACE Foundation NY avec la Johns Hopkins University. Sur le plan européen, l'unité est porteuse ou participe à plusieurs programmes (cinq, dont deux fois porteur), dont une ERC (maintenant terminée). Enfin, il a porté ou participé au cours de la période concernée à un nombre impressionnant de programmes nationaux sélectifs de type ANR, FUI ou Ademe (environ 30).

La production scientifique est à l'image de la qualité et de l'originalité scientifiques des travaux. Avec un bon taux de publication dans des revues internationales à comité de lecture d'environ 1,8 par ETP par an au cours de la période concernée, l'unité diffuse activement ses travaux. Les publications visent les meilleures revues du domaine (Nature, Nature Energy, Journal of Fluid Mechanics, Physical Review Letters, Journal of Geophysical Research, Journal of Coastal Research, Experiments in Fluids, International Journal of Multiphase Flow, International Journal of Heat and Fluid Flow, JASA, ...). Le LEGI confirme par ailleurs son positionnement en étant également très actif en termes de présence et de communication en conférences nationales et internationales, où le comité note environ 180 présentations au cours de la période. Il est à noter que ce nombre est inférieur au nombre de publications en revues, signe que le LEGI favorise un niveau élevé de diffusion scientifique, en plus vraisemblablement de choix politiques en termes de développement durable.

Les doctorants sont associés aux publications, puisqu'environ la moitié sont coauteurs de celles-ci. Il en est de même pour les ingénieurs de recherche voire d'études dès lors que leur contribution aux travaux est notable.

L'unité est bien engagée au sein des communautés nationale et internationale de ses domaines d'expertise. Sur le plan international, le comité souligne une bonne participation des membres du LEGI dans différents comités éditoriaux de revues (Flow, Cambridge University Pres ; Geophysical & Astrophysical Fluid Dynamics ; Int. J. of Applied Mechanics par exemple) et une forte implication au sein de comités scientifiques de congrès. Le LEGI a lui-même porté l'organisation de congrès internationaux (Euromech Colloquium 608, THESIS 2022) et ses membres participent régulièrement à des comités d'organisation. Il est également à noter que certains membres du LEGI sont systématiquement associés à des écoles spécialisées récurrentes (cf. École de Physique aux Houches mentionnée précédemment). L'accueil de collègues étrangers comme le séjour de ses membres à l'étranger y est fréquent (29 accueils et 8 séjours à l'étranger).

La présence est également bonne au sein d'instances nationales de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche (CNU, comité national de la recherche scientifique) ainsi que dans les instances locales (plusieurs membres de différents conseils des structures universitaires grenobloises).

L'investissement des PAR dans des réseaux locaux ou nationaux est également un élément positif à mentionner (Réseaux de Métiers, GDRS EcoInfo, groupement MatInfo...).

Cet ensemble atteste d'une politique scientifique dynamique pour le maintien d'une position forte et reconnue au sein de la communauté du domaine.

Le LEGI mène une politique très proactive de respect des principes d'intégrité scientifique, d'éthique et de science ouverte pour ce qui concerne la diffusion de sa production scientifique. Il est d'ailleurs engagé depuis de nombreuses années dans ce processus et en a même publié une analyse interne. Les publications sont déposées sur HAL et les données sont ouvertes autant que faire se peut. Le comité note la constitution de bases de données, que ces dernières soient d'origine numérique ou expérimentale, et il est à mentionner qu'un programme de préparation des données, project-meta, a été développé en interne et mis à disposition.

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

Une des caractéristiques importantes du positionnement du LEGI est liée aux équipements exceptionnels sur lesquels il peut s'appuyer, ainsi qu'aux ressources dont il dispose. De ce point de vue, et comme déjà évoqué, les interrogations et craintes associées au maintien opérationnel de cet ensemble valent encore pour la garantie d'un haut niveau de diffusion scientifique et de reconnaissance internationale. De même, la diversité des thématiques abordées, dont on ne nie pas l'intérêt ni la mise en valeur, peut s'avérer à terme pénalisante si un soutien venait à s'effriter. En particulier, le développement de nouvelles activités nécessite parfois des efforts très importants et des investissements conséquents pour atteindre le meilleur niveau sans que cela apparaisse indispensable à l'unité.

L'activité des chercheurs et des équipes paraît conduite en forte autonomie, avec relativement peu de dynamique scientifique et de perspectives collectives de fond, ce qui peut d'ailleurs constituer en partie la source d'une certaine dispersion, voire de redondance de quelques thématiques scientifiques.

Le taux de participation des doctorants à la rédaction des publications en revue reste relativement faible (de l'ordre de 50 %), surtout eu égard au niveau de publication des membres de l'unité.

DOMAINE 3 : INSCRIPTION DES ACTIVITÉS DE RECHERCHE DANS LA SOCIÉTÉ

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

Le LEGI est un interlocuteur important du monde socioéconomique, notamment dans les domaines de la production d'énergie par les écoulements naturels ou non via les compétences développées sur les turbomachines, mais également de la mobilité, de l'hydrographie et de l'océanographie, voire de l'environnement et de la dépollution. L'activité contractuelle est très conséquente et s'appuie sur une valorisation dynamique des travaux à caractère fondamental vers des applications à des TRL plus élevés. Ceci est par ailleurs souvent réalisé au travers de structures labellisées qui valident la reconnaissance du LEGI par le secteur socioéconomique.

Le LEGI est actif en termes de diffusion scientifique auprès du grand public : organisation de visites d'installations, de débats scientifiques, participation à « l'Encyclopédie de l'Environnement », article et vidéo sur la plateforme Coriolis...

1/ L'unité se distingue par la qualité de ses interactions avec le monde culturel, économique et social.

2/ L'unité développe des produits et des services 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 LEGI est un interlocuteur important et reconnu du secteur économique associé aux domaines de la production d'énergie par les écoulements naturels ou non via les compétences développées sur les turbomachines, mais également de la mobilité, de l'hydrographie et de l'océanographie, voire de l'environnement et de la dépollution. Ceci est attesté par de nombreuses collaborations de recherche entretenues sur la durée tout autant avec de grands groupes (EDF, SAFRAN, GE Electric, Siemens...) que des PME (Thomsea par exemple.). Le comité note également une très forte activité collaborative avec des collectivités territoriales attestant de l'intérêt que l'unité porte aux problématiques locales (PEPR, métropole et région MécaSnow, programme Skimage avec la région). L'ensemble est conséquent puisque la part du budget du LEGI associée à l'activité contractuelle représente le tiers du budget global. Un des points forts est que cette activité contractuelle est réalisée au travers de structures labellisées, telles que chaire, accord-cadre, SATT ou encore Institut Carnot ce qui valide la reconnaissance du LEGI par le secteur socioéconomique. L'activité collaborative est conduite à différents niveaux, depuis le haut niveau scientifique incluant le déroulement de doctorats (dispositifs Cifre par exemple pour 8 doctorants sur 95), jusqu'à celui de la prestation de service. Ceci permet de maintenir un bon niveau de ressources dans l'unité, mais également une expertise pointue et des actions d'innovation et de valorisation conséquentes avec neuf brevets, deux logiciels en open access (sedFoam et fluidjoam), maturation avec par exemple la commercialisation par une startup française (Ubertone), de la technologie ADVP / ACVP du LEGI (ANR Astrid Maturation MESURE).

L'unité mène une politique dynamique de diffusion de sa recherche et des problématiques associées auprès du grand public, avec une participation notable aux traditionnelles « fêtes de la science » ou encore aux journées portes ouvertes organisées par les établissements de tutelles, qui conduisent à des visites d'installations expérimentales et débats de société sur les défis de la transition énergétique et écologique. Mentionnons également que le LEGI participe à « l'encyclopédie de l'environnement », de même que la plateforme Coriolis constitue elle aussi un élément de communication remarquable, que l'unité utilise à propos lors des portes ouvertes ou par exemple dans la vidéo « Plongée dans le détroit de Gibraltar... en modèle réduit » publiée par le journal Le Monde https://www.lemonde.fr/sciences/video/2023/11/10/plongee-dans-le-detroit-de-gibraltar-en-modele-reduit_6199341_1650684.html.

