

RAPPORT D'ÉVALUATION DE L'UNITÉ

PRISME - Laboratoire Pluridisciplinaire de
Recherche en Ingénierie des Systèmes,
Mécanique et Énergétique

SOUS TUTELLE DES ÉTABLISSEMENTS ET ORGANISMES :

Université d'Orléans

Institut national des sciences appliquées Centre
Val de Loire

CAMPAGNE D'ÉVALUATION 2022-2023
VAGUE C



Au nom du comité d'experts¹ :

Thierry Marie Guerra, Président du comité

Pour le Hcéres² :

Thierry Coulhon, Président

En vertu du décret n° 2021-1536 du 29 novembre 2021 :

1 Les rapports d'évaluation « sont signés par le président du comité ». (Article 11, alinéa 2) ;

2 Le président du Hcéres « contresigne les rapports d'évaluation établis par les comités d'experts et signés par leur président. » (Article 8, alinéa 5).

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. Thierry Marie Guerra, Université Polytechnique Hauts-de-France, Valenciennes
	Mme Françoise Baillot, Université de Rouen Normandie
	Mme Marie Chabert, Institut national polytechnique de Toulouse - INP Toulouse
	M. Ashwin Chinnayya, École nationale supérieure de mécanique et d'aérotechnique - ISAE-ENSMA, Chasseneuil-du-Poitou
Experts :	M. Michel Dhome, CNRS, Institut Pascal, Aubière
	M. Jean-Pierre Gazeau, CNRS, Futuroscope Chasseneuil (personnel d'appui à la recherche)
	M. Alexandre Kruszewski, Centrale Lille Institut
	M. Pascal Vasseur, Université de Picardie Jules Verne - UPJV, Amiens (représentant du CNU)
	M. Christos Vassilicos, CNRS, Villeneuve-d'Ascq

REPRÉSENTANT DU HCÉRES

M. Atilla Baskurt

CARACTÉRISATION DE L'UNITÉ

- Nom : Laboratoire Pluridisciplinaire de Recherche en Ingénierie des Systèmes, Mécanique et Énergétique
- Acronyme : PRISME
- Label et numéro : EA 4229
- Nombre d'équipes : 2
- Composition de l'équipe de direction : M. Azeddine Kourta

PANELS SCIENTIFIQUES DE L'UNITÉ

ST Sciences et technologies

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

ST5 Sciences pour l'ingénieur – SPI

THÉMATIQUES DE L'UNITÉ

Le laboratoire PRISME est organisé en deux départements correspondant à la désignation des sous-domaines Sciences et Technologies. Le premier, Image, Robotique, Automatique, Signal (IRAuS) relève des STIC et regroupe quatre axes thématiques : Automatique (Autom), Image et Vision (IV), Robotique (Robot) et Signal. Le second département, Fluide, Énergie, Combustion, Propulsion (FECF) relève des Sciences pour l'Ingénieur (SPI) et regroupe trois axes thématiques : Combustion, Explosions (CE), Énergie, Combustion et Moteurs (ECM) et Écoulement et Systèmes Aérodynamiques (ESA).

HISTORIQUE ET LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DE L'UNITÉ

Le laboratoire PRISME, créé en 2008, est une Unité Propre (UPRES EA 4229) en double tutelle avec l'Université d'Orléans et l'Institut National des Sciences Appliquées Centre Val de Loire (INSA-CVL). Une convention d'accueil le lie aussi avec JUNIA (HEI). Les mécaniciens présents lors de la dernière évaluation (axes Dynamiques de Matériaux et des Structures, Génie Civil et Mécanique des Matériaux Hétérogènes) ont quitté PRISME en janvier 2018 pour participer à la création d'un nouveau laboratoire : le laboratoire de Mécanique Gabriel Lamé (LaMé) regroupant les forces en mécanique des Universités d'Orléans et de Tours et de l'INSA-CVL. 28 Enseignants-Chercheurs (EC) ont quitté le laboratoire.

Le laboratoire est multi site : à Orléans, les sites Vinci et Galilée de Polytech Orléans (PO) ; à Bourges les sites de l'IUT et de l'INSA-CVL, à Chartres des sites à l'IUT et à l'antenne des sciences et à Châteauroux sur l'IUT de l'Indre et JUNIA.

ENVIRONNEMENT DE RECHERCHE DE L'UNITÉ

Le laboratoire PRISME inscrit ses recherches dans deux des quatre pôles thématiques de l'université d'Orléans (UO) : le pôle Énergie, Matériaux, Système Terre Espace (EMSTE) et le pôle Modélisation, Systèmes et Langage (MSL) regroupant les forces de l'UO sur les mathématiques, l'informatique, l'économie, l'automatique, le traitement du signal et de l'image et l'ingénierie des systèmes. Les personnels d'accompagnement à la recherche (PAR) sont rattachés administrativement et gérés par les composantes : Polytech Orléans (PO) et IUT Bourges.

