

RAPPORT D'ÉVALUATION DE L'UNITÉ

Dynfluid - Laboratoire de dynamique des fluides

SOUS TUTELLE DES ÉTABLISSEMENTS ET ORGANISMES :

Arts et métiers sciences et technologies - École nationale supérieure d'arts et métiers – Ensam

Conservatoire national des arts et métiers - Cnam

CAMPAGNE D'ÉVALUATION 2023-2024
VAGUE D



Au nom du comité d'experts :

Éric Arquès, président du comité

Pour le Hcéres :

Stéphane Le Bouler, président par intérim

En application des articles R. 114-15 et R. 114-10 du code de la recherche, les rapports d'évaluation établis par les comités d'experts sont signés par les présidents de ces comités et contresignés par le président du Hcéres.

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

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

MEMBRES DU COMITÉ D'EXPERTS

Président : M. Éric Arquis, Bordeaux INP

Experts : M. Hugues Bodiguel, Grenoble INP (représentant du CNU)
M. Yann-Christophe Fraigneau, CNRS Orsay (personnel d'appui à la recherche)
M. Éric Serre, CNRS Marseille

REPRÉSENTANTE DU HCÉRES

Mme Françoise Bataille

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

Mme Sandrine Guérin, Cnam
Mme Éléonor Fontaine, Ensam
M. Ivan Iordanoff, Ensam
M. Stéphane Lefebvre, Cnam
M. Tarek Raissi, Cnam
M. Mickael Rivette, Ensam

CARACTÉRISATION DE L'UNITÉ

- Nom : Laboratoire de Dynamique des Fluides
- Acronyme : Dynfluid
- Label et numéro : EA 92
- Composition de l'équipe de direction : M. Jean-Christophe Robinet, directeur

PANELS SCIENTIFIQUES DE L'UNITÉ

ST Sciences et technologies
ST5 Sciences pour l'ingénieur

THÉMATIQUES DE L'UNITÉ

L'unité est organisée selon quatre thématiques scientifiques. La thématique TSI : Écoulements en Régime Compressible (ERC) traite de la modélisation, de la simulation et de l'analyse d'écoulements compressibles turbulents dans les domaines de l'aéro (hydro)-dynamique externe et interne et de l'aéro (thermo)-acoustique. La seconde thématique TS2 : Machine Learning & Quantification d'incertitude (MLQ) vise, d'une part, à quantifier les incertitudes des prédictions des méthodes Rans utilisées pour la modélisation de la turbulence et à les améliorer, avec une approche de type « machine learning » et, d'autre part, à développer de nouvelles méthodologies pour la modélisation réduite, appliquée au contrôle des écoulements. La troisième TS3 : Instabilités, Transition & Contrôle (ITC) porte sur la compréhension et la modélisation des phénomènes physiques conduisant un écoulement (incompressible) à transiter vers la turbulence, dans des géométries complexes, et en proches parois. L'approche est essentiellement théorique et numérique et utilise les concepts de la stabilité linéaire asymptotique ou bien à temps fini. La quatrième thématique TS4 : Calculs hautes performances, méthodes numériques (CMN) a pour mission de capitaliser les connaissances et les savoir-faire de l'unité de recherche en matière de méthodes numériques, de modélisation et de développement logiciel (bonnes pratiques de programmation, documentation, mise à disposition). Cette thématique est transverse et vise à coordonner les développements numériques nécessaires aux trois autres thématiques, scientifiques.

HISTORIQUE ET LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DE L'UNITÉ

L'unité de recherche Dynfluid est le résultat d'une fusion en 2010 de deux entités, l'unité Sinumef (Ensam) et la partie Ensam de l'unité Lemfi. En 2018, la composante apportée par le Lemfi est devenue autonome en créant le Lifse.

Dynfluid, a pour tutelle principale l'Ensam et pour tutelle secondaire le Cnam. L'unité est entièrement localisée sur le Campus parisien de l'Ensam, dans des locaux de 308 et 118 m².

