



HAL
open science

DynFluid - Laboratoire de dynamique des fluides

Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'une entité de recherche. DynFluid - Laboratoire de dynamique des fluides. 2013, Arts et metiers Paristech - Ecole nationale supérieure des arts et métiers, Conservatoire national des arts et métiers - CNAM, Centre national de la recherche scientifique - CNRS. hceres-02031019

HAL Id: hceres-02031019

<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02031019>

Submitted on 20 Feb 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



agence d'évaluation de la recherche
et de l'enseignement supérieur

Section des Unités de recherche

Evaluation de l'AERES sur l'unité :

Laboratoire DynFluid

DynFluid

sous tutelle des

établissements et organismes :

Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers

Conservatoire National des Arts et Métiers



Décembre 2012



agence d'évaluation de la recherche
et de l'enseignement supérieur

Section des Unités de recherche

Le Président de l'AERES

Didier Houssin

Section des Unités
de recherche

Le Directeur

Pierre Glaudes



Notation

À l'issue des visites de la campagne d'évaluation 2012-2013, les présidents des comités d'experts, réunis par groupes disciplinaires, ont procédé à la notation des unités de recherche relevant de leur groupe (et, le cas échéant, des équipes internes de ces unités). Cette notation (A+, A, B, C) a porté sur chacun des six critères définis par l'AERES.

NN (non noté) associé à un critère indique que celui-ci est sans objet pour le cas particulier de cette unité ou de cette équipe.

Critère 1 - C1 : Production et qualité scientifiques ;

Critère 2 - C2 : Rayonnement et attractivité académique ;

Critère 3 - C3 : Interaction avec l'environnement social, économique et culturel ;

Critère 4 - C4 : Organisation et vie de l'unité (ou de l'équipe) ;

Critère 5 - C5 : Implication dans la formation par la recherche ;

Critère 6 - C6 : Stratégie et projet à cinq ans.

Dans le cadre de cette notation, l'unité de recherche concernée par ce rapport a obtenu les notes suivantes.

- Notation de l'unité : Laboratoire de Dynamique des Fluides

C1	C2	C3	C4	C5	C6
A+	A	A	B	A+	A



Rapport d'évaluation

Nom de l'unité :	Laboratoire DynFluid (Fluid Dynamic Laboratory)
Acronyme de l'unité :	Fluid Dynamics Laboratory
Label demandé :	EA
N° actuel :	92
Nom du directeur (2012-2013) :	M ^{me} Paola CINNELLA
Nom du porteur de projet (2014-2018) :	M ^{me} Paola CINNELLA

Membres du comité d'experts

Président :	M. Uwe EHRENSTEIN, IRPHE-Marseille (représentant le CNU)
Experts :	M. Rémi ABGRALL, IMB-Bordeaux M. Jean-Pierre FRANC, LEGI-Grenoble M. Eric LAMBALLAIS, Pprime-Poitiers M. Michel ROGER, LMFA-Lyon M. Eric SERRE, M2P2-Marseille

Délégué scientifique représentant de l'AERES :

M. Jean-Pierre BRANCHER

Représentant(s) des établissements et organismes tutelles de l'unité :

M. Mohamed EL MANSORI, Directeur adjoint de la Recherche et de
L'Innovation, ENSAM
M^{me} Clotilde FERROUD, Directrice de la Recherche, CNAM



1• Introduction

Historique et localisation géographique de l'unité

Le laboratoire DynFluid a été labellisé par l'AERES à partir du 1er janvier 2010 (le laboratoire avait déjà commencé à fonctionner début 2009 lorsqu'il a été visité par l'AERES ; la première réunion du conseil de laboratoire a été effectuée en juin 2009) et il est le résultat de la fusion des anciens laboratoires SINUMEF (Laboratoire de Simulation Numérique en Mécanique des Fluides) et LEMFI (Laboratoire d'Energétique et de Mécanique des Fluides Interne) de l'Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers. En septembre 2010, l'équipe d'aérodynamique appliquée du CNAM a été rattachée au laboratoire.

Équipe de Direction

Le laboratoire DynFluid est dirigé par M^{me} Paola CINNELLA secondée par M. Robert REY (Directeur adjoint). Les responsables des 3 équipes, avec le Directeur et le Directeur adjoint, font partie de droit du Comité de Direction.

Nomenclature AERES : ST5 Sciences pour l'ingénieur

Effectifs de l'unité

Effectifs de l'unité	Nombre au 30/06/2012 ¹	Nombre au 01/01/2014 ²	2014-2018 Nombre de producteurs du projet ³
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	15 (7,5)	17 (8,5)	17
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés			
N3 : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	5 (4,5)	5 (0)	
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)	8 (5,25)	3 (2,25)	3
N5 : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	1 (0,5)		
N6 : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)			
TOTAL N1 à N6	29 (17,75)	25 (10,75)	20

Taux de producteurs	95,00 %
---------------------	----------------



Effectifs de l'unité	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014
Doctorants	28	
Thèses soutenues	21	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité *	1	
Nombre d'HDR soutenues	1	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	9	9

2 • Appréciation sur l'unité

Points forts et possibilités liées au contexte

L'EA DynFluid est issue de la fusion des laboratoires SINUMEF et LEMFI, qui étaient reconnus pour leur savoir-faire dans le développement de méthodes numériques et la modélisation pour des écoulements compressibles d'une part, et pour l'étude des écoulements internes dans des machines tournantes, d'autre part. Ce regroupement fait de DynFluid une unité de recherche en mécanique des fluides, dont les travaux portent à la fois sur des aspects fondamentaux et appliqués, avec notamment un important partenariat industriel. A la lecture du bilan et du projet, et cette impression a été renforcée lors de la visite, on peut constater que la création de DynFluid a été accompagnée d'une bonne dynamique avec en particulier un élargissement des thématiques, comme par exemple des études fondamentales sur des instabilités et le contrôle, ou encore le transport solide et des écoulements de polymères, pour ne citer que quelques exemples.

La récente arrivée de l'équipe d'aérodynamique appliquée du CNAM étend encore un peu plus le spectre des compétences, par exemple dans le domaine de la modélisation et de la simulation numérique des écoulements avec effets de gaz réels. Aussi, le partenariat avec le CNAM et l'association avec l'Institut Aérotechnique (IAT) à Saint-Cyr l'Ecole sont de vraies opportunités pour DynFluid d'intégrer des compétences expérimentales en aérodynamique subsonique. Ce lien « numérique-expérimental » est déjà largement développé au sein de DynFluid autour de l'activité portant sur les machines tournantes et les écoulements internes. DynFluid est par ailleurs partie prenante dans le développement et l'utilisation de la plateforme expérimentale mutualisée CONFLUENCE.