PRISME est partenaire avec l'Institut de Combustion, Aérothermique, Réactivité et Environnement (ICARE, UPR CNRS 3021) et avec le Groupe de Recherches sur l'Énergétique des Milieux Ionisés (GREMI UMR CNRS 7344) du Labex CAPRYSES (Cinétique chimique et Aérothermodynamique pour des Propulsions et des Systèmes Énergétiques Propres et Sûrs) lauréat du PIA 2, renouvelé en 2018. Avec ces mêmes partenaires une fédération de recherche pour l'Innovation et la Transition énergétique (FITE FR CNRS 2039) a été créée.

Le laboratoire dispose également de l'OpenLab Energetics, créé en 2011 avec le groupe STELLANTIS-PSA, renouvelé en 2019 pour quatre années. Au cours de la période, Energetics s'est doté d'une plateforme (Expl'O Energetics) qui a été inaugurée le 6 mai 2019, elle est destinée à l'étude expérimentale des solutions de mobilité durable et des énergies de demain. PRISME a également été lauréat en 2019 de la première (pour la région Centre-Val de Loire) chaire industrielle ANR AcXeme (Allumage Combustion eXplosion Environnement et Matériaux Énergétiques).

Le laboratoire entretient des relations avec le pôle de compétitivité européen S2E2 dans le domaine des énergies et avec le Pôle d'Excellence Régional Aérocentre autour de la filière aéronautique. Il participe au nouveau dispositif public d'investissements en région Centre-Val de Loire (C-VaLo) dont l'Université d'Orléans et l'INSA-CVL comptent parmi les fondateurs.

EFFECTIFS DE L'UNITÉ : en personnes physiques au 31/12/2021

Personnels permanents en activité	
Professeurs et assimilés	24
Maîtres de conférences et assimilés	66
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	0
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	0
Personnels d'appui à la recherche	8
Sous-total personnels permanents en activité	98
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	10
Personnels d'appui à la recherche non permanents	13
Post-doctorants	7
Doctorants	95
Sous-total personnels non permanents en activité	125
Total personnels	223

RÉPARTITION DES PERMANENTS DE L'UNITÉ PAR EMPLOYEUR : en personnes physiques au 31/12/2021. Les employeurs non tutelles sont regroupés sous l'intitulé « autres ».

Employeur	EC	C	PAR
Université d'Orléans	71	0	8
Insa Centre Val de Loire	19	0	0
Autres	0	0	0
Total	90	0	8

BUDGET DE L'UNITÉ

Budget récurrent hors masse salariale alloué par les établissements de rattachement (tutelles) (total sur 6 ans)	893
Ressources propres obtenues sur appels à projets régionaux (total sur 6 ans des sommes obtenues sur AAP idex, i-site, CPER, collectivités territoriales, etc.)	3 899
Ressources propres obtenues sur appels à projets nationaux (total sur 6 ans des sommes obtenues sur AAP ONR, PIA, ANR, FRM, INCa, etc.)	3 739
Ressources propres obtenues sur appels à projets internationaux (total sur 6 ans des sommes obtenues)	2 766
Ressources issues de la valorisation, du transfert et de la collaboration industrielle (total sur 6 ans des sommes obtenues grâce à des contrats, des brevets, des activités de service, des prestations, etc.)	9 115
Total en k€	20 412

AVIS GLOBAL

Le laboratoire PRISME est une unité où l'on fait de la recherche de qualité dans le domaine STIC au département IRAuS (Image, Robotique, Automatique, Signal) et dans le domaine SPI au département FECP (Fluide, Énergie, Combustion, Propulsion).

Le comité relève l'excellent travail de l'unité sur les réponses à un certain nombre de recommandations du précédent rapport, notamment concernant la qualité des publications (aujourd'hui 80 % des revues sont dans des revues reconnues de la communauté) et le développement du transfert de technologie. L'unité a notamment mis en place quatre actions structurantes, la plateforme ExploE de l'OpenLab Energetics avec STELLANTIS-PSA, la chaire ANR AcXeme, le laboratoire commun GreenSprink avec la PME VACTEC et le laboratoire de recherche commun XERES avec le CEA-DAM. Le comité note aussi que la direction a su, malgré le départ des mécaniciens en 2018, assurer la cohérence de l'unité.

Le fonctionnement en deux départements et sept axes thématiques, choisi en 2018 suite au départ des mécaniciens de l'unité, ne semble pas avoir joué un rôle structurant permettant de renforcer des thématiques scientifiques ou de faire émerger des thèmes transversaux.

La production scientifique du département IRAuS est très hétérogène avec 41 % de non publiants. Elle est quantitativement modeste avec 0,7 revues par EC par an. En se restreignant aux membres actifs, avec 1,2 revues par EC par an, la production est excellente pour les axes Autom et Robot et très bonne pour les axes IV et Signal. Concernant le département FECP la production scientifique est excellente en qualité et en quantité, environ une revue par EC par an et plus de 70 % des revues dans des journaux ayant un très bon impact scientifique.

L'unité n'a pas mis en place de politique spécifique sur les principes de l'intégrité scientifique, de l'éthique et de la science ouverte.