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

Comme c'est généralement le cas pour les structures de recherche engagées notablement dans des activités de partenariats et de valorisation socioéconomique, le risque peut se poser à terme d'une trop forte dépendance de l'unité vis-à-vis des exigences que cela impose si l'activité à caractère plus fondamental en dépend. En effet, si ce type d'activité qui représente près de 50 % des ressources contractuelles de l'unité permet de maintenir un niveau élevé de ressources financières à même de conserver les moyens et les équipements nécessaires au déroulement des programmes de recherche, préserver cet équilibre peut s'avérer délicat.

ANALYSE DE LA TRAJECTOIRE DE L'UNITÉ

Le LEGI bénéficie d'un excellent positionnement scientifique aux niveaux national et international, ainsi que l'attestent la qualité de sa recherche - par ailleurs largement diffusée -, et ses engagements en termes de formations académique ou spécialisée et de valorisation auprès du secteur socioéconomique. Il est très impliqué dans le déploiement de la science ouverte et du développement durable de la recherche.

Pour autant, les grands objectifs ou verrous scientifiques vers lesquels le LEGI souhaite s'engager n'apparaissent pas toujours de façon explicite. La projection de l'unité est en effet très centrée sur les problématiques sociétales telles que définies par la Stratégie Nationale de Recherche, notamment « Gestion sobre des ressources et adaptation au changement climatique », « Énergie propre », « Stimuler le renouveau industriel », et « Vie, santé et bien-être ». C'est dans le cadre de ces quatre problématiques sociétales que l'unité décline ses futures actions de recherche, dans l'objectif notamment d'une plus forte lisibilité de son activité.

Si ces problématiques sont bien évidemment tout à fait importantes, les verrous à lever ou les thématiques de fond pour lesquelles l'unité considère l'investissement comme stratégique n'ont pas été précisés. La visite a confirmé que l'unité souhaite maintenir ses grandes orientations scientifiques actuelles - dynamique des fluides et turbulence, notamment pour l'énergétique et les écoulements géophysiques.

Les évolutions concernent le mode de fonctionnement interne de l'unité, en favorisant des réponses collectives aux appels à projet les plus compétitifs afin de mieux valoriser l'interdisciplinarité et la complémentarité thématique. Cette démarche paraît pertinente et devrait par ailleurs s'avérer bénéfique en termes de collaborations entre les chercheurs et les équipes.

Concernant spécifiquement l'équipe EDT, la mise en place d'une dynamique collective avec le développement de projets communs et l'intégration effective de jeunes chercheurs au sein des thématiques de l'équipe est appréciable.

Les thématiques de recherche envisagées dans l'équipe énergétique restent globalement alignées avec l'existant, se distribuant suivant les trois axes « Turbomachines et énergies renouvelables », « cavitation » et « intensification des transferts ». Le premier thème prévoit de renforcer sa composante environnementale et le troisième de poursuivre ses actions de recherche plus fondamentales, toutefois inspirées par des problématiques appliquées. Compte tenu de l'effectif de l'équipe, ce choix paraît pertinent.

L'équipe MOST met en avant l'utilisation raisonnée des ressources de calcul sans renoncer à son savoir-faire en calcul haute-fidélité. La démarche d'optimisation retenue, s'appuyant sur des architectures informatiques à moindre coût énergétique, et ayant recours aux nouveaux paradigmes comme l'apprentissage automatique ouvre pertinemment la voie aux stratégies multi-fidélité, en cohérence avec des enjeux de simulation dans un contexte industriel. Les développements prévus en turbulence superfluide dans la trajectoire de l'équipe sont un autre exemple d'opportunités qui seront judicieusement saisies pour étendre son rayonnement scientifique.

RECOMMANDATIONS À L'UNITÉ

RECOMMANDATIONS CONCERNANT LE DOMAINE 1 : OBJECTIFS SCIENTIFIQUES, ORGANISATION ET RESSOURCES DE L'UNITÉ

Le LEGI dispose d'atouts conséquents, tant du point de vue des compétences que des moyens sur lesquels il peut s'appuyer. Le comité salue les efforts conduits par l'unité en vue du maintien voire du renforcement de cette compétence. Il encourage l'unité à maintenir un niveau élevé d'interaction avec ses tutelles universitaires dans le cadre de leur politique de formation en vue de pérenniser et stabiliser le recrutement d'enseignants-chercheurs. De même, la démarche entreprise de préparation de candidats au concours de chargé de recherche au CNRS est notable et à poursuivre.

Le LEGI dispose d'installations expérimentales dont la qualité et la diversité sont remarquables, permettant indéniablement la production de résultats scientifiques originaux et de haut niveau. Le comité recommande néanmoins qu'une réflexion collective soit menée et maintenue pour s'assurer que les efforts de maintenance qu'exigent ces moyens parfois lourds, leur variété et les stratégies associées ne pénalisent pas l'activité de recherche scientifique ni n'impliquent une sollicitation trop forte des services.

Une forte autonomie est notable dans la conduite de l'activité des chercheurs et de leurs équipes. Le comité invite le LEGI à construire une politique de long terme de dynamique et de perspectives scientifiques de fond. Il serait souhaitable que les membres extérieurs du conseil scientifique mis en place dans ce cadre ne soient pas des anciens membres de l'unité.

Il conviendrait également de travailler à la localisation des doctorants afin de les associer au mieux à la vie scientifique du laboratoire et de leur équipe.

Le dialogue entre responsables d'équipe et de services techniques apparaît difficile et source de tension. Le comité adhère aux orientations prises par l'unité en vue de lever ces difficultés : mise en place de « coop » (CoopCalcul et CoopExpé, séminaires internes ayant comme objectif de favoriser les échanges entre les chercheurs et les services d'appui). Il en est de même pour ce qui relève du suivi de carrière des agents (référents PAR) pour lequel il convient de communiquer avec les tutelles.

Le comité recommande que la future mise en place de dispositions nécessaires pour la protection du patrimoine scientifique et technique se fasse de façon raisonnée et concertée et permette d'assurer un haut niveau de protection là où c'est nécessaire sans pénaliser les activités qui rayonnent en s'appuyant sur les pratiques de sciences ouvertes. Il convient de limiter les lourdeurs administratives et les difficultés de recrutement à l'international qui peuvent conditionner l'attractivité de l'unité et d'engager par trop la responsabilité du personnel dans ce dispositif de protection.

D'un point de vue très pratique, il est important de finaliser la rénovation des bâtiments, de même que le dialogue avec les tutelles doit être poursuivi pour la finalisation du règlement intérieur.

Le comité a noté le contexte difficile dans lequel l'actuelle direction a été mise en place, concomitamment à l'annonce des Keylabs qui a été source de perturbations et d'inquiétudes au sein de l'unité. Le comité a apprécié les évolutions déjà initiées par la direction pour améliorer la qualité de vie au travail et l'encouragement dans cette direction en vue de favoriser les relations interpersonnelles, une plus grande flexibilité individuelle et une vigilance collective vis-à-vis de tout comportement inapproprié (manque de courtoisie, encadrement malveillant, comportement ou propos sexistes à condamner absolument...). Il l'invite à s'engager plus encore dans cette démarche via la promotion de la place des femmes dans ses travaux et son fonctionnement.

Le comité encourage fortement l'unité à se doter d'un règlement intérieur sur lequel elle pourra s'appuyer.

RECOMMANDATIONS CONCERNANT LE DOMAINE 2 : LES RÉSULTATS, LE RAYONNEMENT ET L'ATTRACTIVITÉ SCIENTIFIQUES DE L'UNITÉ

Le comité encourage le LEGI à veiller à maintenir un équilibre entre autonomie des équipes et des chercheurs et politique scientifique collective au niveau de l'unité, notamment pour éviter tout risque de redondances de certaines thématiques scientifiques.

Le comité suggère à l'unité de bien veiller à ce que les doctorants participent davantage à la rédaction des publications.

Le comité recommande aux équipes Énergétique et EDT de redéfinir ensemble la structuration thématique des activités liées à la cavitation. S'il s'avère pertinent de maintenir ces activités dans deux équipes, il sera primordial d'exprimer leur différenciation.