Le nombre de doctorants (30) est tout à fait remarquable pour une unité de cette taille avec 15 enseignants-chercheurs. DynFluid joue également un rôle de premier plan dans la formation à l'ENSAM, que ce soit pour le pilotage de Masters, ou pour l'accueil de stagiaires : ce n'est pas si fréquent pour des unités de recherche d'avoir su tisser un lien si fort entre la formation et la recherche.

Points à améliorer et risques liés au contexte

L'élargissement des thématiques, positif en soi, doit être cependant compatible avec l'effectif d'enseignants-chercheurs qui ne pourra guère augmenter substantiellement. L'âge moyen (36 ans) relativement faible des membres du laboratoire est un atout mais traduit en même temps le risque de départs de jeunes enseignants-chercheurs dynamiques, suite à des promotions notamment.

Le développement de méthodes numériques est une caractéristique importante du laboratoire, ce qui a généré ces dernières années de nombreux codes de simulation sans véritable concertation : les plateformes de calcul, DynHolab et CFD-Kit, semblent être une réponse pour endiguer la dispersion quant aux méthodes numériques.



En ce qui concerne la gouvernance, on peut s'interroger sur la marge de manœuvre décisionnelle d'un conseil de laboratoire, qui regroupe tous les membres, dans un souci de démocratie sans doute. Aussi, seule une très faible part du budget du laboratoire est mutualisée (seulement les crédits récurrents qui ne représentent qu'environ 2% du budget). L'acquisition d'équipements communs pour l'ensemble du laboratoire doit par conséquent faire l'objet d'accords au préalable entre les équipes.

Le manque criant de personnel administratif et technique en soutien de recherche pour l'ensemble du laboratoire est manifeste et les tutelles se doivent de répondre aux difficultés qui en résultent. On peut citer l'absence de tout secrétariat administratif, ou encore les besoins dans le domaine informatique, pour gérer l'important parc de moyens de calcul, mais aussi pour valoriser, à travers des plateformes, des approches numériques et algorithmiques innovantes.

Recommandations

La division du laboratoire en deux composantes correspondant aux deux précédentes unités dont elle est la fusion est encore perceptible dans l'ensemble des activités. Compte tenu du caractère assez récent de cette fusion, ce phénomène est assez compréhensible. Néanmoins, pour favoriser les échanges entre les personnels de ces deux composantes dans les prochaines années, il serait souhaitable que l'unité saisisse la chance qui s'offrira à elle au moment du changement de locaux, en créant, autant que faire se peut, une unité de lieu. Quant à la structuration actuelle du laboratoire en équipes, on peut constater une certaine proximité des thèmes des équipes 1 et 3, respectivement aérodynamique et aéroacoustique-instabilités. L'organisation à terme de Dynfluid en deux équipes, ou axes, pourrait permettre un affichage plus cohérent.

Le fait d'intégrer une activité expérimentale en aérodynamique subsonique, grâce à l'association avec l'IAT du CNAM, sera une plus-value importante pour le laboratoire et le comité recommande toute action en ce sens.

Il paraît incompréhensible qu'un laboratoire d'une telle visibilité ne dispose pas d'un secrétariat administratif, qui devrait être accordé par les tutelles dans les meilleurs délais. Le développement de méthodes numériques innovantes étant au cœur de tous les thèmes de recherche, le recrutement d'un ingénieur en informatique s'impose. L'apport en soutien technique à travers la plateforme CONFLUENCE mérite d'être clarifié : il semblerait qu'actuellement un seul technicien de fabrication mécanique, proche de la retraite, et un autre technicien soient en charge des réalisations expérimentales.

La dotation récurrente du laboratoire (35 k€ par an) est très faible et ne permettra pas de mener des actions mutualisées d'envergure. Pour remédier à cette difficulté, une solution pourrait consister en des prélèvements sur les contrats gérés par les équipes, ce qui, de plus, pourrait contribuer à développer encore davantage le sentiment d'appartenir à une unité, au-delà des périmètres des équipes.

Le comité apprécie l'important travail de structuration de DynFluid qui a déjà été accompli.



3 • Appréciations détaillées

Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Le spectre des recherches menées sont, pour ne retenir que les grands thèmes, le développement et l'analyse de schémas numériques pour des écoulements compressibles, l'étude des instabilités et de la transition dans des écoulements de paroi et en interaction avec l'acoustique, le contrôle et l'optimisation d'écoulements, les écoulements industriels internes dans des turbomachines, étudiés par voies numérique ainsi qu'expérimentale, les écoulements cavitants et diphasiques.

Pour tous ces thèmes, il n'y pas de doute que DynFluid est tout à fait au niveau des recherches menées actuellement sur un plan international. Ainsi, les méthodes numériques de haute précision pour des écoulements compressibles développées au sein du laboratoire continuent à enrichir des codes de simulation notamment de l'ONERA. Sur le plan expérimental, on peut noter des travaux récents autour de la quantification d'un bioréacteur destiné aux tests de stents actifs et qui ont donné lieu à un brevet. On peut citer également un banc d'essai pour l'étude de l'aérodynamique interne de ventilateurs contra-rotatifs. Des études de l'interaction entre un choc et une couche limite décollée, abordées à la fois par simulation numérique des grandes échelles et par l'étude globale des instabilités, ont été largement reconnues par la communauté.

Le laboratoire a également su s'ouvrir vers des thèmes novateurs, à partir de son savoir-faire reconnu. Le laboratoire a notamment pu acquérir ces dernières années une visibilité certaine, autour des approches numériques globales en théorie des instabilités et très récemment dans le domaine du contrôle. La quantification des erreurs dues à des discrétisations et des incertitudes sur les modèles est un autre thème nouveau et prometteur. Des écoulements solide-liquide et des écoulements polymères enrichissent les recherches menées autour des écoulements internes.

Ces travaux ont donné lieu à des publications dans des revues de bon standard international pour les thèmes portant sur les méthodes numériques pour des écoulements compressibles, les instabilités, le contrôle et l'aéroacoustique. Des revues d'un fort impact mais thématiquement plus ciblées sont naturellement choisies pour les études des écoulements de turbomachines et écoulements cavitants. Les membres du laboratoire sont presque tous producteurs selon les critères de l'AERES ; on peut noter que certaines des revues très spécialisées apparaissant dans la liste des publications du laboratoire ne sont pas répertoriées dans la base de données de référence ISI WOK (PROCEEDINGS OF THE INSTITUTION OF MECHANICAL ENGINEERS PART A-JOURNAL OF POWER AND ENERGY ...), ce qui n'enlève rien à un taux de publications remarquable (avec 79 publications de rang A pour la période de 2009-2012). Il est trop tôt, eu égard à la jeunesse de DynFluid et de certaines de ces thématiques, d'avoir des statistiques significatives en termes de citations des travaux.

Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

Les membres du laboratoire s'impliquent dans divers consortiums et associations, à savoir :

- Association Aéronautique et Astronautique de France ;
- Consortium Industrie Recherche en Turbomachines (CIRT) ;
- Groupement d'intérêt économique « souffleries aéroacoustiques automobiles » ;
- Pôle ATAC sur l'Aérodynamique des Tuyères et Arrière-Corps ;
- Scientific and Advisory Board de Clean Sky Joint Undertaking ;
- Participation au comité de pilotage de l'Institut Carnot Arts.

Les liens forts de longue date avec l'ONERA, dont un membre est conseiller scientifique, sont en train de se développer davantage dans le cadre de projets scientifiques communs.

Le laboratoire intervient dans des projets de collaboration académiques : ses membres ont notamment une participation, ou une activité de coordination, dans 9 projets ANR ce qui est remarquable pour un laboratoire de cette taille.



Le laboratoire peut faire valoir à travers ses membres un certain nombre de prix, comme le 2nd Bill Morton Prize de la Conference on Numerical Methods (2010), et d'invitations à des conférences scientifiques : à l'ONERA, dans le cadre d'Aerodynamics and CFD à Bucarest (2012), ou encore à Warwick en 2009 (EPSCR Symposium, 2009), et également des lecture series au Von Karman Institute à Bruxelles.

Durant la période d'évaluation, 6 professeurs étrangers ont été invités, en provenance des universités de Seoul, Tokyo, Coruña, St Petersburg...

Le partenariat académique sur le plan international est largement développé au laboratoire, notamment avec l'Italie (Rome, Bari, Gênes, Milan, Trieste), avec La Coruña, Stuttgart, l'université de Californie, Virginia Tech.

Appréciation sur l'interaction avec l'environnement social, économique et culturel

Le laboratoire entretient des relations industrielles de longue date, notamment autour de l'activité portant sur les turbomachines avec la SNECMA, VALEO, CIRT, mais aussi avec PSA et EDF dans le domaine de l'aéroacoustique. Le laboratoire peut faire valoir un certain nombre de brevets (10), ayant un rapport avec les études menées sur des ventilateurs automobiles notamment.

Le laboratoire est très bien positionné dans l'attribution des moyens de calcul mis à la disposition par le GENCI, avec des projets récurrents sur les diverses machines.

Un rapprochement CNAM-ENSAM est en train de s'opérer : une association entre DynFluid et l'Institut Aérotechnique de St. Cyr l'Ecole devra en résulter, ce qui mettra à la disposition du laboratoire des moyens expérimentaux en aérodynamique subsonique et également un partenariat renforcé avec l'industrie automobile.

L'unité est partie prenante dans la plateforme technologique CONFLUENCE labellisée par le comité stratégique d'Arts et Métiers ParisTech, ce qui procure des ressources pour des recherches expérimentales amont, mais qui est aussi un outil de valorisation transversal en vue d'appels d'offre: CONFLUENCE est avant tout outils de valorisation, qui peut fournir des moyens pour mener des recherches amonts.

Appréciation sur l'organisation et la vie de l'unité

On peut s'interroger sur la structuration du laboratoire en 3 équipes, eu égard à sa taille, notamment en ce qui concerne l'activité aérodynamique-aéroacoustique-instabilité qui est déclinée à travers deux équipes, avec des objectifs scientifiques finalement assez proches.

Le développement de méthodes numériques est une activité importante du laboratoire qui peut paraître comme n'étant pas suffisamment concertée : cependant la mise en place des plateformes DynHolab et CFD-Kit est un pas important dans cette coordination, il faudra cependant veiller à ce que ces plateformes ne s'ignorent pas. Le groupe de travail transversal numérique (GT-NUM) devra aussi assurer pleinement son rôle.

Les responsables des trois équipes assurent avec la directrice et le directeur adjoint le comité de direction. Par ailleurs, tous les membres du laboratoire font partie de droit du conseil de laboratoire, ce qui peut se justifier par la taille du laboratoire : cependant l'importance, en terme de gouvernance, de cette instance de conseil s'en trouve diminuée.

Le budget récurrent, (2 % du budget total), apparaît comme largement insuffisant pour mener des investissements collectifs. De plus, seul un quart de ce budget déjà faible est vraiment mutualisé, ce qui démontre le poids excessif des équipes dans la gouvernance de DynFluid. La pénurie de personnels de soutien et de support à la recherche est manifeste : les relations renforcées avec CONFLUENCE, voire un pilotage par DynFluid de cette structure fédérative, peuvent être une réponse partielle à cette difficulté.

Les locaux apparaissent comme notoirement insuffisants mais la tutelle ENSAM est en train de mettre à la disposition du laboratoire d'importantes surfaces.



Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

Le nombre de doctorants est conséquent, le laboratoire en compte 28 pour cette année 2012, ce qui est important eu égard au nombre d'HDR (9). Les doctorants sont presque tous inscrits auprès de l'Ecole Doctorale 452 « Sciences des Métiers de l'Ingénieur » de l'ENSAM.

Il est intéressant de noter que les doctorants encadrent des stagiaires (le laboratoire accueille environ 25 stages de Master par an et de nombreux projets ENSAM de fin d'étude), ce qui apparaît finalement comme un atout, dans la mesure où ils sont amenés à définir eux-mêmes les sujets des stages, notamment en rapport avec leurs propres sujets de thèse.

Il y a une forte implication des membres du laboratoire dans des formations :

- M1 international « Science et technologie » (responsable F. Margnat) ;
- Master Recherche de l'ENSAM Mention Fluides et Systèmes Energétiques (responsable M^{me} Paola CINNELLA), dont les deux spécialités « mécanique des fluides : fondements et applications » et « énergétique et environnement » sont cohabilitées avec l'UPMC ;
- Master Recherche ParisTech « nuclear energy » (S. Khelladi porteur pour l'ENSAM).

Le laboratoire DynFluid aura certainement aussi un rôle à jouer dans le rapprochement de l'école doctorale du CNAM et l'Ecole Doctorale 432 « Sciences des Métiers de l'Ingénieur » de l'ENSAM .

Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Le projet du laboratoire peut s'appuyer sur une base solide de compétences et sur un ensemble de résultats et de réalisations scientifiques largement reconnus ; il intègre naturellement un vaste réseau de collaborations et des partenariats industriels de longue date. Comme c'est d'ores et déjà le cas, le projet fait apparaître un parfait équilibre entre recherches fondamentales et finalisées.

Les porteurs du projet sont conscients du risque de faire perdurer un cloisonnement trop important par équipe, étant donnée que DynFluid est issue de la fusion de deux entités avec des contours assez différents. La déclinaison du projet équipe par équipe fait apparaître par endroits davantage un programme de travail qu'une vision plus globale du projet de laboratoire.