Le rayonnement scientifique de l'unité est très bon et au niveau national. Pour les axes ESA et ECM, il est excellent et de niveau international. La visibilité d'un membre permanent est de niveau mondial en Combustion. Pour les autres axes, la reconnaissance au niveau international est le fait de quelques membres seulement : quatre membres pour l'axe Autom, un pour l'axe Robot et un pour l'axe Signal. Le comité note globalement peu de mobilités sortantes et entrantes, aussi bien nationales qu'internationales.

Les succès aux appels à projets sont globalement excellents. Ils sont remarquables pour les axes Autom, ECM et ESA. Les résultats des appels auprès de ses tutelles et des collectivités régionales sont également excellents et ont garanti durant la période 20 % du budget du laboratoire hors salaires.

Les relations avec le monde socio-économique sont très bonnes, elles sont en retrait pour l'axe Autom, excellentes pour l'axe IV et remarquables pour les axes CE et ECM.

Plusieurs équipements de l'unité sont remarquables, notamment dans les trois axes du département FECP. Le fait que certaines plateformes soient regroupées au sein du même laboratoire leur donne un potentiel unique en France et dans le monde académique. Le comité note l'activité très forte de l'axe Robot en développement de prototypes.

Concernant les actions de médiation scientifique, elles ne sont pas à la hauteur du potentiel de l'unité. Le département FECP se distingue avec des actions parfois remarquables souvent liées à ses membres. La direction n'a pas mis en place une stratégie et des incitations pour un partage ciblé de la connaissance avec le grand public.

ÉVALUATION DÉTAILLÉE DE L'UNITÉ

A - PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Le comité précédent avait notamment demandé un recentrage thématique sur les points forts de l'unité et la mise en œuvre d'une politique scientifique claire et ambitieuse. Le but étant que le laboratoire n'apparaisse plus comme une juxtaposition d'équipes. Ce recentrage devait également s'accompagner d'une dynamisation de certains axes.

Pour aller dans ce sens, le laboratoire PRISME s'est doté d'un comité d'experts extérieurs, composé de cinq membres, chargé de réaliser une évaluation à mi-parcours. Cette évaluation a eu lieu en 2020 et devait permettre à la fois de mesurer les évolutions mises en place pour répondre au précédent comité et émettre des recommandations pour accompagner le laboratoire. Le constat est que de réels efforts ont été réalisés (financements de stages de masters pour des projets transversaux, mutualisation de moyens, organisation de tables rondes de prospectives) pour mieux structurer les activités, sans aboutir à une politique réellement ambitieuse permettant de rendre le laboratoire plus lisible et plus visible. Ce sont plutôt les axes qui ont mené leur propre réflexion scientifique et parfois leur propre mutation. Le comité relève une prise de conscience qui semble réelle, avec une amélioration des échanges entre axes, impulsée par la direction, incluant des moments conviviaux, qui a abouti à quelques collaborations scientifiques inter axes pendant la période.

L'hétérogénéité importante de la production et la mise en place d'une politique d'incitation à la publication faisaient également partie des préoccupations du précédent comité.

Concernant la qualité des publications, le laboratoire a répondu de façon très favorable avec un nombre de publications en revue internationale de très bonne à excellente visibilité dépassant les 80 % du total de la production. Il a poursuivi sa politique d'accompagnement des personnes en reprise de recherche, encouragée par le précédent comité, néanmoins, le succès reste mitigé, le nombre de non publiants voire de non actifs est resté très élevé avec notamment 26 membres (41 %) pour le département IRAuS.

Le laboratoire PRISME a su répondre d'excellente façon aux demandes de généralisation et de développement du transfert de technologie. Il a notamment mis en place quatre actions structurantes (plateforme ExploE de l'OpenLab Energetics avec STELLANTIS-PSA, chaire ANR AcXeme, laboratoire commun GreenSprink avec la PME VACTEC et laboratoire de recherche commun XERES avec le CEA-DAM) et s'est doté d'un fond commun alimenté par les reliquats de contrats de partenariats industriels.

B - DOMAINES D'ÉVALUATION

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

Appréciation sur les ressources de l'unité

Les ressources financières de l'unité sont appréciables, d'un ordre de grandeur standard pour une unité de cette taille (environ 3,2 M€ / an). L'unité perçoit les *overheads* des projets européens auxquels elle participe mais pas les préciputs des projets ANR qu'elle porte. Les tutelles reconnaissent que la dotation récurrente est faible pour une unité de cette importance.

L'unité souffre clairement d'un manque de personnel administratif avec une seule secrétaire pour l'ensemble des permanents rattachés à l'université d'Orléans. Le comité relève que cette situation est critique pour le laboratoire. Il relève également un manque de personnel technique permanent (15 CDD, 2 CDI pour 6 Biatss permanents) alors que l'unité dispose, principalement dans les trois axes CE, ECM et ESA d'installations expérimentales remarquables, parfois uniques dans le monde académique. Ce manque de personnel technique est préoccupant, notamment pour le suivi ou l'évolution des plateformes et des prototypes du laboratoire. Les tutelles sont conscientes de cette problématique et l'UO a mis à disposition du laboratoire un ingénieur BAP E à 50 %.