ENVIRONNEMENT DE RECHERCHE DE L'UNITÉ

L'unité de recherche est une des cinq entités du campus parisien de l'Ensam, elle bénéficie donc d'un environnement local pouvant lui apporter des champs complémentaires et potentiellement des moyens de l'institut Carnot ARTS. Sa localisation géographique parisienne lui donne l'opportunité de collaborations avec des unités de recherche du site, en particulier l'institut Jean Le Rond d'Alembert (CNRS, Sorbonne université) mais aussi le LIMSI (CNRS, université Paris Saclay, laboratoire ayant fusionné avec le LRI depuis le 01/01/2021 pour créer l'UMR 9015 LISN), le PMMH (CNRS, ESPCI) et l'IEMN (université de Lille). Dynfluid étend son environnement de recherche à des unités nationales (institut Pprime à Poitiers et institut Clément Ader à Toulouse), des organismes nationaux (Onera, CNES, CEA) et de nombreuses institutions étrangères de renom (Imperial College, Univ. Munster, Politecnico di Bari, Univ. Washington). Dynfluid n'est cependant pas membre de réseaux nationaux ou régionaux (fédération de recherche, GDR, Labex, etc.) ou internationaux (sauf au travers d'une ANR franco-allemande ou d'un projet H2020).

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	2
Maitres de conférences et assimilés	7
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	0

Personnels d'appui à la recherche	1
Sous-total personnels permanents en activité	10
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	2
Personnels d'appui non permanents	2
Post-doctorants	2
Doctorants	31
Sous-total personnels non permanents en activité	37
Total personnels	47

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

Nom de l'employeur	EC	C	PAR
Ensam	7	0	1
Cnam	2	0	0
Total personnels	9	0	1

AVIS GLOBAL

Malgré une forte diminution des effectifs au début de ce quinquennat, suite au départ d'une équipe (ex-Lemfi) pour former une nouvelle unité (le Lifse), Dynfluid a su se recentrer sur ses axes forts dans le domaine de la mécanique des fluides numérique. Elle y a gagné en efficacité et en sérénité de management et de vie commune. Malgré sa taille très modeste, l'unité reste visible aux niveaux national et international au travers de collaborations donnant lieu à des projets communs et à des publications co-signées avec des chercheurs étrangers dans les meilleurs journaux internationaux.

Le fonctionnement en monoéquipe, les thèmes pouvant être partagés par des mêmes personnels, associé à une mutualisation des moyens, a fait gagner en souplesse et réactivité. Il existe une dynamique d'équipe très forte entre les personnels, enseignants-chercheurs et d'appui à la recherche, que ce soit de l'Ensam ou du Cnam.

Le positionnement scientifique, centré sur l'étude d'écoulements complexes dans des configurations académiques mais en lien étroit avec des problématiques industrielles, est très bon. Il est associé à un fort développement de méthodes numériques avancées pour la simulation, l'analyse de stabilité et le contrôle pour des écoulements compressibles et incompressibles, turbulents, mais avec des ouvertures vers les couplages thermodynamique, rhéologique, acoustique permettant d'aborder des applications novatrices.

L'unité se place remarquablement bien en termes de succès aux appels d'offre nationaux (ANR dont JCJC) et internationaux (projet européen CleanSky, par exemple).

La production scientifique est de très haut niveau en quantité et en qualité (près d'un tiers des articles est publié dans le Journal of Fluid Mechanics, qui est une référence dans la discipline). La production scientifique s'inscrit également dans le développement de plusieurs logiciels originaux, voire très originaux (dNami, développé dans le cadre d'une collaboration internationale avec le Japon), dans une optique OpenSource clairement affichée. Cette productivité et le rayonnement associé confèrent une attractivité certaine à l'unité, visible dans la qualité des recrutements, de maîtres de conférences, de doctorants et post-doctorants (très actifs et publiants).

L'unité profite de moyens propres conséquents, résultat de sa renommée et de ses liens auprès d'industriels fidèles, qui lui permettent d'embaucher des personnels qui lui font défaut, mais, hélas, en CDD.

L'unité présente une certaine fragilité sur les ressources humaines due à sa taille et la possible volatilité des personnels sous contrat, ainsi qu'à une pyramide des grades défavorable (deux professeurs des universités et sept maîtres de conférences), malgré le remarquable investissement de l'ensemble des personnels eu égard aux charges pédagogiques (notamment pour le Cnam) et techniques connexes.