Le LEGI est très actif pour ce qui relève du respect des principes d'intégrité scientifique et de science ouverte. Les éléments qu'il a déployés dans ce cadre le situent au meilleur niveau des pratiques de la communauté scientifique nationale dans ce domaine. Le comité encourage l'unité à poursuivre dans cette dynamique, voire de la porter au sein de sa communauté scientifique.

RECOMMANDATIONS CONCERNANT LE DOMAINE 3 : INSCRIPTION DES ACTIVITÉS DE RECHERCHE DANS LA SOCIÉTÉ

Le LEGI est reconnu pour son activité de collaboration de recherche avec le secteur socioéconomique. Le comité l'encourage à maintenir cette dynamique, surtout dès lors qu'elle permet d'être valorisée en termes d'innovation (brevets, licences, logiciels, maturation...). Il convient toutefois de rester vigilant à ce que l'équilibre soit maintenu vis-à-vis d'une recherche à caractère plus fondamental et à ce que cette démarche n'implique pas de suractivité.

Le LEGI est actif pour ce qui relève de la diffusion scientifique à l'adresse du grand public, l'animation de débats sur certains défis sociétaux, notamment ceux liés à l'environnement et la transition énergétique dans lesquels est inscrite son activité. Il mène des actions concrètes en ce sens, incluant l'adoption d'une démarche interne notable en termes de développement durable. Le comité l'encourage à poursuivre dans cette voie, voire de porter ces actions au sein de sa communauté scientifique.

ÉVALUATION PAR ÉQUIPE OU PAR THÈME

Équipe 1 : Écoulements Diphasiques et Turbulence (EDT)

Nom du responsable : M. Nicolas MORDANT

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe EDT mène des activités de recherche visant à étudier et décrire les mécanismes fondamentaux liés aux écoulements et faisant intervenir une dynamique complexe liée à la non-linéarité, aux instabilités ou à la turbulence, dans des fluides mono ou multiphasiques.

Ces activités sont caractérisées par une forte composante expérimentale, reposant notamment sur des grandes installations et grands instruments, mais également l'utilisation d'outils de simulations numériques et de modélisation. Les études couvrent un large spectre d'applications sur des thématiques à fort enjeu sociétal (amélioration des procédés industriels, énergies renouvelables, transports, environnement et climat, fluides et vivant, etc.) abordées sous hypothèses idéalisées, mais également en conditions plus représentatives de la réalité.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Une meilleure homogénéité du rayonnement pour l'ensemble des thèmes de l'équipe avait été recommandée dans le précédent rapport. Pour cette nouvelle période d'évaluation, le rayonnement des recherches du groupe apparaît désormais assez homogène, avec une production scientifique de qualité couvrant l'ensemble de ses activités.

Le précédent rapport soulignait un manque de vision commune au sein de l'équipe et un risque de dispersion des activités. Il recommandait de préciser, voire de recentrer les thèmes d'EDT, tout en structurant la vie interne de manière à partager les orientations et les méthodologies scientifiques et à converger vers une vision commune. L'équipe assume un mode de fonctionnement collectif caractérisé par un niveau limité de collaboration au sein des actions de recherche, tout en assurant une forte mutualisation des moyens expérimentaux. Cette organisation conduit à une grande variété d'activités de recherche, mais relevant toutes d'un axe central cohérent autour de la turbulence. Ce mode de fonctionnement n'affecte pas la dynamique scientifique du groupe, qui reste excellente, et semble accepté par l'ensemble de ses membres. Il constitue néanmoins un point de vigilance dans un contexte de fort renouvellement des effectifs.

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE : EN PERSONNES PHYSIQUES AU 31/12/2024

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	4
Maitres de conférences et assimilés	4
Directeurs de recherche et assimilés	2
Chargés de recherche et assimilés	1
Personnels d'appui à la recherche	0
Sous-total personnels permanents en activité	11
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	5
Personnels non permanents d'appui à la recherche	2
Post-doctorants	0
Doctorants	12
Sous-total personnels non permanents en activité	19
Total personnels	30

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

EDT est une équipe dynamique, produisant des résultats originaux dans un large éventail d'activités scientifiques centrées sur la turbulence, et valorisés dans les meilleures revues. Les recherches menées sont soutenues par un grand nombre de projets issus d'agences variées. L'équipe a adopté un fonctionnement offrant une large autonomie aux chercheurs, mais qui se traduit par un niveau de collaboration interne relativement limité, en dehors de la mutualisation des équipements. EDT doit renouveler une grande partie de ses membres dans les années à venir, ce qui constitue un point de vigilance.

L'ensemble de ces constats invite à s'interroger sur la capacité de l'équipe à maintenir sa dynamique dans les années à venir.

Points forts et possibilités liées au contexte

Plusieurs résultats originaux ont été obtenus grâce aux grands équipements mutualisés de l'unité. Ces travaux ont notamment permis de mieux comprendre les phénomènes d'accumulation de particules ou de pluie sur les fermes photovoltaïques, ou encore l'influence de la rotation planétaire sur les sillages générés par les fermes éoliennes (N. Frank et al., Nature Communications, 2023). Des dispositifs expérimentaux extérieurs à l'unité ont également été mobilisés comme (i) le bassin à houle multidirectionnelle d'Artelia qui a permis les premières observations expérimentales d'un gaz de solitons 2D aléatoire pour des vagues de gravité (PRL, 2019 ; Exp. In Fluids, 2024), (ii) la colonne à bulles de la plateforme PEI, utilisée pour mettre en évidence plusieurs lois d'échelle en régime hétérogène à fort débit de gaz (JFM, 2022) ou (iii) l'infrastructure de l'ESFR qui a permis la caractérisation de la désintégration d'un jet liquide sous l'effet d'un jet gazeux à grande vitesse (Phys. Rev. Fluids, 2023 ; Int. J. Multiphase Flow, 2024). L'équipe développe également ses propres bancs expérimentaux et modèles dédiés, notamment pour la production vocale humaine, avec des avancées sur un modèle simplifié du conduit vocal, le contrôle du chaos dans les cordes vocales, et l'effet des sprays de salive artificielle.

L'équipe EDT est impliquée dans la formation doctorale, avec 34 doctorants encadrés au cours de la période pour dix HDR, dont vingt thèses soutenues.

Les résultats sont publiés dans des revues internationales de premier plan en mécanique des fluides (16 articles dans *Physical Review Fluids*, 12 articles dans *Journal of Fluid Mechanics*), mais également dans des revues plus spécialisées (*Renewable Energy*, *Solar Energy*), avec un taux de publication d'environ 2,5 publications par ETP et par an sur la base de sept ETP.

Au cours de la période évaluée, EDT a participé à de nombreux projets régionaux, nationaux, européens et internationaux. Un membre de l'équipe a été porteur d'un projet ERC sur la turbulence d'onde (WATU, 2015-2020, 1 991 k€). L'équipe est impliquée dans neuf projets ANR dont quatre portés, notamment sur le couplage de sillages turbulents et de particules inertielles (TWIN, 2024-2028) et sur le rôle de la turbulence gazeuse dans la fragmentation des liquides (FRAGTURB, 2022-2027), un projet DGA, quatre projets LABEX TEC21, etc., et a obtenu plusieurs contrats industriels sur les oscillateurs fluidiques (AKWEL), la sécurité des ouvrages hydroélectriques (EDF) ou encore le nettoyage de nanoparticules par impact de gouttes (STMicroelectronics). Ces financements soutiennent le maintien et le développement des installations expérimentales propres à l'équipe ou partagées, ainsi qu'une instrumentation diversifiée (lasers de puissance, caméras rapides, etc.) et le financement de la majorité des allocations de thèse (dont trois dispositifs Cifre) et les postdoctorats.

Plusieurs chercheurs d'EDT sont impliqués dans différentes instances nationales et locales (CNU 60, CoNRS, CSI CNRS, UGA, Grenoble INP-UGA, etc.).