Le laboratoire n'a pas eu l'accord de la tutelle principale pour faire des prélèvements sur contrats afin de mettre en place une vraie stratégie lui permettant de dégager des ressources propres supplémentaires pour mettre en œuvre une politique aussi bien scientifique que d'appui aux plateformes.

L'éclatement du laboratoire et de plusieurs de ses axes, sur quatre sites très distants (Orléans, Bourges, Chartres, Châteauroux) est un défi pour la cohésion du laboratoire.

Appréciation sur les objectifs scientifiques de l'unité

Malgré la mise en place d'un comité consultatif (cinq experts extérieurs dont le but est d'émettre des recommandations sur la stratégie scientifique), l'unité manque de stratégie globale et les objectifs scientifiques relèvent principalement de la responsabilité de chaque axe. Les rencontres avec les personnels confirment cette impression ; aux niveaux de la direction du laboratoire et de la direction des départements, il n'y a pas ou peu d'incitation au montage de projets, ni de directives claires sur les stratégies de partenariats aussi bien académiques que socio-économiques.

Enfin, concernant le montage de projets, les personnels ont exprimé de véritables difficultés dues à la surcharge des services centraux, notamment les services partenariats et valorisation de la tutelle principale.

Appréciation sur le fonctionnement de l'unité

Le fonctionnement en deux départements et sept axes thématiques, choisi en 2018 suite au départ des mécaniciens de l'unité, ne semble pas avoir joué pleinement son rôle structurant permettant de renforcer des thématiques scientifiques ou de faire émerger des thèmes transversaux.

Le comité note très favorablement la volonté du laboratoire d'améliorer la communication interne, de mettre en place une animation scientifique au travers de séminaires, même si elle est restée faible, et d'animer la vie du laboratoire avec un séminaire convivial annuel.

Le personnel d'appui à la recherche est dynamique et il accomplit un excellent travail, même si ses membres ont exprimé un manque de management (accompagnement de carrière, gestion de la charge de travail, définition des missions) de la direction les concernant.

Le laboratoire n'a pas encore mis en place de commissions relatives à la prévention des risques psychosociaux et à la parité.

1/ L'unité possède des ressources adaptées à son profil d'activités et à son environnement de recherche.

Points forts et possibilités liées au contexte

Le comité trouve l'organisation du laboratoire PRISME en départements et en axes thématiques pertinente du point de vue thématique scientifique. En faisant abstraction du départ des mécaniciens vers la nouvelle structure LaMé, l'évolution des effectifs des enseignants-chercheurs (EC) est positive pendant la période d'évaluation, puisque douze EC ont intégré PRISME alors que sept EC ont quitté l'unité. Par ailleurs, sans tenir compte des mécaniciens, neuf HDR (dont deux de membres extérieurs) ont été soutenues. En conséquence, le potentiel du laboratoire PRISME a progressé de façon significative pendant la période.

Les crédits annuels à disposition du laboratoire sont appréciables et d'un ordre de grandeur standard pour sa taille ; hors masse salariale titulaire et CDI, ils sont de 3,2 M€ en moyenne pendant la période. Hors dotation, les ressources propres montrent une très bonne diversité de moyens de financement et sont réparties de la manière suivante : Europe (10 %), ANR (11 %), région (20 %), labex (7 %) et contrats partenariaux (47 %), ce dernier point montre une très bonne dynamique du laboratoire. La part récurrente des tutelles (environ 5 %) se répartit de la manière suivante : 60 % à la direction, 16 % au département FECP (commun 2,5 %, CE 5 %, ECM 6,5 %, ESA 2 %) et 24 % IRAuS (commun 2,3 %, Autom 7,2 %, IV 5,8 %, Robot 5,3 %, SIGNAL 2,4 %).

Environ 20 k€ sont attribués chaque année pour recruter six à sept masters pour aider à la politique de la direction (reprise d'activités pour des EC, développement de nouveaux projets).

L'unité a développé et dispose de nombreuses plateformes de grande qualité qui permettent de valider expérimentalement des résultats théoriques, et de valoriser la recherche menée dans l'unité.

Points faibles et risques liés au contexte

Le nombre de personnels administratifs et d'appui à la recherche (non CDD) est relativement réduit par rapport à la taille de l'unité (8 Biatss et 2 CDI, soit environ 10 % de l'effectif de permanents de l'unité) ; il n'y a ni assistant de direction, ni gestionnaire. Ce constat croisé avec une répartition géographique sur quatre villes très éloignées (Orléans, Bourges, Chartres et Châteauroux), et des activités de recherche expérimentales basées

sur des plateformes est un point de vigilance important, notamment parce qu'il freine le développement de l'unité. C'est un point faible de l'unité.