ÉVALUATION DÉTAILLÉE DE L'UNITÉ

A - PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

La prise en compte des recommandations ne concerne que celles faites à la partie Dynfluid (cf. la création d'une autre unité, le Lifse, à partir de l'équipe ETE).

Les recommandations concernaient en premier lieu la dispersion des activités de recherche. L'unité a pris en compte partiellement cette recommandation puisque les activités s'inscrivent désormais pleinement dans les trois thématiques scientifiques principales. Toutefois, dans le détail, ainsi que dans l'analyse de la trajectoire de l'unité, les sujets traités sont encore très nombreux et variés, au regard de la faible taille des effectifs.

La seconde recommandation était de se positionner plus nettement dans l'écosystème Ensam, national et international. Sur cet aspect, l'unité n'apporte pas d'éléments convaincants.

Par contre, les troisième, quatrième et cinquième recommandations ont été prises en compte ; réponses à des appels d'offres européens en s'appuyant sur la cellule UE de l'Ensam (obtention du projet de l'UE Cleansky-Perseus), mise en place d'un comité de suivi de thèse, abandon du volet expérimental jugé sous-critique (les expérimentations sont en effet désormais conduites par des partenaires extérieurs tels que Limsi, Pprime, IJLRD).

La dernière recommandation (double) était d'élargir, particulièrement pour la thématique EIT reconnue comme phare, d'une part, le nombre de partenaires industriels, au-delà des Epic que sont l'onera et le CNES et, d'autre part, le nombre des coopérations internationales. Cette recommandation a été bien prise en compte par l'unité sur l'aspect partenarial, grâce à des contrats conséquents avec ArianeGroup, Airbus et SafranTech. Il en va de même sur l'aspect international, puisqu'on constate des collaborations actives et fructueuses avec l'université de Stuttgart en Allemagne, le Politecnico di Bari en Italie, l'Ohio State University aux États unis, l'agence spatiale nipponne (Jaxa) au Japon.

B - DOMAINES D'ÉVALUATION

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

Appréciation sur les objectifs scientifiques de l'unité

L'unité dispose de compétences fortes et reconnues en calcul haute performance et en méthodes numériques, qu'elle met à profit dans le domaine de la simulation des écoulements compressibles, de la modélisation de la transition vers la turbulence, et de ses propriétés. Ses objectifs scientifiques sont donc non seulement cohérents mais aussi pertinents scientifiquement, puisque les problématiques abordées constituent de véritables verrous scientifiques.

Appréciation sur les ressources de l'unité

Les ressources financières sont satisfaisantes avec 90 % provenant de ressources propres, et en adéquation avec les objectifs scientifiques. Les dotations récurrentes ne sont pas régulières et le désengagement du Cnam fragilise l'unité. Malgré la très grande qualité des recrutements, les ressources humaines demeurent fragilisées compte tenu du faible nombre d'enseignants-chercheurs (9). Pour le personnel d'appui à la recherche, la situation demeure aussi très fragile (1 permanent, 2 CDD).

Appréciation sur le fonctionnement de l'unité

Le fonctionnement et l'organisation de l'unité sont en adéquation avec sa petite taille et sa cohérence thématique. Le conseil de laboratoire composé de l'ensemble des membres permanents de l'unité s'avère un lieu privilégié de discussions et de prises de décisions collectives, ce qui confère une bonne collégialité et une bonne efficacité.

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

Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité mène des recherches de grande qualité dans le domaine de la modélisation numérique en mécanique des fluides, couvrant un spectre d'approches allant de la simulation haute-fidélité au moyen de méthodes d'ordre élevé jusqu'aux analyses de stabilité globale et aux techniques avancées de contrôle. Les problématiques traitées sont pertinentes aussi bien d'un point de vue scientifique qu'appliqué. Elles concernent ; d'une part, des écoulements compressibles à thermodynamique complexe avec des phénomènes en interaction et, d'autre part, la transition vers la turbulence et sa modélisation, le plus souvent en régime incompressible. Ces travaux sont en lien avec des applications dans les domaines des transports et de l'environnement. Elle développe et utilise pour cela des méthodes numériques de haute précision et des calculs haute performance, au niveau de l'état de l'art international. L'unité a su dynamiser ses recherches sur des thèmes innovants et pertinents, comme le développement de méthodes d'apprentissage automatique appliquées au contrôle des écoulements et aux modèles de turbulence.