Points faibles et risques liés au contexte

L'équipe présente une diversité thématique importante dans ses activités de recherche. Si cette diversité peut constituer un atout, elle s'accompagne de besoins financiers et humains importants pour maintenir et développer les bancs expérimentaux, l'instrumentation, ainsi que pour recruter et soutenir le personnel de recherche (doctorants, postdoctorants, ingénieurs) nécessaire à la conduite de ces travaux. Cela conduit les chercheurs de l'équipe à répondre à de nombreux appels à projets afin d'obtenir ces financements au détriment du temps consacré à la recherche.

Ceci semble être une conséquence de la politique de l'équipe qui laisse une très grande liberté aux chercheurs pour l'orientation de leurs travaux respectifs au détriment d'une action collective plus cohérente. La diversité d'activité s'explique par un niveau limité de collaboration en dehors de la mutualisation des équipements.

Le comité note que peu de publications sont cosignées par au moins deux membres permanents (14 sur 105) et le nombre de co-encadrements de thèse (6 sur 34) est également restreint. L'équipe a enregistré en 2023 le départ d'un de ses membres importants, très actif au sein de l'équipe recruté sur un poste de professeur dans un autre établissement.

Une préoccupation récurrente des chercheurs d'EDT concerne la difficulté et le temps consacrés à la recherche de financements, parfois jugés peu en adéquation avec leurs thématiques de recherche prioritaires. Les chercheurs signalent également un manque de temps croissant, lié notamment à des charges importantes d'enseignement et à des responsabilités administratives associées à la recherche et à la formation.

La pyramide des âges de l'équipe montre qu'environ la moitié de ses membres est susceptible de partir à la retraite au cours de la prochaine période d'évaluation.

ANALYSE DE LA TRAJECTOIRE DE L'ÉQUIPE

Une réflexion sur les profils des futurs enseignants-chercheurs à recruter - en remplacement des postes libérés par plusieurs départs à la retraite - est présentée, ce qui est essentiel étant donné les nombreux départs programmés pour la prochaine période d'évaluation. La stratégie proposée est tout à fait pertinente au regard des activités du groupe, puisqu'il s'agit de renforcer les points forts d'EDT que sont les approches - expérimentales notamment - de la turbulence et des écoulements diphasiques, mais aussi de consolider les liens internes avec les chercheurs impliqués dans l'étude de la voix. L'équipe a fait le choix de proposer des profils relativement larges afin de laisser la place à un plus grand nombre de candidatures et de favoriser ainsi la qualité des dossiers, ce qui est raisonnable au regard du contexte actuel de diminution des candidatures.

Le comité a pu noter qu'une dynamique collective se met en place autour de la thématique de la voix humaine, avec notamment le dépôt d'un projet sur l'AAP ANR monoéquipe (PRME), ce qui pourrait permettre de développer les relations au sein de l'équipe et renforcer une vision commune, comme recommandé lors de l'évaluation précédente. La politique de soutien aux projets communs à plusieurs chercheurs, à l'instar de récents projets tels Akwel, ANR TWIN, ANR COMPET, est jugée favorable par le comité.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le comité recommande à l'équipe EDT de poursuivre et de formaliser sa réflexion prospective, en particulier sur la stratégie de recrutement et d'accompagnement des nouveaux enseignants-chercheurs. Il est également conseillé de renforcer la dimension collective des activités, en favorisant les synergies internes et la priorisation des projets. Cette évolution contribuerait à consolider la dynamique scientifique de l'équipe, tout en assurant la soutenabilité de son modèle face aux contraintes de financement et de charge de travail des chercheurs et des personnels technique et administratif. Cette réflexion apparaît d'autant plus pertinente que l'équipe bénéficie actuellement d'une dynamique scientifique solide, lui offrant une réelle marge de manœuvre pour engager ces évolutions.

Le comité encourage l'ensemble de l'équipe, et en particulier ses membres séniors, à accompagner les jeunes recrutés afin de faciliter le développement de leurs premières activités de recherche, étape déterminante pour leur insertion dans la recherche académique. Cet accompagnement concerne également les enseignants-chercheurs plus expérimentés dont l'activité scientifique est plus en retrait en raison des diverses charges connexes, afin qu'ils renforcent leurs activités de recherche.

Équipe 2 : Énergétique

Nom du responsable : M. Frédéric AYELA

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe s'intéresse particulièrement aux configurations d'écoulements pour lesquels les transferts d'énergie dans les fluides sont prépondérants. L'activité scientifique est présentée sous une articulation en trois axes : turbomachines/énergies renouvelables, intensification de transferts de chaleur, et cavitation. Elle s'inscrit dans une démarche de recherche appliquée, complétée par des actions de recherche amont. L'équipe se distingue par sa stratégie de développement de la pluridisciplinarité d'une part (en particulier sur les phénomènes de cavitation) et des produits de valorisation d'autre part.

L'équipe développe des études numériques et expérimentales, ces dernières réalisées grâce à des moyens d'essais du LEGI, mais aussi grâce à des plateformes technologiques externes (CREMHYG et Nanofab).

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Suite à la demande de clarification de la place et du périmètre de la cavitation, qui apparaît de manière diffuse dans plusieurs équipes, l'équipe énergétique annonce un renforcement de sa cohérence autour des phénomènes de cavitation. Sa structuration fait en effet apparaître un axe spécifique « cavitation », au côté de deux autres axes. Pourtant, des études sur la cavitation sont également longuement présentées dans un autre axe. L'équipe EDT présente également des activités (qualifiées d'historiques) sur la cavitation, ce qui rend difficile la compréhension de la structuration globale choisie. L'équipe Énergétique clarifie toutefois la cohérence et la structuration globale de ses activités, avec des recouvrements pertinents entre l'axe cavitation et les deux autres axes. Par ailleurs, les études liées à la cavitation ont été exclusivement présentées dans l'équipe énergétique, et les visites des installations expérimentales en lien avec la cavitation ont été regroupées. Cette stratégie d'affichage a permis de donner une cohérence globale et convaincante à la thématique « Cavitation », qui mériterait maintenant de devenir effective au sein de l'unité de recherche.

Concernant la recommandation sur le maintien de la dynamique globale de publication et de dépôt de brevet de l'équipe énergétique, celle-ci n'a pas trop souffert du départ de plusieurs cadres dans les années précédentes. Cependant, la production scientifique est assez hétérogène avec notamment 1/3 du personnel de l'équipe ayant moins d'une publication tous les deux ans (dont deux enseignants-chercheurs non-publiants) et un autre avec une production scientifique exceptionnelle (seize publications en six ans). Le nombre de doctorants ayant publié au moins un article dans un journal à comité de lecture reste également très bas (huit sur vingt-deux thèses soutenues ou en cours dans la période).

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE : EN PERSONNES PHYSIQUES AU 31/12/2024

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	2
Maitres de conférences et assimilés	0
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	1
Personnels d'appui à la recherche	2
Sous-total personnels permanents en activité	5
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels non permanents d'appui à la recherche	0
Post-doctorants	4
Doctorants	9
Sous-total personnels non permanents en activité	13
Total personnels	18

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

L'activité scientifique de l'équipe est très diversifiée et cohérente autour des trois axes principaux « turbomachines et énergies renouvelables », « cavitation » et « intensification des transferts ». L'équipe utilise, et développe si besoin, des dispositifs expérimentaux adaptés à chaque projet (par exemple les bancs d'essais microfluidiques pour les transferts de chaleur, les bancs d'études de la cavitation sur 'puce' ...).

La production scientifique globale est bonne (46 articles en revue à comité de lecture en six ans pour l'ensemble de l'équipe, soit 1,53 publication par ETP et par an), mais très hétérogène (de zéro à seize publications au cours de la période pour certains membres de l'équipe). Les journaux ciblés sont en bonne adéquation avec les thématiques de l'équipe (Journal of Fluids and Structures, Experiments in Fluids, Ultrasonics Sonochemistry). 40 % des publications sont interéquipes (par ordre décroissant avec EDT, MoST, MEIGE) ou en collaboration avec le pôle instrumentation ou de soutien informatique. On remarque néanmoins que seulement 60 % de la production scientifique se situe dans des journaux de référence du domaine.