La part récurrente des tutelles est jugée faible par le comité, les tutelles en sont conscientes ; elle représente à peine 5 % du montant total ; pour l'UO = 1,8 k€ / EC / an, pour l'INSA CVL 1,1 k€ / EC / an.

Le nombre d'EC rattachés au laboratoire dans le département IRAuS et considérés comme non publiants, voire non actifs (sic) est beaucoup trop important (41 % de l'effectif EC). Il nuit clairement à la visibilité et à la lisibilité du département et du laboratoire, notamment par rapport aux EC actifs en recherche.

2/ L'unité s'est assigné des objectifs scientifiques, y compris dans la dimension prospective de sa politique.

Points forts et possibilités liées au contexte

Les objectifs scientifiques de l'unité PRISME sont parfaitement en phase avec ceux de sa tutelle principale l'université d'Orléans. Elle a su tirer profit avantageusement de son environnement notamment grâce à sa participation active avec deux autres laboratoires (ICARE UPR CNRS 3021 et GREMI UMR CNRS 7344) à la fédération de recherche CNRS FITE et au labex CAPRYSES. Au travers du labex, des moyens importants ont été obtenus pendant la période, douze thèses (financées à 100 % ou cofinancées à 50 %), quatre post-docs et quatre positions de chercheur invité. Concernant la fédération de recherche CNRS FITE créée en 2020, son but est de fédérer les activités pour accroître la visibilité des laboratoires et coordonner les réponses à des appels d'offres régionaux, nationaux et européens.

Points faibles et risques liés au contexte

La structuration actuelle avec un fonctionnement en deux départements et sept axes thématiques, n'est pas aboutie. Si elle permet une visibilité locale thématique, son fonctionnement en termes d'animation scientifique n'est pas clairement établi, l'initiative des objectifs scientifiques, les soutiens au montage des projets revenant aux axes. Ce manque de positionnement clair s'ajoute à l'éclatement géographique pour expliquer le peu d'interactions entre les chercheurs, doctorants et personnels Biats des différents axes. Ces différents points sont également ressortis lors des entretiens du comité avec les personnels.

3/ Le fonctionnement de l'unité est conforme aux réglementations en matière de gestion des ressources humaines, de sécurité, d'environnement et de protection du patrimoine scientifique.

Points forts et possibilités liées au contexte

La direction est attentive à ce que les personnels respectent les consignes d'hygiène et sécurité avec trois assistants de prévention, deux sur le site de Bourges, un sur le site d'Orléans, qui interagissent avec les membres (sensibilisation et formation) et la direction (signalement, traçabilité, mise en œuvre).

Quatre promotions de personnels Biats ont été obtenues (deux en 2017 et deux en 2021). Le laboratoire semble donc attentif à l'évolution de carrière de ses personnels.

Points faibles et risques liés au contexte

L'unité ne s'est pas du tout emparée des volets parité, discrimination, Qualité de Vie au Travail (QVT), protection du patrimoine scientifique, risques environnementaux. Elle n'a pas encore mis en place de comité et/ou de commission *ad hoc* sur ces aspects et n'a pas non plus proposé d'actions internes spécifiques sur ces enjeux.

DOMAINE 2 : ATTRACTIVITÉ

Appréciation sur l'attractivité

Le rayonnement scientifique de l'unité est très bon au niveau national. Pour les axes ESA et ECM il est excellent et de niveau international, une personne de la partie combustion est de niveau mondial. Pour les autres axes, la reconnaissance au niveau international est le fait de quelques membres seulement ; le comité distingue quatre membres pour l'axe Autom, un pour l'axe Robot et un pour l'axe Signal.

Le comité note globalement peu de mobilités sortantes et entrantes, aussi bien nationales qu'internationales. L'attractivité en termes de succès aux appels à projets est globalement excellente, elle est remarquable pour les axes Autom, ECM et ESA. Les résultats des appels auprès de ses tutelles et des collectivités régionales sont également excellents et ont garanti pendant la période 20 % du budget du laboratoire hors salaires.

Plusieurs équipements de l'unité sont remarquables, notamment dans les trois axes du département FECP. Le fait que certaines plateformes soient regroupées au sein du même laboratoire leur donne un potentiel unique en France et dans le monde académique. Le comité note l'activité très forte de l'axe Robot en développement de prototypes.

1/ L'unité est attractive par son rayonnement scientifique et contribue à la construction de l'espace européen de la recherche.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'attractivité et la notoriété de l'unité au niveau national sont globalement excellentes. L'unité est notamment active au sein des GDR : la direction du Chapitre Automatique de la SAGIP, la co-animation de groupes de travail GDR MACS puis SAGIP (CPNL – Commande Prédictive Non Linéaire et VS-CPS – Vérification et synthèse de systèmes cyber-physiques) ; la direction du GDR Contrôle des Décollements et la participation au comité de pilotage du GDR Feux CNRS. L'implication est également effective en termes d'expertise, notamment un conseiller scientifique Hcéres et des responsabilités diverses, entre autres membre de commissions au Ministère de l'Europe et des Affaires Étrangères (MEAE) ou de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche (MESR) et à l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME).