Points faibles et risques liés au contexte

Le nombre de projets de recherche est important, compte tenu de la taille de l'unité, même si l'on peut reconnaître une très bonne cohérence thématique de l'ensemble : il y en a en effet plus de projets que d'enseignants-chercheurs permanents, ce qui peut constituer une charge de travail trop importante pour ces derniers, qui pour certains (et en particulier chez les EC Cnam) ont une charge d'enseignement extrêmement importante.

Le thème transverse 4 (Calculs haute performance et Méthodes Numériques) est quasiment défini comme un axe de recherche alors que dans les faits, ses activités relèvent d'un pôle d'ingénierie logicielle de soutien à la recherche, dont le responsable est à juste titre, un ingénieur de recherche. Cela apporte de la confusion au positionnement du thème transverse au sein de l'unité et en termes de visibilité extérieure.

2/ L'unité dispose de ressources adaptées à son profil d'activités et à son environnement de recherche et les mobilise.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité bénéficie d'un environnement propice à la collaboration industrielle (Ensam, Amvalor). Il en retire une contribution significative sur ses ressources propres (~160 k€/an durant le quinquennat) avec des partenariats durables (Safran, Airbus, ArianeGroup, etc.). L'unité fait également preuve d'un grand dynamisme quant à l'obtention de projets collaboratifs subventionnés (ANR, UE), avec un taux de réussite de 25 %, deux fois supérieur à la moyenne nationale. Ainsi, pendant la période, six projets collaboratifs ont été financés au niveau national, et un au niveau européen, pour un montant d'environ 210 k€/an. Les ressources et les projets sont donc bien équilibrés entre recherche appliquée et fondamentale.

Par ailleurs, pour mener à bien ses activités centrées sur le numérique, l'unité dispose, d'une part, de ses propres stations de calcul pour réaliser des tests et du développement et utilise, d'autre part, très significativement les supercalculateurs du Genci, à hauteur d'environ 24 Mh/an, soit l'équivalent de plus de 300 k€/an.

Points faibles et risques liés au contexte

Les dotations récurrentes de l'Ensam et du Cnam sont de très faible niveau et limitent les possibilités de soutien collectif et solidaire, même si l'unité de son côté fait des efforts pour les pallier (missions de doctorants, achats de matériels, etc.).

La majorité des contrats est portée par six personnes, dont un n'est plus membre de l'unité et un est en position d'éméritat. Ceci, lié à un nombre peu élevé d'enseignants-chercheurs (une dizaine), pourrait nuire au maintien d'un bon niveau de ressources de l'unité, avec le risque de ne plus pouvoir assurer les salaires de contractuels et l'entretien de matériels.

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

Points forts et possibilités liées au contexte

La sécurité informatique est prise en charge par la DSI de l'Ensam, ce qui garantit un protocole de qualité en matière de protection des données et du patrimoine scientifique.

Une réflexion est amorcée sur l'impact environnemental du calcul intensif et sur les façons de les réduire, ce qui montre la volonté d'une implication dans l'une des problématiques majeures de notre époque.

L'unité s'inscrit dans une politique de science ouverte en permettant le libre accès à sa production scientifique en termes d'articles et de développement logiciel (sauf clauses de confidentialité).

L'arrivée d'une PAR dont une partie des activités est orientée sur les questions de prévention (AP) et des risques liés aux conditions au travail est une très bonne initiative.

Points faibles et risques liés au contexte

Il n'y a pas de protocole clair concernant la protection des données (mention du degré de sensibilité, cryptage des équipements portables en conséquence).

Dans le cadre de la politique OpenData, l'accès aux données est limité, compte tenu de la volumétrie mise en jeu et des accès restreints liés à la sécurité des serveurs qui les hébergent.

Bien que récurrent dans le domaine de la mécanique, le déséquilibre hommes/femmes est flagrant puisqu'il n'y a que deux femmes parmi les quinze personnels permanents. On retrouve ce déséquilibre chez les doctorants avec seulement quatre femmes sur 31.