La stratégie du laboratoire pour le calcul haute performance n'est pas clairement affirmée dans le projet. Des méthodes numériques de pointe sont développées avec une grande richesse dans la diversité des approches et une réelle ambition sur le plan de la haute précision et de l'efficacité de calcul. Néanmoins, l'importance de l'adaptation des méthodes aux supercalculateurs massivement parallèles est peut-être sous-estimée ; le comité recommande à l'unité de mettre en discussion cette question au sein du laboratoire, en s'appuyant sur son groupe de travail transversal numérique.

Il y a un certain nombre de thématiques émergentes dans le laboratoire (méthodes de quantification des incertitudes et optimisation robuste, systèmes fluides multiphasiques et écoulements polymères, contrôle actif et réduction de bruit, entre autres) avec le risque de ne pas pouvoir assurer le suivi du large spectre des thèmes affichés.

Un point qui semble très important dans les années à venir est le rapprochement avec l'Institut Aérotechnique du CNAM, ce qui permettra une activité expérimentale en coordination avec les études numériques et théoriques en aérodynamique subsonique. La volonté de ce rapprochement est affirmée et il faut en déterminer le plus rapidement possible les modalités.



4 • Analyse équipe par équipe

Équipe 1 :

Aérodynamique

Nom du responsable :

M. Francesco GRASSO

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012 ¹	Nombre au 01/01/2014 ²	2014-2018 Nombre de produisants du projet ³
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	6	6	6
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés			
N3 : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)			
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)	1	1	1
N5 : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)			
N6 : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)	1		
TOTAL N1 à N4	8	7	7

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014
Doctorants	9	
Thèses soutenues	4	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	1	
Nombre d'HDR soutenues		
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	3	



• Appréciations détaillées

Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Il s'agit d'une équipe très dynamique qui a été enrichie récemment par l'arrivée d'une équipe du CNAM. Cette arrivée s'est visiblement effectuée dans d'excellentes conditions puisque le responsable de l'équipe est professeur au CNAM.

La production scientifique de l'équipe est d'un excellent niveau, ceci étant attesté par un nombre important de publications de rang A dans les meilleurs journaux du domaine. Plusieurs membres de l'équipe font partie de comités scientifiques de conférences nationales et internationales.

L'équipe est reconnue internationalement pour ses travaux sur les schémas compacts d'ordre élevé qui donnent des résultats assez spectaculaires pour des configurations complexes, stationnaires ou non et avec éventuellement des discontinuités. Les travaux en hypersonique, simulation de la turbulence, sont aussi très reconnus, et depuis longtemps. L'équipe a su s'ouvrir à de nouvelles thématiques importantes comme la quantification des incertitudes, domaine où elle a déjà sa place. Des sujets plus exotiques sont aussi étudiés activement comme les méthodes de simulations de gaz ORC (Organic Rankine Cycle) pour la production d'énergie propre. On peut repérer ce sujet comme étant un facteur de synergie avec l'équipe 2 puisqu'une turbine ORC est en construction. L'insertion dans le milieu académique et industriel est très bonne, ce qui est le résultat d'une longue tradition. Les liens avec l'ONERA sont anciens et toujours très actifs. On peut dire de même avec les relations avec la SNECMA, etc. Ceci se traduit concrètement par de nombreuses actions contractuelles, du transfert de savoir-faire dans le code EISa par exemple.

L'équipe est aussi active dans des contrats ANR ainsi que des programmes européens, ainsi que des échanges internationaux d'étudiants, par exemple avec l'Université de Delft (TU Delft).

Appréciation sur l'interaction avec l'environnement social, économique et culturel

L'équipe participe depuis longtemps à de nombreuses actions avec le milieu socio-économique. L'arrivée de l'IAT, notamment avec ses souffleries, va certainement intensifier ces interactions, et aussi diversifier un peu plus les thèmes scientifiques de l'équipe.

Appréciation sur l'organisation et la vie de l'équipe

L'éloignement géographique de l'IAT complique certainement la situation, ceci étant compensé par ailleurs par le fait que le responsable d'équipe est à l'IAT. Il est un peu étonnant que tous ses membres ne fassent pas entièrement leur recherche à l'intérieur de l'équipe. On peut se demander quel est l'intérêt pour l'équipe DynFluid de procéder ainsi.

Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

L'équipe participe à la formation par la recherche au travers d'un grand nombre d'étudiants en thèses et par l'encadrement de nombreux stages de fin d'études. On aurait pu craindre que le gros volume d'étudiants à encadrer soit un facteur pénalisant. Il semble que les membres de l'équipe (comme ceux des autres équipes) réussissent à combiner harmonieusement leurs travaux de recherches et leurs tâches d'enseignants, via les sujets proposés.

Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

L'équipe souhaite continuer sur sa lancée et intégrer mieux les activités de l'IAT, ce sont des points très positifs. Le projet se situe dans la continuité des activités initiées dans le contrat précédent. Le comité a noté le soutien actif des tutelles.



Conclusion

- **Points forts et possibilités liées au contexte**

L'équipe est jeune et dynamique. Elle travaille sur des aspects importants de la simulation numérique d'écoulements de fluides compressibles et doit continuer sur cette dynamique. La présence de l'IAT et de ses facilités expérimentales est certainement un facteur positif.

- **Points à améliorer et risques liés au contexte**

Il y a un risque de dispersion dans les activités de recherche liée à des opportunités de partenariats industriels et scientifiques, en raison de la taille de l'équipe.

- **Recommandations**

Tout d'abord, il est recommandé de poursuivre sur cette lancée. Il serait bon de réfléchir à davantage de synergie avec les équipes 2 et 3. Si ce rapprochement est déjà amorcé avec l'équipe 3, beaucoup de travail reste à faire avec l'équipe 2. Il serait bon que les numériciens de l'équipe 1 interagissent plus avec ceux de l'équipe 2. Une plateforme de calcul est en cours de développement, c'est sûrement l'occasion d'accroître les synergies.