Au niveau international, l'attractivité de l'unité est bonne bien que très hétérogène et le fait de quelques permanents. Le comité cite notamment un IUF Senior (2021-2025) dans le domaine de l'identification des systèmes, un *IEEE Fellow member* et une *Fellow of the Combustion Institute*. Le comité relève également des positions de membres de comité technique de société savante ; entre autres IFAC 2.2, 4.2, 7.1 ; IEEE CSS, RAS, Chair/Vice Chair TCP Combustion IEA et la participation à l'organisation de plusieurs conférences internationales en tant que Chair (*IEEE International Conference on Robotics, Manipulation, and Automation at Small Scales*, Montréal, Québec, neuvième *IFAC Advances in Automotive Control*). La présence d'éditeurs associés de deux revues d'excellente qualité (*IEEE Robotics & Automation Letters*, *IEEE Transactions on Signal Processing*) est aussi à relever.

Enfin, en termes de collaborations internationales l'axe Autom collabore de façon importante avec le Tokyo Institute of Technology autour des réseaux énergétiques intelligents et avec l'Université Yansha, Hebei Chine sur les systèmes différentiels fractionnaires dans le cadre d'un financement *Stadium Research Professorship*.

Points faibles et risques liés au contexte

Le rayonnement de l'unité, notamment à l'international, repose sur trop peu de personnes. Compte tenu de la taille de l'unité, le comité note assez peu de mobilités entrantes et sortantes permettant des échanges et une animation scientifique tournée vers l'international.

La participation à des comités éditoriaux n'est pas soigneusement réfléchie, le comité note des participations à des comités de revues controversées.

Le rayonnement, notamment à l'international, repose sur trop peu de personnes du laboratoire.

2/ L'unité est attractive par la qualité de sa politique d'accueil des personnels.

Points forts et possibilités liées au contexte

Le nombre de thèses soutenues, 80 au cours de l'exercice, est satisfaisant, il représente pour 36 HDR un ratio de 2,2 pendant la période. Les sources de financement sont variées et montrent une bonne attractivité du laboratoire, contrats doctoraux, partenariats industriels, ANR, Europe, cotutelles.

L'encadrement des doctorants est globalement de très bon niveau à l'échelle de l'unité. La durée moyenne des thèses est bonne, de l'ordre de 41,5 mois sur la durée de l'exercice et compte tenu de la période Covid. Deux abandons et deux licenciements sont à noter, soit un taux relativement faible de moins de 5 %. Les doctorants rencontrés apprécient beaucoup leurs conditions de travail et les relations qu'ils entretiennent avec leurs encadrants et les autres étudiants, même si dû à l'éclatement sur quatre sites, ces relations se nouent essentiellement au sein de leur propre axe.

Au cours de l'exercice, en ne prenant pas en compte les mécaniciens partis au LAMé, il y a eu sept départs pour douze recrutements. Sur les chiffres donnés pour la période, un PR provient d'un autre laboratoire, trois maîtres de conférences ont été promus PR et huit emplois de maîtres de conférences ont été mis au concours dont six ont fait l'objet d'un recrutement externe. Le comité note aussi très favorablement que sept membres de PRISME et deux membres extérieurs ont soutenu leur HDR au cours de l'exercice.

Les nouveaux MCF disposent d'une réduction de charge les deux premières années, 64 h la première année et s'ils le demandent (sic) 32 h la deuxième année. Un budget de 5 k€/an leur est également alloué durant les deux premières années.

Points faibles et risques liés au contexte

Hormis la signature du règlement intérieur, la distribution d'un livret sur l'hygiène/sécurité et occasionnellement une réunion au niveau département, il n'y a pas réellement de procédure formalisée d'accueil organisée par la direction du laboratoire pour les nouveaux arrivants (personnels, étudiants), notamment sur la prévention des risques, les règles de bonne conduite, l'intégrité scientifique, la science ouverte.

3/ L'unité est attractive par la reconnaissance que lui confèrent ses succès à des appels à projets compétitifs.

Points forts et possibilités liées au contexte

Le comité note le succès remarquable du laboratoire par rapport aux projets H2020. Le département IRAuS est coordinateur de quatre projets autour du numérique et des applications santé et agriculture et le département FECP coordonne un projet H2020 autour de l'optimisation d'actionneurs en contrôle d'écoulement et est impliqué dans deux autres projets H2020.

La période a également été excellente pour les succès aux appels nationaux. Onze ANR dont trois pilotées par le laboratoire ; une chaire ANR industrielle AcXeme construite avec le laboratoire ICARE et trois partenaires industriels (MBDA, Nexter Munitions et ASB Aérospatiale Batterie), et enfin le portage du LabCom ANR Greensprink sur l'extinction des feux avec la société Vactec.