L'activité est fortement adossée à des collaborations avec des industriels (par exemple EDF, Thomsea, Hydroquest), permettant à l'équipe de conjuguer avantageusement des activités de recherche fondamentale et applicative. Plusieurs brevets (déjà déposés ou en passe de l'être) sont à mettre au crédit de l'équipe. Une startup est en cours d'incubation sur la thématique cavitation/microfluidique.

Points forts et possibilités liées au contexte

Avec le portage ou la participation dans un programme européen et quatre projets financés par l'ANR, l'équipe est bien engagée dans des projets scientifiques à caractère compétitifs, attestant d'une activité reconnue dans les domaines des turbomachines, intégrant notamment la cavitation, ainsi que les transferts thermiques en microfluidique. La collaboration est également pérenne avec plusieurs acteurs industriels du secteur de l'énergie et de l'aérospatiale (EDF, Hydroquest, SAFRAN), ce qui permet de soutenir les activités de recherche appliquée de l'équipe.

Compte tenu du nombre de chercheurs ou enseignants-chercheurs habilités à diriger des recherches dans l'équipe (4), le nombre de doctorants (22 doctorants en cours ou soutenus au cours de la période) est important. Cela illustre son implication dynamique dans la formation à et par la recherche de jeunes chercheurs dans le secteur de la mécanique des fluides et de l'énergétique.

La stratégie de valorisation de produits de la recherche grâce à des projets de maturation suivis de dépôts de brevet est efficace (exemples : Sensefeeder, avec réalisation d'un prototype et Green Graphene).

L'équipe est dotée voire développe elle-même des moyens d'essais et de mesure de pointe (par exemple l'utilisation de microsystèmes fluidiques parcourus par une solution de luminol en écoulement cavitant et d'un microscope confocal, à localiser la zone de formation de ces radicaux), adaptés à chaque thématique, lui permettant de mener des recherches originales et d'obtenir des résultats scientifiques propices à la collaboration avec d'autres partenaires académiques et industriels. Le recours à la simulation numérique est d'ailleurs souvent réalisé par l'intermédiaire de collaborations avec d'autres équipes de l'unité ou avec des partenaires extérieurs. Elle s'appuie également sur des plateformes technologiques du site grenoblois (CREMHYG et Nanofab).

L'équipe a œuvré au développement d'une approche pluridisciplinaire des phénomènes de cavitation illustré par des collaborations initiées avec des unités de recherche du territoire grenoblois et au-delà. Cela lui confère une originalité scientifique valorisable.

Deux nouveaux enseignants-chercheurs sont venus rejoindre l'équipe sujette à plusieurs départs à la retraite. Sans déstabiliser ou trop disperser les thématiques de l'équipe, ils permettent de renforcer les actions menées sur les ultrasons et le transfert d'une part, et sur les turbomachines/hydroliennes d'autre part.

Points faibles et risques liés au contexte

L'équipe compte un seul personnel CNRS sur neuf personnels de recherche, ce qui constitue un déséquilibre par rapport aux autres équipes du LEGI. La grande implication des membres de l'équipe dans des responsabilités d'intérêt général souvent liées à leurs activités pédagogiques restreint le temps qu'ils peuvent consacrer aux activités de recherche. Les deux seuls professeurs d'université de l'équipe vont partir à la retraite dans quelques années. L'absence éventuelle d'anticipation sur la relève des cadres représente un risque majeur pour l'animation scientifique et la pérennité des thématiques de l'équipe.

L'équipe présente un nombre important de contrats de recherche dont la moitié présente un montant supérieur à 25k€ et quatre seulement supérieurs à 100k€. Cela engendre nécessairement beaucoup de démarches administratives et financières pour une plus-value en termes de rayonnement et de valorisation scientifique relativement restreinte.

La structuration thématique de l'équipe reste difficile à appréhender. En particulier, les activités scientifiques autour de la cavitation apparaissent dans plusieurs axes de l'équipe alors qu'un axe s'intitule « cavitation » et également dans une autre équipe (EDT). Néanmoins, l'équipe en propose un positionnement beaucoup plus cohérent, en justifiant les articulations de cette thématique avec les autres axes de l'équipe. L'ensemble apparaît globalement convaincant et la lisibilité en est grandement améliorée.

Exceptée la collaboration avec Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg rendue particulièrement visible par la production scientifique très importante d'un enseignant-chercheur de l'équipe, aucune collaboration européenne ou internationale n'est mentionnée. L'analyse de l'affiliation des coauteurs des publications conforte cette remarque.

ANALYSE DE LA TRAJECTOIRE DE L'ÉQUIPE

L'équipe a réussi à maintenir son effectif lors de la période d'évaluation grâce au recrutement de deux nouveaux maîtres de conférences qui apportent un bon équilibre entre la consolidation de la cohérence des activités de l'équipe (précédemment doctorants dans l'équipe) et la nouveauté. Trois départs sont à prévoir d'ici la prochaine évaluation (un CR HDR, deux PU). Au-delà de l'enjeu du recrutement de nouveaux enseignants-chercheurs ou chercheurs pour remplacer les départs, l'équipe est consciente de la nécessité de renouveler l'animation des axes de recherche dans un futur très proche. Elle ne propose néanmoins aucune piste de réflexion à ce sujet.

Les thématiques de recherche envisagées restent globalement alignées avec l'existant, ce qui paraît raisonnable. Elles se distribuent suivant les trois axes « Turbomachines et énergies renouvelables », « cavitation (hydrodynamique et acoustique) » et « intensification des transferts ». La composante environnementale sera judicieusement renforcée dans le premier thème, grâce à une part de plus en plus importante de la recherche menée sur des turbomachines à plus faible impact environnemental. Pour le deuxième axe, le nombre de thématiques ayant un lien avec la cavitation reste particulièrement important et il est toujours difficile de bien comprendre la structuration de ces activités. Par ailleurs, il n'est pas précisé si les activités réalisées dans l'équipe EDT à ce sujet seraient rapatriées dans l'équipe énergétique. Le troisième axe prévoit judicieusement de

poursuivre sa trajectoire vers des actions de recherche plus fondamentales, toutefois inspirées de problématiques appliquées.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Il est recommandé de mettre en place le plus tôt possible le transfert de l'animation des axes vers les chercheurs et enseignants-chercheurs non concernés par à un départ à la retraite durant la prochaine période. Par ailleurs, une stratégie volontariste de préparation de candidats à fort potentiel aux concours CNRS pourrait permettre de renforcer l'équipe à court ou moyen terme.

Il est recommandé de viser l'obtention d'un plus grand nombre de contrats de recherche collaboratifs, nationaux ou européens, et associés à des montants financiers plus importants. Néanmoins, la stratégie gagnante, déjà en place dans l'équipe, visant à exploiter des instruments de financement à montant relativement modeste comme tremplin à la maturation, doit être conservée.

Pour améliorer la visibilité internationale des activités de l'équipe, il est recommandé d'augmenter sensiblement les actions de collaborations européennes et internationales. Ceci peut être réalisé par l'intermédiaire de projets collaboratifs (mentionnés plus haut), de mobilités entrantes et sortantes organisées avec des acteurs majeurs de la thématique, de publications communes ou de cotutelles de thèse.

Il est recommandé aux équipes Énergétique et EDT de redéfinir ensemble la structuration thématique des activités liées à la cavitation. S'il s'avère pertinent de maintenir ces activités dans deux équipes, il sera primordial d'exprimer leur différenciation. Par ailleurs, les activités pourraient peut-être être mieux différenciées les unes des autres en insistant sur leur échelle d'investigation (macro ou micro), leur physique (hydrodynamique ou acoustique) ou leur finalité (performance ou transferts), et donner lieu à une meilleure lisibilité des actions menées. L'approche pluridisciplinaire, caractérisée par des collaborations avec des chercheurs physiciens, chimistes, ou en génie des procédés, est originale et doit être conservée.