DOMAINE 2 : ATTRACTIVITÉ

Appréciation sur l'attractivité de l'unité

Bénéficiant de l'environnement très favorable de l'Ensam et du Cnam, mais aussi grâce à un rayonnement scientifique et un dynamisme notables, l'unité est très attractive, ce qui se manifeste par des recrutements de qualité aussi bien pour les personnels permanents que non permanents. Sa visibilité ne souffre que de la petite taille de l'unité.

- 1/ L'unité est attractive par son rayonnement scientifique et s'insère dans l'espace européen de la recherche.*
- 2/ L'unité est attractive par la qualité de sa politique d'accompagnement des personnels.*
- 3/ L'unité est attractive par la reconnaissance de ses succès à des appels à projets compétitifs.*
- 4/ L'unité est attractive par la qualité de ses équipements et de ses compétences techniques.*

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

L'unité a acquis une excellente notoriété scientifique dans les domaines des écoulements compressibles (TS1), ainsi que dans le domaine des instabilités et du contrôle des écoulements (TS3) et elle est montée en puissance

sur des activités plus récentes liées à la quantification d'incertitudes et au développement de modèles réduits (TS2). Cela se traduit par un excellent dynamisme dans l'organisation de séminaires et de conférences, par des invitations à des congrès et des collaborations multiples dans le milieu académique en France (IJRDA, Pprime, LIMSI, etc.) et à l'étranger (Imperial College, Univ. Washington, Politecnico di Bari, etc.), mais également avec le milieu industriel.

L'unité fait preuve d'un très bon dynamisme quant au nombre de doctorants et de postdoctorants. Au cours de la période, on note une trentaine de thèses, dont vingt déjà soutenues, et cinq contrats postdoctoraux, pour un nombre de permanents HDR fluctuant entre deux et quatre.

La politique de l'Ensam, permettant aux nouveaux enseignants-chercheurs de bénéficier de 25 % de décharge sur leur service d'enseignement, favorise leur engagement dans leurs activités de recherche.

L'unité présente un taux de réussite excellent dans les appels à projets compétitifs, avec une participation à un ERC (Cleansky Perseus) et l'obtention de cinq projets ANR dont trois en tant que porteur, soit un taux de réussite de 40 % (2 fois supérieur à la moyenne nationale).

L'unité a pu recruter trois jeunes maîtres de conférences et un enseignant-chercheur contractuel, permettant de combler en partie les départs. Cela permet d'assurer un renouvellement et un renforcement du dynamisme scientifique du laboratoire. Trois maîtres de conférences sont prêts à soutenir leur HDR, ce qui met en évidence le dynamisme des personnels EC et l'existence d'un environnement favorable pour l'évolution de carrière.

L'existence du thème transverse CMN permet un accompagnement et un soutien de qualité aux activités de recherche de l'unité en matière de calcul scientifique. Il est une bonne chose qu'un PAR en soit reconnu comme responsable.

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

La petite taille de l'unité constitue une limite structurelle à sa visibilité. La diversité et le nombre de projets traités sont également de nature à en limiter son rayonnement, si les problématiques scientifiques sous-jacentes ne sont pas traitées de manière approfondie.

Certaines activités des deux PAR sortent de leur champ « statutaire » d'ingénieur en calcul scientifique (i.e. fonction annexe d'administrateur système, activités de spécialiste en recherche). Sur le long terme, il y a un risque au bon fonctionnement du thème CMN, support à l'ensemble des activités de l'unité, mais également un frein potentiel à l'avancement de carrière des PAR.

DOMAINE 3 : PRODUCTION SCIENTIFIQUE

Appréciation sur la production scientifique de l'unité

La production scientifique de l'unité est de la plus grande qualité. Qui plus est, le nombre de publications, toutes dans d'excellentes revues, est très satisfaisant. La baisse du taux de publications par rapport à la précédente évaluation n'est donc pas une faiblesse puisqu'elle s'accompagne d'une excellence de la production scientifique, et par suite du rayonnement de l'unité.