Ces différents succès permettent au laboratoire PRISME d'avoir une capacité d'autofinancement importante. Elle est utilisée pour ses investissements (matériels de mesure, équipements scientifiques) et également de façon importante pour des recrutements : 38 CDD (techniciens ou ingénieurs) pour 10,2 ETP. Si ces recrutements sont évidemment en lien avec les projets et les différentes installations, ils correspondent également à deux postes sur des activités administratives capitales pour son fonctionnement, un informaticien et un gestionnaire.

Points faibles et risques liés au contexte

Faire reposer des équipements importants et une partie de l'administratif sur des recrutements en CDD est un point faible important du laboratoire. Il le rend fragile et surtout ne permet pas de capitaliser la connaissance acquise pour pérenniser les travaux.

Le laboratoire n'a pas eu l'accord de la tutelle principale pour faire des prélèvements sur contrats afin de mettre en place une vraie stratégie (prélèvement sur contrats directs) lui permettant de dégager des ressources propres supplémentaires pour mettre en œuvre une politique aussi bien scientifique que d'appui aux plateformes.

Un point de vigilance important concerne la reconnaissance et l'accompagnement des porteurs de projets lourds. Pour les EC portant un H2020, aujourd'hui seule une décharge annuelle de 32 eqTD leur est attribuée, cela n'est évidemment pas en relation avec le travail administratif à fournir pour de tels projets.

Enfin, concernant le montage de projets, il semble qu'il y ait de véritables difficultés dues à la surcharge des services centraux de la tutelle principale, difficultés confirmées lors des entretiens réalisés avec les personnels.

4/ L'unité est attractive par la qualité de ses équipements et de ses compétences technologiques.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité possède des plateformes expérimentales de très haut niveau. Au sein du département FECP, l'axe CE s'appuie sur des moyens expérimentaux dont le regroupement au sein d'une même unité est unique en France : bâtiment agréé pour la pyrotechnie, plateforme expérimentale Feu « VESTA » dotée d'un brûleur « NexGen », bancs de caractérisation, bancs de détonation et déflagration, banc de pyrolyse. La plateforme *Expl'O Energetics* en partenariat avec Stellantis, regroupe des moyens d'essais de haute performance consacrés à l'étude expérimentale des solutions de mobilité durable et des énergies futures. Cette plateforme renforce la synergie entre les mondes industriel et académique. Ces plateformes expérimentales sont le support de nombreux projets avec des partenaires académiques et industriels et contribuent fortement au rayonnement scientifique du laboratoire.

Le département IRAuS s'illustre également par des plateformes de robotique et des prototypes innovants particulièrement au niveau de l'axe Robot : OctoRob (*Octo-Coils Electromagnetic Robot*), PetBot (*Electromagnetic Pet Robot*), EchoMag (Plateforme Echographique pour Microrobots Magnétiques), Micro-IRM (Plateforme micro/nano IRM), RobotAFM (*Microrobotic Platform using Dual AFMs*), Plateforme de Téléchographie robotisée, cPETRUS : *Clinical Hybrid Positron Emission Tomography - Ultrafast Ultrasound*, Danieal2 : anesthésie locorégionale robotisée, CochleRob : Guidage Robotisé d'agents thérapeutiques dans la Cochlée, HuMag : *Human Scale Magnetic Microrobotic platform*, ArteDrone : plate-forme microrobotique pour la neuroradiologie interventionnelle, DesherbRob : plateforme robotisée de détection et destruction d'adventices.

Points faibles et risques liés au contexte

Le fonctionnement des plateformes d'envergure de l'unité et des nombreux dispositifs expérimentaux s'appuie sur un effectif de douze personnes affectées au soutien technique avec majoritairement des personnels en CDD et seulement cinq personnels permanents. Ces personnels sont exclusivement affectés aux activités expérimentales « lourdes » et sensibles au niveau H&S du département FECP pour répondre aux enjeux des nombreux projets en partenariat académique et industriel associés. L'effectif réduit de personnels affecté à ces expérimentations lourdes et le nombre élevé de personnels contractuels, constituent un risque dans la continuité de l'accompagnement des activités de recherche et des projets associés.

Les plateformes du département IRAuS ne bénéficient pas de personnels d'appui. Dans ce contexte, la capitalisation des compétences et savoir-faire associés constitue un risque pour accompagner les activités de recherche associées sur la durée.

DOMAINE 3 : PRODUCTION SCIENTIFIQUE

Appréciation sur la production scientifique de l'unité

La disparité entre les deux départements étant importante, notamment concernant les non publiants, l'appréciation est réalisée par département.

La production scientifique du département IRAuS est très hétérogène entre les permanents avec 41 % de non publiants. Elle est quantitativement modeste avec 0,7 revues par EC par an.

En se restreignant aux membres actifs, avec 1,2 revues par EC par an, la production est excellente pour les axes Autom et Robot et très bonne pour les axes IV et Signal.

La production scientifique du département FECP est excellente en qualité et en quantité, environ une revue par EC par an et plus de 70 % des revues sont parmi les plus reconnues de la communauté.

L'unité a mis en place une incitation forte concernant la science ouverte, notamment le dépôt des publications sur HAL. Il n'a pas mis en place de politique spécifique sur les principes de l'intégrité scientifique et de l'éthique.