**Équipe 2 :**

ECOULEMENTS INTERNES & TURBOMACHINES

Nom du responsable :

M. Farid BAKIR

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012 ¹	Nombre au 01/01/2014 ²	2014-2018 Nombre de produisants du projet ³
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	6	6	5
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	0	0	6
N3 : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	3	3	
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)			
N5 : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	7		
N6 : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)			
TOTAL N1 à N6	16	9	11

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014
Doctorants	13	
Thèses soutenues	10	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	1	
Nombre d'HDR soutenues	1	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	4	5



● Appréciations détaillées

Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

La production scientifique de l'équipe s'élève à 34 publications de rang A (ACL) soit une moyenne d'environ 1,6 ACL/an/EC (34/6/3.5). L'équipe publie autour de ses deux grands thèmes de recherche que sont la modélisation et l'analyse des écoulements internes et l'étude des écoulements cavitants et diphasiques. Les revues dans le domaine de la mécanique des fluides recouvrent aussi bien les domaines du numérique que de l'expérimental. Il est à souligner que la grande majorité des journaux est très orientée vers l'application et l'industrie avec des facteurs d'impact néanmoins élevés (Ex : Comp. Methods in Applied Mech. Eng., 2,61, Archives of Computational Methods in Engineering 2.7, ...). Une minorité seulement appartient au domaine de la recherche plus fondamentale, citons Pof, PRL, Comp. Fluids,... Il est à noter une production très importante de brevets, au nombre de 10, autour de la thématique des voilures tournantes de ventilateur pour l'essentiel. Cela illustre le dynamisme de l'équipe dans le domaine de l'innovation et de la recherche partenariale. L'équipe a également publié 6 articles dans les Techniques de l'Ingénieur entre 2009 et 2012 en particulier sur les pompes rotodynamiques. Ces publications de référence témoignent de la compétence de l'équipe et de la forte reconnaissance dont elle bénéficie dans le domaine des machines tournantes.

Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

L'équipe collabore de manière continue avec un certain nombre de laboratoires français (Orsay, IJLRD, INSERM, LML, LIMSI, ...) et étrangers. En particulier, l'équipe travaille de manière continue avec une équipe de Mathématiques appliquées de l'université de la Corogne pour le développement du code CFDkit2D. D'autre part, le rayonnement et l'attractivité de l'équipe s'illustrent par sa capacité de recrutement de jeunes Maîtres de Conférences ainsi que par un nombre important d'étudiants en thèse (13) sur des financements très variés et d'origines diverses (Brésil, Mexique, Thaïlande, Bulgarie, ...). Enfin, il est à noter que le responsable d'équipe est également responsable du Département Fluides et Systèmes Energétiques du centre ENSAM Paris et membre élu du Conseil Scientifique de l'ENSAM depuis juin 2012.

Appréciation sur l'interaction avec l'environnement social, économique et culturel

L'interaction de l'équipe avec le milieu industriel est extrêmement importante avec un montant cumulé de contrats industriels de 1,6 M€ sur 2009/2012 soit 70% du ressourcement total de l'équipe. Il est à souligner aussi la participation à des projets ANR pour un total de 21%. Les partenariats se font au travers de contrats avec l'industrie automobile, aéronautique ainsi que dans le domaine de l'énergie (SNECMA, VALEO, PSA, RENAULT, CIRT...). Cette recherche partenariale se fait à la fois dans le domaine numérique, avec le développement du code CFDkit2D et du logiciel 3DTURBO qui est un outil de conception et de production de turbomachines, et à la fois dans le domaine expérimental en s'appuyant sur la plateforme technologique CONFLUENCE (Conception de Systèmes Fluides, Energétiques et de Conversion de l'Energie). Enfin, l'équipe participe aux activités de recherche partenariale et de transfert technologique de l'Institut Carnot ARTS (Comité de Pilotage de l'Institut Carnot ARTS) ainsi qu'au Consortium Industrie Recherche en Turbomachines, CIRT.

Appréciation sur l'organisation et la vie de l'équipe

Durant la période 2009/2012, l'équipe a consenti un effort important de renouvellement et de modernisation de ses équipements expérimentaux grâce à la contribution de l'ensemble de ses membres. Elle a également investi dans de nouveaux moyens expérimentaux (tels que systèmes LDV et caméra rapide), ce qui témoigne de son dynamisme. Une bonne synergie existe entre les activités expérimentales et numériques au sein de l'équipe. Malgré un certain déficit en personnel technique, l'équipe arrive à gérer le développement d'installations expérimentales de taille conséquente grâce à l'implication de tous et en particulier des doctorants. Il est à noter que l'équipe recrute sur fonds propres des personnels de recherche et de support (Post-Doc, ingénieurs) qui lui permettent de conforter ses activités. Elle contribue également à la vie du laboratoire au travers par exemple de l'animation des séminaires du laboratoire et du groupe de travail transversal numérique GT-NUM.



Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

L'équipe participe à la formation par la recherche au travers de l'encadrement d'un grand nombre d'étudiants en thèses (13) et par l'encadrement de nombreux stages de fin d'études (environ 4 à 5 étudiants par enseignant-chercheur, élève ingénieur et/ou Master2).

Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Le projet de l'équipe est centré autour de deux axes : aéro-hydrodynamique des machines tournantes et écoulements multiphasiques pour lesquels l'équipe possède déjà une expertise reconnue. Ce projet d'équipe est en cohérence avec les objectifs de formation et de recherche de l'ENSAM et du CNAM. Une thématique, nouvelle et intéressante à noter, concerne la conception aéro-thermodynamique des turbines à cycle organique de Rankine avec la réalisation de deux turbines intégrées à la plateforme CONFLUENCE. D'autre part cette étude sera fédérative, autour d'activités expérimentales mais aussi numériques avec des collaborations industrielles ainsi qu'avec l'équipe Aérodynamique du laboratoire et le LGP2ES du CNAM.

Conclusion

▪ Points forts et possibilités liées au contexte

Cette équipe est elle aussi jeune et dynamique. Elle mène une forte activité partenariale et d'innovation, se traduisant par un volume important de contrats industriels et de brevets dont l'ensemble du laboratoire peut bénéficier au travers en particulier des ressourcements de l'Institut Carnot ARTS. D'un point de vue méthodologique elle développe des outils numériques et assure le développement et la coordination de moyens expérimentaux lourds dans la plateforme CONFLUENCE, ce qui témoigne du fort soutien de l'ENSAM aux activités de l'équipe.

▪ Points à améliorer et risques liés au contexte

Il y a un risque de dispersion dans les activités de recherche liée à des opportunités de partenariats industriels que l'équipe a toutefois parfaitement réussi à gérer jusqu'ici. L'équipe pourrait améliorer les synergies avec les deux autres équipes du laboratoire, en particulier dans le domaine des méthodes numériques et du développement des codes de calcul ainsi que dans l'analyse des écoulements en particulier dans le domaine aéroacoustique. D'un point de vue des ressources humaines, le risque identifié est celui du départ à la retraite dans trois ans du technicien qui assure la maintenance et le fonctionnement des moyens expérimentaux. Mentionnons aussi le départ à la retraite à court terme d'un professeur et d'un enseignant-chercheur HDR.