- 1/ La production scientifique de l'unité satisfait à des critères de qualité.*
- 2/ La production scientifique de l'unité est proportionnée à son potentiel de recherche et correctement répartie entre ses personnels.*
- 3/ La production scientifique de l'unité respecte les principes de l'intégrité scientifique, de l'éthique et de la science ouverte. Elle est conforme aux directives applicables dans ce domaine.*

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

La production scientifique est d'excellente qualité : plus de la moitié de la centaine d'articles signés par l'unité a été publiée dans les meilleurs journaux de la communauté (J. Fluid. Mech, Phys. Rev. Fluids., J. Comp. Physics, etc.), ce qui n'atténue pas la qualité des autres publications qui sont exclusivement parues dans des revues reconnues de la communauté. Le taux de publication, d'environ 1,6 ACL/an/EC est également très bon. En outre, les résultats des activités de l'unité font l'objet de très nombreuses présentations (environ 70) dans des conférences internationales renommées, principalement à l'étranger (États-Unis, Europe, Japon, etc.).

L'ensemble des permanents publient, ainsi que la quasi-totalité des doctorants et post-doctorants, dont le taux de publication moyen annuel est de deux en fin de contrat.

En plus de ces publications, la production scientifique relève également du développement logiciel, qui présente une palette de codes de simulation et d'outils numériques de qualité. Un logiciel (dNami) a été publié au cours de la période. La pérennisation des connaissances et des savoir-faire à travers le développement et la maintenance d'outils de simulation pour le calcul de haute performance et leur mise à disposition à l'aide de documentation et de protocoles d'archivages est un atout notable pour la qualité de la production scientifique de l'unité (reproduction des résultats, traçabilité logicielle, diffusion des outils dans le cadre de collaborations).

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

Certains outils-phares sont mis en avant (dNami, NekStab, PyLB) mais c'est moins le cas des codes de calcul ayant permis la réalisation des DNS/LES ou encore les études menées sur l'amélioration des modèles Rans.

DOMAINE 4 : INSCRIPTION DES ACTIVITÉS DE RECHERCHE DANS LA SOCIÉTÉ

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

L'unité, grâce à des relations solides et durables avec l'industrie, met à profit son excellence académique pour répondre à des enjeux industriels dans le domaine des transports et de l'énergie, en collaboration avec de nombreux partenaires. Cette dimension permet de contribuer significativement aux ressources de l'unité et à l'embauche des docteurs, mais la pérennité de ces relations n'est pas assurée car elles reposent sur un très faible nombre de personnels. Les actions envers le grand public et l'implication dans les débats de société sont absentes.

- 1/ L'unité se distingue par la qualité et la quantité de ses interactions avec le monde non-académique.*
- 2/ L'unité développe des produits à destination du monde culturel, économique et social.*
- 3/ L'unité partage ses connaissances avec le grand public et intervient dans des débats de société.*

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

Un bon nombre des activités scientifiques de l'unité se place dans un contexte académique, mais est également connecté aux problématiques industrielles. L'unité présente des interactions significatives avec le milieu industriel sur des questions touchant à la compréhension et à la modélisation de problèmes aérodynamiques cruciaux dans les domaines de l'aéronautique et de l'aérospatial. De ce fait, l'unité a su constituer des collaborations notables et durables avec de grands groupes industriels (Safran, Onera, Airbus, ArianeGroup, etc.) dont l'issue se traduit le plus souvent par des transferts de méthodes et de connaissances répondant aux problématiques industrielles. En effet, pendant la période d'évaluation, 23 contrats de R&D ont été réalisés, pour moitié collaboratifs et pluri-annuels.

Les collaborations industrielles permettent le montage de nombreux dispositifs Cifre (8 durant la période), pouvant conduire à des emplois au sein de ces entreprises pour les jeunes docteurs.

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

Les interactions et la production de connaissances pour le monde industriel, qui sont fortes, sont portées par un très faible nombre de permanents, et le départ de certains d'entre eux représente un risque pour la pérennité de ces interactions avec l'environnement socio-économique.

La communication vers le grand public est un point faible car peu d'actions sont menées, alors que les thématiques abordées par le laboratoire (lien avec l'aéronautique, le spatial) s'y prêtent.

ANALYSE DE LA TRAJECTOIRE DE L'UNITÉ

L'unité se place dans une dynamique de continuité, en termes d'organisation (même découpage en 4 thématiques), d'équilibre entre fondamental et applicatif, et de fonctionnement.