Équipe 3 : Modélisation, Expériences et Instrumentation pour la Géophysique et l'Environnement (MEIGE)
 Nom du responsable : M. Christophe BRUN

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe MEIGE étudie les écoulements géophysiques dans l'océan et l'atmosphère ainsi que sur le littoral et les surfaces continentales. Ses recherches portent sur la dynamique des couches limites, la turbulence géophysique, les ondes de gravité, et diverses problématiques d'ingénierie de l'environnement. Elle est également très engagée dans la génération de bases de données et d'outils open access, ainsi que dans les développements numériques, métrologiques et instrumentaux de pointe. Les travaux reposent sur une approche intégrée qui combine modélisation théorique, simulations numériques, et expérimentations en laboratoire ou sur le terrain, en s'appuyant notamment sur des équipements uniques tels que la plateforme Coriolis.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

L'équipe MEIGE a répondu favorablement à l'ensemble des recommandations du précédent rapport. Elle a accru son implication dans les comités éditoriaux de revues internationales et renforcé sa visibilité par l'organisation de manifestations scientifiques.

Ses interactions avec le milieu industriel se sont intensifiées, avec notamment la chaire OXALIA et des collaborations locales ayant permis la valorisation de la technologie ADVP ou ACVP (Acoustic Doppler Velocity Profiler) et sa commercialisation par une startup française (Ubertone).

Le nombre de postdoctorants a également augmenté, atteignant douze chercheurs non permanents.

Le précédent comité recommandait la prise de responsabilité de master, l'équipe s'est donc investie dans la formation, notamment à travers le master international « Environmental Fluid Mechanics » et la création du master « Turbulences, Méthodes et Applications ».

La structuration de l'équipe autour de ses axes thématiques, la mutualisation des grands instruments et des outils développés, ainsi que l'organisation de réunions hebdomadaires, ont renforcé la cohésion, le sentiment d'appartenance et les échanges scientifiques. Enfin, l'équipe a poursuivi ses projets dans la continuité de la précédente période, tout en adaptant progressivement ses axes de recherche aux priorités sociétales actuelles.

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE : EN PERSONNES PHYSIQUES AU 31/12/2024

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	2
Maitres de conférences et assimilés	3
Directeurs de recherche et assimilés	4
Chargés de recherche et assimilés	4
Personnels d'appui à la recherche	0
Sous-total personnels permanents en activité	13
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	8
Personnels non permanents d'appui à la recherche	0
Post-doctorants	0
Doctorants	14
Sous-total personnels non permanents en activité	22
Total personnels	35

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe MEIGE apparaît comme une équipe dynamique, soudée, et bien structurée autour de trois axes thématiques principaux complétés par un axe transverse dédié au développement d'outils de recherche et à la pratique de la science ouverte. La diversité des sujets abordés et des méthodes employées est remarquable. L'équipe maintient un excellent équilibre entre activités académiques et partenariats industriels, tant en termes de financement que de production scientifique. La pertinence de ses contributions, sa visibilité et sa reconnaissance au sein de la communauté, se traduisent notamment au cours de ce mandat par dix projets financés par l'ANR obtenus, par une vingtaine de visiteurs internationaux du plus haut niveau dont les séjours ont conduit à au moins une publication conjointe et des conférences plénières au cours de congrès internationaux du domaine (EFDC, 2024 par exemple).

Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe MEIGE se caractérise par une activité scientifique reconnue et une production de qualité sur l'ensemble de ses thématiques en mécanique des fluides géophysique et environnementale (Ocean Science, Journal of Geophysical Research, Physical Review Fluids). L'actuel mandat a vu la publication de 127 articles pour environ treize ETPR permanents, soit 1,6 article par ETPR permanent et par an dont une part significative en collaboration avec d'autres équipes de l'unité ou avec des partenaires étrangers. Sur ce dernier point, il est à souligner le grand nombre de visiteurs de qualité (20), ainsi que la capacité de l'équipe à valoriser leurs séjours par des publications cosignées.

L'équipe joue un rôle actif dans l'animation et le pilotage de sa communauté à travers l'organisation de manifestations scientifiques internationales (e.g. Euromech 608), la participation au CS de conférences internationales (e.g. River Flows conference), ainsi que ses responsabilités éditoriales (Environmental Fluid Mechanics, Geophysical and Astrophysical Fluid Dynamics) et sa participation aux instances de recherche locales et nationales (conseils et commissions au sein de l'UGA, CNU section 60).

L'équipe dispose de grands instruments uniques, comme la plateforme Coriolis, le canal à houle ou le canal ouvert à pente variable, et le développement d'outils de recherche et de bases de données en science ouverte constitue un axe transverse structurant particulièrement intéressant.

L'équipe entretient des partenariats fructueux avec le secteur industriel, contribuant au transfert de savoir-faire et à l'innovation technologique, tout en répondant aux enjeux sociétaux liés notamment au développement durable et à la gestion des risques naturels. Le comité souligne en particulier l'obtention de la chaire industrielle OXALIA avec la société Artelia (Grenoble) et le projet ANR-Astrid-Maturation MESURE avec les sociétés CNR (Lyon) et UBERTONE (Strasbourg).

Points faibles et risques liés au contexte

L'équipe MEIGE fait face à plusieurs risques. Le départ de deux chercheurs clés au cours du mandat, ainsi que celui prévu d'au moins trois collègues à la retraite lors du prochain, pourrait fragiliser certains axes thématiques et les ressources associées, d'autant qu'aucune trajectoire de recrutement claire n'a encore été définie. La pérennité des grands instruments et du savoir-faire qui leur est associé constitue également un enjeu majeur à moyen terme, même si aucune menace immédiate n'a été identifiée à ce jour. Enfin, la multiplication des outils open source développés par l'équipe appelle à une vigilance particulière : il existe un risque de fragmentation, et leur valorisation, leur soutien par les tutelles ainsi que leur compatibilité avec la prochaine mise en place des dispositifs de protection du patrimoine scientifique et technique devront être assurés afin de garantir un impact scientifique maximal. Les bonnes pratiques des chercheurs, notamment le suivi des recommandations FAIR, ne suffisent pas à elles seules pour assurer la gestion, le partage et le traitement des quantités massives de données produites. Le contexte actuel laisse peu d'espoir quant au recrutement de personnel dédié.

ANALYSE DE LA TRAJECTOIRE DE L'ÉQUIPE

L'équipe ne propose pas véritablement d'orientations majeures mais plutôt une liste exhaustive de projets individuels à venir, sans priorisation ni organisation globale, chaque chercheur se concentrant sur ses propres projets. Aucune réflexion coordonnée n'a été engagée concernant le profil des futurs recrutements, dans l'objectif affiché de maintenir toutes les possibilités ouvertes. Jusqu'à présent, ce modèle a parfaitement fonctionné, tant pour le développement des projets que pour les recrutements, comme en témoigne la grande

qualité de l'équipe et de ses résultats scientifiques. Cependant, dans un contexte budgétaire plus contraint, cette approche pourrait entraîner des pertes de compétences et de savoir-faire uniques.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Il apparaît nécessaire que l'équipe se pose la question d'une stratégie coordonnée pour ses projets et ses recrutements futurs, afin d'assurer la continuité et la pérennité de ses expertises, ou d'abandonner certaines orientations, mais de manière consciente.

Il est recommandé que l'équipe engage une réflexion collective en vue d'élaborer une politique proactive de recrutement, afin de compenser les départs importants déjà survenus ou à venir. L'équipe repose sur une forte concentration de chercheurs CNRS en Ingénierie (56 % des chercheurs CNRS de l'unité), mais dans le contexte actuel, il est peu probable que tous les départs puissent être compensés. Explorer d'autres sources de recrutement, par exemple auprès de CNRS Terre & Univers auquel l'équipe est également rattachée, est une piste à envisager, en plus des tutelles locales.

Il serait également souhaitable d'évaluer de manière objective l'impact du développement des outils open access, afin d'éviter les redondances et de concentrer les efforts sur les approches les plus prometteuses. Les bonnes pratiques des chercheurs, notamment le suivi des recommandations FAIR, ne suffisent pas à elles seules pour assurer la gestion, le partage et le traitement des quantités massives de données produites. Le contexte actuel laisse peu d'espoir quant au recrutement de personnel dédié, et il est essentiel que la charge de travail sous-jacente ne repose pas excessivement sur le personnel existant ni sur les enseignants-chercheurs et chercheurs. Les ambitions doivent donc rester en adéquation avec les moyens humains disponibles, afin d'éviter un déséquilibre entre objectifs scientifiques et capacités réelles de mise en œuvre.