▪ Recommandations

Il est important pour l'équipe de produire un plus grand nombre de publications dans des revues mieux référencées dans les bases de données internationales. Par ailleurs, il est nécessaire d'anticiper les prochains départs à la retraite, notamment par le recrutement à court terme d'un technicien. Il convient en effet d'assurer un temps de recouvrement assez long pour le passage de témoin. Il est également important de poursuivre les actions engagées sur des thématiques nouvelles comme celles sur les turbines à cycle organique de Rankine ou l'hémodynamique et les technologies cardiovasculaires. Les actions fédératrices telles que la collaboration initiée en interne avec le laboratoire PIMM sur le procédé de rotomoulage sont à encourager. Enfin, il est essentiel que l'équipe poursuive et consolide son engagement dans la plateforme CONFLUENCE qui est susceptible de lui ouvrir des opportunités intéressantes à l'avenir.



Équipe 3 : Aéroacoustique - Instabilités

Nom du responsable : M. Jean-Christophe ROBINET

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012 ¹	Nombre au 01/01/2014 ²	2014-2018 Nombre de producteurs du projet ³
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	3	4	4
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés			
N3 : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)			
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)			
N5 : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	1		
N6 : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)			
TOTAL N1 à N6	4	4	4

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2012	Nombre au 01/01/2014
Doctorants	6	
Thèses soutenues	7	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	1	
Nombre d'HDR soutenues	0	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	1	2



• Appréciations détaillées

Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

L'équipe, malgré son faible effectif, a publié 21 publications de rang A (ACL) ce qui conduit au chiffre favorable de 2 ACL/an/EC (21/3/3.5). Une telle production scientifique est d'autant plus remarquable qu'elle s'appuie sur des journaux prestigieux tels que Journal of Fluid Mechanics, Physics of Fluids, Physical Review E, Journal of Computational Physics, Computers & Fluids, Journal of Acoustical Society of America, etc. Le choix des journaux témoigne d'une réelle ambition en termes de rayonnement tout en étant très judicieux vis-à-vis des thématiques sur lesquelles l'équipe se positionne. Le succès rencontré pour l'acceptation des articles dans ces revues est un indicateur clair de la reconnaissance internationale des travaux de l'équipe. On peut noter que 2 publications se sont faites en commun avec l'équipe 1 « Aérodynamique » en concrétisant des actions de collaboration entre équipes.

Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

L'équipe s'est impliquée dans 5 projets ANR (dont 2 avec la responsabilité de coordination), avec des partenariats publics (FRAE/IROQUA, CNES, CARNOT) ou industriels (PSA, EDF). Elle développe de nombreuses collaborations nationales (ONERA, CNES, AIRBUS, Dassault, Renault, PSA, INRIA, LMFA, IMFT, Institut P') et internationales (Université de Stuttgart, Université de Gènes, Politecnico di Bari). Le nombre de doctorants recrutés et la diversité des financements témoignent d'un réel dynamisme et d'une attractivité qui n'a aucune raison de faiblir au regard de la production scientifique à laquelle sont associés les doctorants. On peut noter le recrutement en 2012 d'un enseignant - chercheur qui a effectué précédemment sa thèse dans l'équipe, classée par ailleurs première sur d'autres postes dans de très bons laboratoires.

L'équipe a une activité d'expertise soutenue pour des revues internationales de haut standard, des recrutements, des jurys de thèse ou des projets. Elle fait également l'objet d'invitations pour des congrès (intervention ou animation), des cours internationaux (VKI Lectures), des séjours ou des séminaires. Globalement, la notoriété de l'équipe semble remarquable, en particulier si l'on prend en compte sa jeunesse.

Appréciation sur l'interaction avec l'environnement social, économique et culturel

Malgré la nature assez fondamentale des problèmes traités par l'équipe, un lien avec une problématique industrielle est conservé pour chaque activité, notamment à travers la notion de contrôle qui concerne aussi bien le volet aéroacoustique que le volet stabilité/transition. Ce point est attesté par l'activité contractuelle (pour l'aéroacoustique) et plus largement par la participation à des projets collaboratifs à haut potentiel en termes d'application industrielle sur le long terme.

Appréciation sur l'organisation et la vie de l'équipe

La très petite taille de l'équipe semble être un facteur de dynamisme. On peut deviner que le nombre réduit de chercheurs permet de cultiver une certaine indépendance dans la stratégie scientifique, le montage des partenariats ou l'engagement contractuel, avec en même temps une grande simplicité dans l'animation de la vie de l'équipe. En première analyse, la création en 2010 d'une équipe aussi réduite ne semble pas pleinement justifiée sur le plan thématique dans la mesure où les sujets traités comportent des aspects qui pourraient être mis en synergie avec ceux de l'équipe 1 « Aérodynamique ». En d'autres termes, la cohérence scientifique de l'équipe est certaine, mais il semble envisageable de l'élargir à partir d'un effectif de chercheurs moins resserré. Cependant, le bilan très favorable de l'équipe depuis sa création milite en faveur de son maintien en l'état avec comme argument supplémentaire le récent recrutement qui augmente sa masse critique de 33%. En fonction du bilan sur les 4 prochaines années, l'opportunité de ce maintien pourra toujours être remise en question à travers notamment l'analyse des échanges avec les autres équipes ou la présence d'éventuelles redondances.



Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

Comme le reste du laboratoire, en plus de leur mission d'enseignement liée à leur statut, les enseignants-chercheurs de l'équipe sont très impliqués dans l'encadrement de doctorants et de stagiaires avec une forte imbrication entre formation et recherche. Les membres de l'équipe ont des responsabilités dans un Master à recrutement international (commun à 4 mentions), l'organisation des séminaires ou la création/gestion du site web du laboratoire.

Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Le projet s'appuie sur les points forts démontrés par l'équipe depuis sa création mais vise également à renforcer l'aspect « contrôle des écoulements ». Parmi les thématiques poursuivies, une certaine focalisation sur la problématique du calcul direct du bruit de couche limite semble tout à fait opportune dans la mesure où l'équipe est pionnière sur ce sujet qui comporte de nombreux enjeux scientifiques et industriels. Le soutien via le projet ANR SONOBL et la participation au projet Européen RETINA garantit la faisabilité de cette action. Le comité encourage la participation de cette jeune équipe aux programmes européens pour augmenter encore son rayonnement. Les approches hybrides envisagées en complément de l'activité de calcul direct du son semblent également très indiquées. Tout le savoir-faire de l'équipe dans le domaine de la stabilité des écoulements est naturellement mis à profit dans le projet avec des ambitions à la hauteur des potentialités de l'équipe qui fait référence dans le domaine. Des applications très convaincantes sont clairement identifiées (écoulements sténosés, rugosités 3D) en complément des configurations plus fondamentales (écoulements décollés, effets de compressibilités, écoulements transitionnels ou turbulents interprétés en termes d'instabilités). Les soutiens (ANR SICOGIF et DECOMOS) et les partenariats (IRPHE, LML, LadHyX, ONERA, etc.) suggèrent que l'équipe pourra mener à bien son projet.