La liste de projets (dont on sait certes que tous ne pourraient aboutir), quoique pertinents en termes de sujets, est cependant surdimensionnée au regard des effectifs : un choix plus resserré aurait été plus crédible. Notamment, le projet « Dynamique d'une couche limite atmosphérique » paraît isolé parmi les sujets de recherche du laboratoire. De plus, le développement d'une telle activité risque de se heurter à des thématiques similaires déjà très avancées aux niveaux national et international.

Le renforcement et la pérennisation des collaborations industrielles et académiques, aux niveaux national et international, sont un enjeu crucial dont l'unité a pleinement conscience. Ces deux objectifs pourront se réaliser et se maintenir à condition d'obtenir d'un bon équilibre des activités de recherche entre les membres de l'unité et avec une priorisation claire des projets énoncés.

La stratégie de recrutement est bien pensée, en regard des départs et pertes subis dans la période écoulée et du manque d'encadrement qui en découle, mais est, hélas, un peu optimiste. Les possibilités de promotion des HDR en place dans l'unité sont malheureusement limitées, ce qui risque d'engendrer une démotivation voire des souhaits de mutations, surtout si l'on considère que plusieurs nouvelles HDR sont à prévoir dans un futur proche.

Enfin, il est appréciable que l'unité réfléchisse à des rapprochements avec des entités « voisines » et complémentaires, sous des formes à définir et évidemment avec l'aval des tutelles. Si des tentatives ont échoué jusqu'à présent, la piste « mathématiques appliquées » est probablement à creuser, les deux communautés pouvant se retrouver sur le développement d'approche d'intelligence artificielle, Dynfluid ayant déjà investi des activités de recherche en machine learning.

RECOMMANDATIONS À L'UNITÉ

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

Afin de résorber la fragilité de l'unité en matière de ressources humaines, il serait important de renforcer les effectifs de l'unité par des enseignants-chercheurs ainsi que par des personnels d'appui à la recherche. Pour ces derniers, un PAR en calcul scientifique serait souhaitable afin de garantir la pérennité du développement logiciel et afin de faciliter sa diffusion dans le cadre de la politique affichée de science ouverte. Le recrutement d'un PAR ASR (Administration-Réseau-Système) est également recommandé, ce poste pouvant être mutualisé avec une autre unité exprimant des besoins similaires.

L'axe transverse CMN devrait pleinement s'afficher comme un pôle de soutien et d'accompagnement de la recherche plutôt que comme un thème de recherche transverse. Cela renforcerait la visibilité des compétences en ingénierie informatique liées au calcul scientifique. Cela offrirait également une meilleure identification des activités des PAR en calcul scientifique (permanents et CDD), sans nuire à celles des EC participants à ce pôle.

L'unité gagnerait à définir une politique des contrats afin d'effectuer une sélection plus stricte en regard des effectifs et du risque de dispersion thématique. Corrélativement, l'unité est invitée à continuer de soumettre des projets collaboratifs (ANR, UE).

D'un point de vue « vie des personnels », un accompagnement des personnels administratifs et techniques dans leurs demandes de formation est souhaitable. De la même façon, le comité encourage les doctorantes et doctorants à se rapprocher de celles et ceux des autres unités du campus de Paris de l'Ensam afin de réduire un certain isolement dû à leur nombre faible sur site.

L'unité devrait mieux structurer (organisation, priorisation) ses projets de recherche annoncés pour le prochain quinquennat afin de garantir un bon équilibre entre la recherche, l'attente des partenaires industriels et les charges administratives et pédagogiques qui incombent aux enseignants-chercheurs. Ce point est essentiel pour prévenir tout risque de dispersion des activités, qui pourrait engendrer une diminution de la production scientifique tant sur le plan quantitatif que qualitatif.

Recommandations concernant le domaine 2 : Attractivité

Afin de gagner la visibilité qu'elle mérite, et comme il n'est probablement pas possible d'augmenter significativement le nombre d'enseignants-chercheurs par des créations de postes, l'unité pourrait fusionner avec une autre structure. Les discussions entamées avec le M2N sont thématiquement pertinentes, dans la mesure où ce projet de fusion, si accepté par les tutelles de l'unité et par ses membres, est de nature à enrichir la complémentarité, l'attractivité et la visibilité de l'unité.