Enfin, même si la situation actuelle ne semble pas poser de difficulté particulière, l'équipe gagnerait à anticiper dès à présent l'avenir en se positionnant sur des financements de grande ampleur et/ou de long terme, de manière à assurer la pérennité de ses grands instruments et du savoir-faire qui leur est associé.

Équipe 4 : Modélisation et Simulation de la turbulence (MOST)

Nom du responsable : M. Juan Ignacio POLANCO

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe MOST s'appuie sur des outils numériques de pointe pour l'étude d'une gamme d'écoulements assez étendue depuis la microfluidique jusqu'à la turbulence quantique avec une démarche de reproduction de configurations réalistes, que celles-ci relèvent de l'industrie ou de la géophysique. La place accordée au calcul haute performance est majeure avec une démarche résolue de développements originaux en méthodes numériques et modélisation physique. L'approche est pluridisciplinaire en couvrant les champs des mathématiques appliquées, du calcul scientifique, de la physique fondamentale et de la mécanique des fluides. Certains sujets traités se font dans la perspective de transfert vers des applications.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Conformément à la recommandation de s'appuyer sur la dynamique de publication de l'équipe pour y impliquer l'ensemble de son effectif, les doctorants ont bien été associés à la démarche de valorisation scientifique. En ce sens, l'équipe assure sa mission de formation par la recherche en offrant à ses jeunes chercheurs des perspectives de poursuite dans une carrière académique. Pour les travaux en partenariat avec un industriel, cet aspect peut néanmoins constituer un point de vigilance.

Malgré sa taille réduite et son positionnement scientifique assez pointu, l'équipe a pris en compte la recommandation d'ouverture sur les problématiques de l'ensemble de l'unité en interagissant à cette échelle à travers des collaborations scientifiques interéquipes dont la valeur ajoutée réside dans de fortes complémentarités.

L'attente de soutien exprimé dans le précédent rapport de la part de l'unité et ses tutelles semble effective comme le montrent les récents recrutements.

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE : EN PERSONNES PHYSIQUES AU 31/12/2024

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	3
Maitres de conférences et assimilés	4
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	1
Personnels d'appui à la recherche	1
Sous-total personnels permanents en activité	9
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	1
Personnels non permanents d'appui à la recherche	4
Post-doctorants	1
Doctorants	6
Sous-total personnels non permanents en activité	12
Total personnels	21

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe est très bien positionnée sur un nombre de thématiques maîtrisé avec comme fil conducteur la simulation numérique. Chaque membre est partie prenante du projet d'équipe à travers des apports spécifiques, mais aussi sa participation à des actions fédératives. La renommée de l'équipe se poursuit à travers une démarche exigeante et pertinente d'utilisation du calcul haute performance pour répondre à des questions de mécanique des fluides fondamentale, mais aussi pour élargir son spectre d'utilisation à travers le développement d'outils partagés.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe sait se doter de ressources adaptées à sa stratégie de recherche en s'impliquant dans des projets académiques et industriels, que ces ressources soient humaines, matérielles ou computationnelles sur de grands centres de calcul. On note ainsi un nombre conséquent de projets scientifiques financés par l'Europe ou l'ANR (8, plus un FUI) ainsi qu'une activité de collaboration élevée (chaire industrielle Nethus avec GE France, collaborations de recherche avec Safran, l'ensemble représentant ~1,3 M€ au cours de la période). Une logique de développement collaboratif est suivie à l'échelle de l'équipe, mais aussi plus largement, comme en particulier sa forte implication dans les développements du code partagé YALES2. Le nombre imposant de doctorants (10 soutenus et 5 en cours) et postdoctorants (5) témoigne d'un fort investissement de l'équipe dans la formation de jeunes scientifiques sur des thématiques de pointe qui répondent à des enjeux très actuels.

L'équipe est ancrée sur ses thématiques historiques (modélisation de la turbulence en simulation des grandes échelles), mais sait adapter ses objectifs à de nouvelles potentialités créées par ses recrutements, comme montré par exemple par son orientation vers la simulation de la turbulence quantique.

La démarche de transfert technologique a pris un essor remarquable, dans le cadre de la chaire industrielle ANR Nethuns en soutien à l'innovation dans le domaine des machines hydroélectriques, et également pour des applications en santé par reproduction de mécanismes de thérapie cellulaire ou par étude des risques de transmission de virus par voies aériennes.

Avec 34 articles en revues (telles que Journal of Fluid Mechanics, Physics of Fluids, Journal of Computational Physics, AICHE par exemple) pour trois ETPR permanents au cours de la période (soit environ 1,8 article/ETPR/an), la production scientifique de l'équipe permet à chacun de ses membres, permanents et non-permanents, d'accéder à une vraie reconnaissance dans leur domaine en offrant des perspectives favorables de carrière académique notamment. Le départ d'un membre de l'équipe maître de conférences pour être recruté sur un poste de professeur dans une autre structure en est une illustration au cours de la période. Le rayonnement scientifique de l'équipe a également permis à un membre de l'équipe d'être récompensé par un prix prestigieux décerné par l'Académie des sciences (Prix Espoir IMT de l'Académie des sciences). On notera également l'implication de l'équipe dans le workshop Extreme CFD et la présidence de la société hydrotechnique de France pour l'un de ses membres.

Le comité a particulièrement apprécié la dynamique de groupe de l'équipe qui s'exprime sur l'ensemble de ses membres, qu'ils soient permanents ou non. L'unité de lieu pour les bureaux est certainement un facteur qui favorise cette dynamique. Un autre aspect particulièrement apprécié par le comité est la stratégie développée par l'équipe pour exploiter de façon optimale les supercalculateurs des centres nationaux.

Les entretiens sur site ont montré que l'animation de l'équipe se déroulait dans de bonnes conditions au profit de sa propre cohésion et de son responsable qui peut valoriser cette expérience sans que cela se fasse au détriment de sa propre production scientifique. Cette observation suggère que le risque que représentait la prise de responsabilité de l'équipe par un jeune chercheur, mentionné dans les points faibles, est en pratique bien maîtrisé.

Le positionnement scientifique de l'équipe, qui s'appuie sur les potentialités du calcul haute performance, permet de comprendre à quel point cette stratégie est cruciale. Le volume d'heures impressionnant attribué annuellement par le GENCI sur projet (qui fédère tous les membres de l'équipe) en est une mesure quantitative. À cet égard, l'effort technique constamment maintenu pour disposer en local de machines basées sur des architectures matérielles identiques à celles des centres de calcul semble être une grande réussite. Ces machines « tremplin » nécessitent un support avancé réactif qui est assuré par un ingénieur de recherche intégré dans l'équipe. Un tel modèle, qui n'a pas vocation à être reproduit systématiquement, a semblé très pertinent au comité dans le contexte de l'équipe, en cohérence avec ce qui peut se faire pour des installations expérimentales d'exception, mais adapté ici aux exigences du calcul haute performance.

Points faibles et risques liés au contexte

Il s'agit d'une équipe à effectif réduit en nombre de permanents. Le nombre de doctorants et postdoctorants, ainsi que l'équilibre trouvé entre chercheurs, ingénieurs de recherche et enseignants-chercheurs, aboutit néanmoins à une activité particulièrement soutenue. La taille réduite de l'équipe conduit schématiquement à deux risques : (i) un nombre de thématiques trop grand par rapport au nombre de ses membres, condition susceptible d'affaiblir la cohérence d'ensemble ; (ii) le départ d'un seul membre de l'équipe (promotion, mutation, retraite) qui provoque en relatif déséquilibre plus difficile à compenser que dans une équipe à grand effectif. Les membres de l'équipe semblent conscients de ce point de vigilance en abordant l'avenir avec confiance pour le renouvellement des postes d'enseignants-chercheurs et même de chercheurs compte tenu de son attractivité. À l'inverse, le comité a perçu une inquiétude de l'équipe dans sa façon d'appréhender le départ en retraite prochain d'un ingénieur de recherche essentiel dans sa stratégie de développements numériques avancés. Une autre difficulté potentielle liée à la petite taille de l'équipe concerne son animation qui est actuellement confiée à un chercheur récemment recruté. Il peut s'agir d'une expérience enrichissante qui accélère l'insertion d'un jeune chercheur, mais qui risque aussi de trop l'accaparer et de ne pas lui permettre d'installer sa propre activité en se mobilisant sur les thématiques les plus porteuses pour son propre rayonnement scientifique.