Conclusion

▪ Points forts et possibilités liées au contexte

Sur la base du bilan, et malgré son caractère inhabituel, la taille réduite de l'équipe semble être plutôt un facteur favorable. La production scientifique est de très bon niveau (aussi bien sur le plan qualitatif que quantitatif). Le dynamisme, le rayonnement et l'activité sont remarquables.

▪ Points à améliorer et risques liés au contexte

Néanmoins, l'équipe doit veiller à ne pas s'isoler du reste du laboratoire en favorisant ses interactions avec les autres équipes, en particulier l'équipe 1 « Aérodynamique ». Elle doit également veiller à ne pas créer ou maintenir de redondances à l'échelle du laboratoire dans les sujets d'études ou les outils de recherche. La faible masse critique de l'équipe constitue un risque dans la mesure où elle peut facilement être fragilisée par le départ d'un ou plusieurs de ses membres via une mutation ou une promotion. L'équipe doit s'organiser pour bien faire face à ce type de mouvement.

▪ Recommandations

Le comité recommande à l'équipe de s'associer à la réflexion du laboratoire dans son positionnement vis-à-vis du calcul massivement parallèle et des codes collaboratifs qui s'organisent pour en tirer profit. Il semble que l'engagement de l'équipe dans des appels à projets ou dans la gestion de projets soit parfois trop envahissant en pénalisant l'activité de recherche. Le comité invite les membres de l'équipe à bien cibler leurs thématiques de recherche en ne s'engageant que dans les projets qui leur permettent de rester au cœur de leurs objectifs scientifiques.



5 • Déroulement de la visite

Dates de la visite :

Début : le vendredi 23 novembre 2012 à 8h30

Fin : le vendredi 23 novembre 2012 à 17h30

Lieu(x) de la visite :

Institution ENSAM

Adresse 151, Boulevard de l'Hôpital, 75013 Paris

Locaux spécifiques visités :

Les locaux du laboratoire DynFluid ainsi que des installations de la plateforme CONFLUENCE.

Déroulement ou programme de visite :

- 8h30 : Accueil
- 8h45 : Réunion à huis clos du comité de visite
- 9h00 : Présentation générale du positionnement et de l'activité scientifique du Laboratoire : bilan et perspectives.

Présentations des équipes de recherche : bilan et projet (environ 30 minutes pour chaque présentation, 15 minutes de discussion).

- 9h45 : Présentation des recherches de l'équipe Aérodynamique
- 10h30 : Pause
- 10h45 : Présentation des recherches de l'équipe Ecoulements internes et Turbomachines
- 11h30 : Présentation des recherches de l'équipe Aéroacoustique, Instabilités
- 12h15 : Repas buffet
- 13h45 : Visite du laboratoire et présentation des moyens expérimentaux et informatiques.

Rencontres avec les personnels (environ 1h30).

- 14h30 : Rencontre avec les doctorants/postdocs
- 14h50 : Rencontre avec les personnels IATOS
- 15h10 : Rencontre avec les personnels enseignants et chercheurs
- 15h30 : Rencontre avec les directeurs de la recherche ENSAM et Cnam
- 16h00 : Réunion à huis clos du comité et préparation du rapport
- 17h00 : Fin de la visite.

Points particuliers à mentionner :

Le programme comme décliné ci-dessus a été respecté avec de petits retards, imputables à des discussions tout à fait franches et constructives avec l'ensemble des membres du laboratoire. Le comité de visite a particulièrement apprécié les conditions dans lesquelles la visite s'est déroulée.



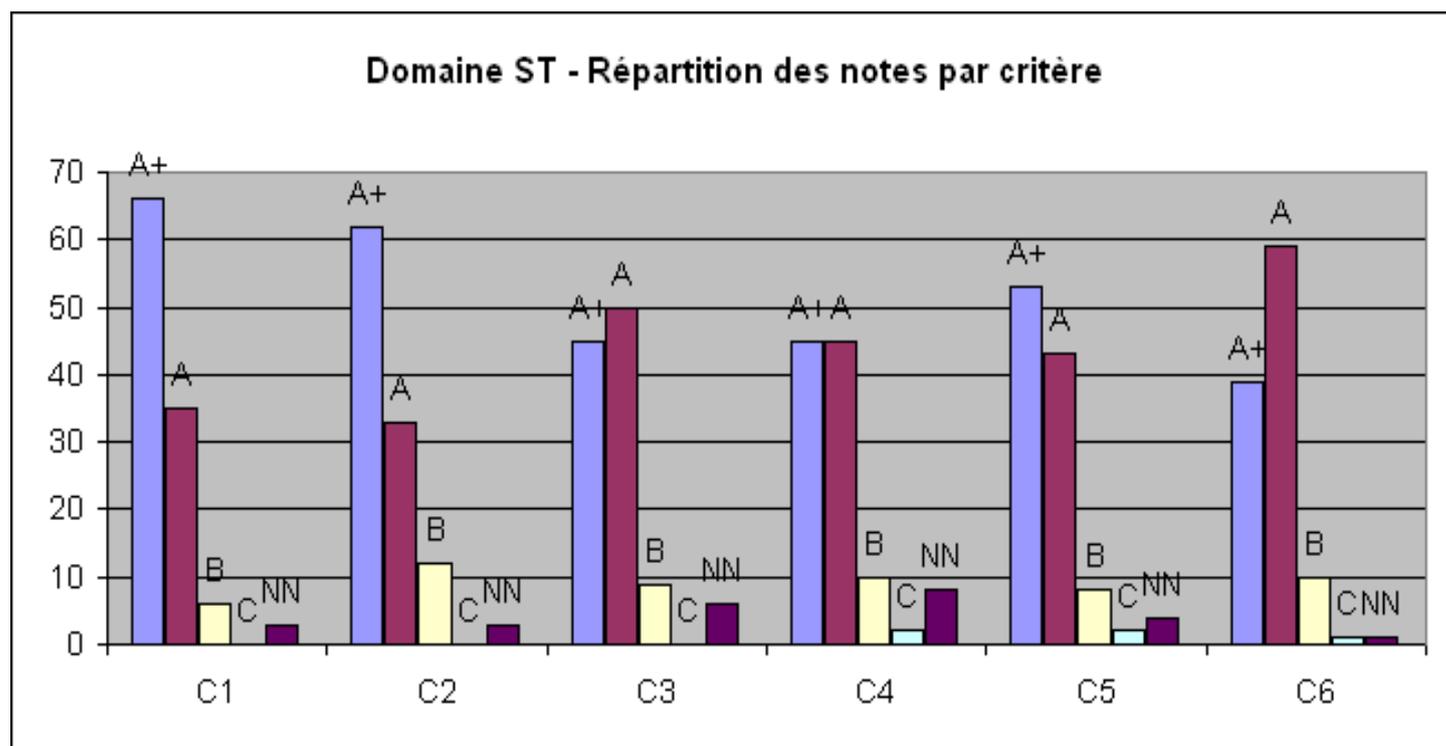
6 • Statistiques par domaine : ST au 10/06/2013