Recommandations concernant le domaine 3 : Production scientifique

La poursuite d'objectifs qualitatifs en termes de publication est encouragée.

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

Face aux départs de membres permanents portant des activités partenariales, l'unité est encouragée à transmettre aux plus jeunes enseignants-chercheurs leurs contacts et responsabilités, pour qu'ils puissent assurer la pérennité des interactions avec l'industrie, et ainsi garantir pour l'avenir l'équilibre entre recherche fondamentale et appliquée.

L'unité est encouragée à mettre en place des actions envers le grand public.

DÉROULEMENT DES ENTRETIENS

DATE

Début : 18 janvier 2024 à 8h30

Fin : 18 janvier 2024 à 17h30

Entretiens réalisés en présentiel

PROGRAMME DES ENTRETIENS

08h30-08h45	Accueil café
08h45-09h00	Présentation du Hcéres
09h00-10h00	Bilan du laboratoire et discussion (30 min présentation + 30 min discussion)
10h00-10h20	Pause-café
10h20-11h20	Visite du laboratoire / posters
11h20-11h40	Entretien avec le personnel enseignant-chercheur (20 min)
11h40-11h55	Entretien avec le personnel appui à la recherche (15 min)
11h55-12h10	Entretien avec les doctorants et post-doctorants (15 min)
12h10-14h00	Repas
14h00-14h40	Projet du laboratoire et discussion (20 min présentation + 20 min discussion)
14h45-15h05	Entretien avec les tutelles (20 min)
15h05-15h25	Entretien avec le porteur de projet (20 min)
15h25-17h30	Débriefing du comité à huis clos

OBSERVATIONS GÉNÉRALES DES TUTELLES

Ivan Iordanoff

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

Stéphane Lefebvre

Adjoint de l'administratrice générale en charge de la recherche
Conservatoire national des arts et métiers

A

HCERES

Département d'évaluation de la recherche

Paris, le 02 Avril 2024

Objet : Observations de portée générale sur le rapport d'évaluation du laboratoire Dynfluid (DER-PUR250024467 - DynFluid - Laboratoire de dynamique des fluides)

Madame, Monsieur,

Nous souhaitons remercier l'ensemble des membres du comité d'experts ainsi que Mme Bataille pour leur implication dans l'important travail d'évaluation du laboratoire Dynfluid qu'ils ont effectué. Le rapport permet de confirmer la dynamique exceptionnelle de l'unité malgré la restructuration récente (2018) et sa taille modeste en termes de personnels permanents.

Les tutelles remercient le comité pour l'ensemble de ses préconisations et une attention particulière sera portée à l'accompagnement de l'unité vers des rapprochements potentiels avec d'autres unités de recherche partageant des thématiques complémentaires et une vision commune. Les tutelles sont également conscientes du besoin d'accompagner l'ensemble des enseignants chercheurs du laboratoire vers une dynamique de projets partenariaux, en accord avec les missions des tutelles vis-à-vis du monde Socioéconomique. Les personnels de l'Institut Carnot Arts et notamment les chargés de développement pourront être utilement mobilisés afin d'accompagner le développement de la recherche partenariale tout comme le bureau de la veille, des partenariats et de la valorisation du Cnam. Les tutelles encouragent le laboratoire à maintenir son bon équilibre actuel entre recherche fondamentale et recherche appliquée. Le service projets européens de l'ENSAM, qui est à disposition de l'ensemble des membres du laboratoire (quelle que soit la tutelle d'origine), accompagnera le laboratoire dans le cadre des projets européens. Les tutelles seront vigilantes à l'accompagnement du laboratoire pour le développement des actions envers le grand public et les débats de société. Le laboratoire a déjà initié des actions depuis 2023, en accueillant notamment des collégiens et Lycéens. Enfin, depuis 2024, le CNAM a pris la décision d'attribuer à nouveau une dotation annuelle au laboratoire.

Ivan Iordanoff



Stéphane Lefebvre



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

Évaluation des universités et des écoles

Évaluation des unités de recherche

Évaluation des formations

Évaluation des organismes nationaux de recherche

Évaluation et accréditation internationales



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

hceres.fr

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

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