ANALYSE DE LA TRAJECTOIRE DE L'ÉQUIPE

L'engagement récent dans la simulation de la turbulence quantique doit pouvoir se développer favorablement en cohérence avec la volonté de l'équipe de maintenir des actions de recherche fondamentale en concertation avec des travaux expérimentaux menés sur le site de Grenoble. Les développements numériques collaboratifs en lien avec le code YALES2 ont toutes les chances de se développer à travers la coordination assurée par l'ingénieur de recherche impliqué dans ce projet d'envergure nationale. Le modèle de diffusion du code présente des avantages bien identifiés par l'équipe auprès d'industriels qui doivent conserver des garanties de confidentialité sans trop sacrifier à la démarche d'ouverture de l'outil à des projets académiques, soit un bon compromis entre licences libre et commerciale. Une telle démarche doit permettre à l'équipe de poursuivre le déploiement de ses outils de calcul vers des applications à forte plus-value technologique, en particulier dans le domaine de la production d'énergie renouvelable par optimisation de machines hydroélectriques. Les entretiens sur site ont bien montré l'implication de l'équipe dans des problématiques très actuelles de modélisation numérique de la turbulence (adaptation de maillage, avancement temporel, multifidélité par apprentissage automatique) qui lui permettent d'être confiante sur la façon dont elle pourra rayonner internationalement dans les prochaines années en continuant de faire référence dans ce domaine très compétitif.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le comité a apprécié les efforts de l'équipe MOST pour exploiter au mieux les ressources informatiques attribuées par le GENCI. L'accès à ce très grand instrument est stratégique pour cette équipe dont la recherche s'appuie résolument sur le calcul haute performance. Les moyens conséquents obtenus correspondent à une forte valorisation dont bénéficie directement l'unité. Dans les ingrédients du succès de l'équipe MOST pour l'exploitation de ces ressources d'exception, il convient de mentionner l'intérêt de la présence d'un ingénieur de recherche au sein de l'équipe pour assurer un support réactif qui s'adapte en continu aux évolutions successives des architectures des supercalculateurs du GENCI. Le comité apporte son soutien à un tel modèle qui prend en compte la singularité de cette équipe qui est encouragée à saisir chaque opportunité de partage de ses outils à l'échelle de l'unité.

L'équipe est encouragée à maintenir son positionnement original qui en fait une référence dans le domaine de la simulation des écoulements turbulents et multiphysiques.

Le point de vigilance concerne les départs prochains à bien anticiper. Cette anticipation passe par une démarche d'explication de l'importance du renouvellement des postes pour ne pas déséquilibrer l'équipe. Pour chaque poste renouvelé, il s'agira pour l'équipe de s'engager pleinement dans le recrutement de nouveaux membres en s'appuyant sur son rayonnement pour attirer de jeunes scientifiques de haut niveau, puis de veiller à une insertion favorable des nouveaux recrutés pour conserver la cohérence thématique et de fonctionnement de l'équipe.

Le comité encourage le maintien de la cohésion de l'ensemble de l'équipe, qu'il s'agisse de ses membres permanents ou de ses doctorants et postdoctorants, à laquelle il a été sensible. Le comité encourage l'équipe à maintenir ce mode de fonctionnement en jouant pleinement son rôle de formation pour et par la recherche, que celle-ci soit fondamentale ou appliquée.

Le comité recommande à l'équipe de poursuivre ses efforts d'explications sur l'intérêt d'un support de proximité pour lui permettre de poursuivre ses adaptations continues aux nouveaux paradigmes de calcul haute performance. L'unité dispose d'une équipe de pointe dans ce domaine au service de ses thématiques phares, ceci méritant de bien comprendre les ingrédients dans l'organisation de l'équipe qui ont permis cette situation favorable.

Enfin, le comité encourage l'équipe à valoriser au mieux son potentiel en aidant à la dissémination de ses outils numériques avancés dans les autres équipes de l'unité. Les initiatives déjà engagées dans ce sens ont particulièrement convaincu le comité. Les développer permettrait de bien montrer à quel point une logique de développement numérique concentrée sur une équipe, avec support intégré, ne s'oppose aucunement à une stratégie collaborative à l'échelle de l'unité et plus largement.

DÉROULEMENT DES ENTRETIENS

DATES

Début : 14 octobre 2025 à 10 h 00

Fin : 16 octobre 2025 à 14 h 00

Entretiens réalisés : en présentiel

PROGRAMME DES ENTRETIENS

14-oct.

09 h 00 – 10 h 00 Réunion du comité à huis clos

10 h 00 – 10 h 30 Accueil-café

10 h 30 – 10 h 40 Présentation de l'HCERES par PP

10 h 40 – 12 h 10 Bilan du laboratoire (45' présentation + 45' discussion) par DU

12 h 10 – 13 h 30 Repas

13 h 30 – 14 h 30 Bilan et perspectives équipe 1 (35' présentation + 25' discussion) EDT

14 h 30 – 16 h 00 Visites des installations expérimentales – 1, MEIGE (1h10) MoST (20 min)

16 h 00 – 16 h 30 Pause-café

16 h 30 – 17 h 30 Bilan et perspectives équipe 2 (35' présentation + 25' discussion) énergétique

17 h 30 – 18 h 00 Focus scientifique – 1 Thomas Bertholon

18 h 00 – 18 h 45 Réunion du comité à huis clos

15-oct.

08 h 30 – 09 h 30 Bilan et perspectives équipe 3 (35' présentation + 25' discussion) MoST

09 h 30 – 10 h 30 Visites des installations expérimentales – 2, EDT

10 h 30 – 11 h 00 Pause-café

11 h 00 – 12 h 00 Bilan et perspectives équipe 4 (35' présentation + 25' discussion) MEIGE

12 h 00 – 14 h 00 Repas – Buffet (tous)

14 h 00 – 14 h 45 Entretien avec le personnel d'Appui à la Recherche

14 h 45 – 15 h 30 Entretien avec les Doctorants et Post-Doctorants

15 h 30 – 16 h 10 Focus scientifique – 2 Eletta Negretti

16 h 10 – 16 h 40 Pause-café

16 h 40 – 17 h 40 Visites des installations expérimentales – 3, Énergétique

17 h 40 – 18 h 25 Entretien avec le personnel Chercheur et Enseignant-Chercheur

18 h 30 – 19 h 00 Réunion du comité à huis clos

16-oct.

08 h 30 – 10 h 00 Présentation du projet du laboratoire (60' présentation+ 30' discussion) Direction

10 h 00 – 10 h 30 Pause-café

10 h 30 – 11 h 15 Entretien avec les tutelles

11 h 15 – 12 h 00 Entretien avec le DU / Porteur de projet

12 h 00 – 14 h 30 Débriefing du comité à huis clos et Repas (plateaux-repas)

OBSERVATIONS GÉNÉRALES DES TUTELLES

OBSERVATIONS DE PORTEE GENERALE SUR LE RAPPORT D'ÉVALUATION

L'Université Grenoble Alpes n'a pas d'observations de portée générale à formuler

Observations de portée générale sur le rapport d'évaluation formulées par Grenoble INP – UGA :

Grenoble INP – UGA souhaite remercier le comité Hceres pour la qualité de son rapport d'évaluation, et apporter quelques observations de portée générale, ci-dessous :

1. Identification de l'établissement :

L'établissement doit systématiquement être identifié comme suit : Grenoble INP – UGA, et non pas Grenoble INP.

Pour Grenoble INP – UGA, le 05/01/2026
Vivien Quéma, Administrateur général



Le Vice-président recherche
de l'Université Grenoble Alpes,
Philippe Roux



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