Notes

Critères	C1 Qualité scientifique et production	C2 Rayonnement et attractivité académiques	C3 Relations avec l'environnement social, économique et culturel	C4 Organisation et vie de l'entité	C5 Implication dans la formation par la recherche	C6 Stratégie et projet à cinq ans
A+	66	62	45	45	53	39
A	35	33	50	45	43	59
B	6	12	9	10	8	10
C	0	0	0	2	2	1
Non Noté	3	3	6	8	4	1

Pourcentages

Critères	C1 Qualité scientifique et production	C2 Rayonnement et attractivité académiques	C3 Relations avec l'environnement social, économique et culturel	C4 Organisation et vie de l'entité	C5 Implication dans la formation par la recherche	C6 Stratégie et projet à cinq ans
A+	60%	56%	41%	41%	48%	35%
A	32%	30%	45%	41%	39%	54%
B	5%	11%	8%	9%	7%	9%
C	0%	0%	0%	2%	2%	1%
Non Noté	3%	3%	5%	7%	4%	1%





7 • Observations générales des tutelles

Evaluation de l'AERES sur l'Unité :

LABORATOIRE DE DYNAMIQUE DES FLUIDES – DynFluid

Nom du rapport : *S2PUR140005648 - Laboratoire de Dynamique des Fluides - 0753237L

Numéro du rapport : D2014-EV-0753237L-S2PUR140005648-002709-RT

Commentaires sur le rapport d'évaluation établi pour le projet du Laboratoire DynFluid

Les membres du Laboratoire DynFluid remercient vivement le comité d'experts de l'AERES pour son travail d'analyse et ses recommandations constructives. Ils considèrent que le Comité a réalisé un document pertinent, précieux pour l'avenir du laboratoire et de ses équipes.

Les remarques du comité sur l'actuelle structuration en équipes ont fait l'objet d'une réflexion commune. Les membres du laboratoire sont bien conscients des risques, d'une part de cloisonnement en cas de poids trop prépondérant des équipes dans la gouvernance du Laboratoire et, d'autre part, d'éventuelles redondances associées à certaines proximités thématiques (notamment entre les équipes 1 et 3). Ces risques ont toutefois été bien maîtrisés jusqu'ici, comme le comité d'experts le fait remarquer dans son rapport. Il a donc été décidé de ne pas retenir, pour l'instant, la suggestion de fusionner les équipes 1 et 3, au vu d'une part des bonnes performances des deux équipes en question, et plus particulièrement de celles de l'équipe 3 (malgré sa petite taille). Cela n'empêchera pas, au cours du prochain quinquennat, de mener une réflexion sur une éventuelle restructuration (par exemple par thèmes, et non plus par équipes), en fonction de l'évolution des activités de recherche et des résultats obtenus entre temps par le Laboratoire.

Les membres du laboratoire tiennent à souligner par ailleurs leur volonté de renforcer la coopération entre les trois équipes, d'une part sur le plan de projets expérimental-numérique, et d'autre part en prenant des mesures afin de renforcer le rôle du groupe de travail transversal NUM dans la coordination du développement des diverses méthodes numériques, des codes de calcul fédérateurs DynHOLab et CFD Kit, ainsi que dans la réflexion sur le calcul intensif dans le cadre des nouvelles architectures de calculateurs (massivement parallèles, hybrides CPU/GPU). Cette dernière orientation requiert évidemment un soutien résolu des tutelles dans le domaine des moyens humains (enseignants-chercheurs et ingénieurs informaticiens) et des moyens de calcul, sans lequel il paraît difficile de pouvoir se positionner sur cette thématique très compétitive avec les moyens actuels. La mise à disposition à court terme d'un centre de calcul sur le site ENSAM de Paris (actuellement à l'étude par la Direction des Services Informatiques ENSAM conjointement avec la Direction du centre de Paris), avec les moyens humains et matériels associés, sera un élément déterminant à cette fin.

Les membres de DynFluid et les représentants des deux tutelles se réjouissent de l'appréciation positive du comité de visite vis-à-vis du rapprochement entre DynFluid et l'Institut Aérotechnique de Saint-Cyr (IAT). Ce rapprochement, tout en faisant sauve l'autonomie de l'IAT par rapport à DynFluid, se traduira par des actions de recherche communes dans le cadre de programmes de recherche financée (ANR, Projets Européens) et partenariale, des thèses communes, et des échanges d'étudiants de Master. Par ailleurs, DynFluid pourra bénéficier de l'expertise de l'IAT en Aérodynamique externe expérimentale afin de mettre en place, au cours du prochain quinquennat, des activités de recherche propres dans ce domaine, notamment sur des sujets plus amont que ceux traités par l'IAT. Pour que ces actions se

concrétisent, des recrutements ciblés autant en termes d'enseignants-chercheurs que d'ingénieurs de recherche sont à prévoir.

Concernant la gouvernance de DynFluid, une réflexion stratégique d'ordre général est en cours au sein de l'ENSAM afin d'envisager un modèle commun de gouvernance pour tous les laboratoires de recherche rattachés à l'établissement. De même, une réflexion sur les plateformes technologiques est en cours au niveau de la direction générale de l'ENSAM et direction du centre de Paris, avec l'implication des laboratoires concernés.

Concernant les problèmes de locaux et le manque de personnels de support soulignés à plusieurs reprises dans le rapport, les tutelles confirment leur volonté de prendre en compte les besoins pressants du laboratoire et s'engagent d'une part à tout mettre en œuvre afin de mettre à la disposition de DynFluid des surfaces suffisantes à accueillir l'ensemble de ses membres. D'autre part, des réflexions importantes sont en cours à l'ENSAM sur la réorganisation des ressources humaines et notamment des personnels techniques et administratifs, qui devrait permettre à DynFluid de bénéficier d'un plus grand support. Par ailleurs le Cnam est prêt à accompagner le laboratoire, notamment au niveau des actions de recherche en aérodynamique expérimentale, par la mise à disposition des souffleries, de crédits de fonctionnement et de personnels chercheurs et de supports en gestion financière et montages de contrats, par le biais du nouveau Service de la recherche.

<p>CINNELLA Paola Directrice du laboratoire Dynfluid</p> 	<p>EL MANSORI Mohamed Directeur Général Adjoint à la Recherche et à l'Innovation de l'ENSAM</p> 	<p>FERROUD Clotilde Directrice de la recherche du CNAM</p> 
--	---	--