1/ La production scientifique de l'unité satisfait à des critères de qualité.

Points forts et possibilités liées au contexte

Pour ne pas pénaliser l'appréciation de l'unité, le comité restreint son analyse aux membres actifs du département IRAuS. Avec cette restriction, la production scientifique de l'unité est globalement excellente avec pendant l'exercice 431 revues références dont environ 85 % des articles publiés dans des revues internationales considérés de premier plan par la communauté dont 60 % dans les revues les plus renommées. Dans ce cadre, le taux de publication s'établit autour d'une revue / EC / an.

Parmi les revues les plus remarquables, le comité note, entre autres pour le département IRAuS : huit *Automatica*, sept *IEEE TAC*, *IEEE Transactions on Image Processing*, *IEEE Transactions on Medical Imaging*, *Pattern Recognition*, quatre *IEEE Transactions on Signal Processing*, *IEEE Transactions on Wireless Communications* ; pour le département FECF entre autres : *Combustion and Flame*, *Shock Waves*, *Fuel*, *Proceedings of the Combustion Institute*, *Combustion Science and Technology*, *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, *Control Engineering Practice*, *Journal of Fluid Mechanics*, *Physics of Fluids*, *Physical Review Fluids*.

Points faibles et risques liés au contexte

La production scientifique dans les revues internationales de l'axe Signal dénote une mauvaise stratégie de publication, avec seulement 39 % de publications dans des revues de premier plan, même si ce taux monte à 69 % en rajoutant les bonnes revues du domaine.

2/ La production scientifique est proportionnée au potentiel de recherche de l'unité et répartie entre ses personnels.

Points forts et possibilités liées au contexte

Si l'on considère toujours se restreindre aux membres actifs du département IRAuS, la production scientifique est répartie de façon quasi homogène entre les axes et les doctorants participent de façon adéquate à la production scientifique.

Points faibles et risques liés au contexte

Même si le comité a jugé plus équitable de se restreindre aux membres actifs du département IRAuS, l'affichage de 41 % de membres non publiant ou non actifs (sic) nuit sérieusement à la lisibilité et à la visibilité du département IRAuS et du laboratoire. Les charges administratives, aussi lourdes soient-elles, ne peuvent pas expliquer à elles seules un taux aussi important. C'est un point faible dont l'unité doit avoir conscience.

3/ La production scientifique de l'unité respecte les principes de l'intégrité scientifique, de l'éthique et de la science ouverte.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité a mis en place depuis dix ans une incitation forte pour déposer les publications sur HAL. Des rappels sont effectués à chaque assemblée générale sur la charte des signatures et le dépôt des versions finalisées des articles respectant le copyright. De plus, depuis quelques années, les porteurs de projets prévoient sur les financements une partie réservée pour des publications en open access.

Points faibles et risques liés au contexte

Concernant l'intégrité scientifique et l'éthique, le laboratoire ne s'est pas encore approprié ces enjeux et se repose principalement sur l'existant : formations dispensées par les ED pour les doctorants et par les tutelles pour les EC, sans que l'on sache leur importance et leur impact.

DOMAINE 4 : INSCRIPTION DES ACTIVITÉS DE RECHERCHE DANS LA SOCIÉTÉ

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

La plupart des axes du laboratoire effectuent des recherches à très fort impact sociétal, liées en particulier au transport, à la production d'énergie, à la transmission et à la gestion des données et à l'ingénierie médicale. Globalement pour l'unité les relations avec le monde socio-économique sont très bonnes, elles sont en retrait pour l'axe Autom, excellentes pour l'axe IV et remarquables pour les axes CE et ECM. L'activité en brevets publiés est très bonne, cinq pour le département IRAuS dont deux étendus à l'international et sept pour le département FECP dont cinq extensions à l'international. Concernant les actions de médiation scientifique, elles ne sont pas à la hauteur du potentiel de l'unité. Le département FECP se distingue avec des actions parfois remarquables souvent liées à ses membres (participation à Expertes France, au PIA EDIFICE, visites des installations ouvertes au grand public). La direction n'a pas mis en place une stratégie et des incitations pour un partage ciblé de la connaissance avec le grand public.

1/ L'unité se distingue par la qualité de ses interactions non-académiques.

Points forts et possibilités liées au contexte

Les thématiques applicatives du laboratoire le conduisent naturellement à des recherches qui sont à très fort impact sociétal. Elles sont liées en particulier au transport, à la production d'énergie, à la transmission et à la gestion des données et à l'ingénierie médicale. La part des contrats partenariaux, représentant 47 % des sources de financement pendant la période, montre bien cette implication forte du laboratoire dans le monde socio-économique.

Concernant le département IRAuS les axes Robot et Signal ont une très bonne interaction avec le monde socio-économique avec respectivement sept contrats (pour 1,34 M€) et cinq doctorats sur contrats industriels. L'axe IV se distingue avec des projets contractuels à hauteur de 750 k€ et un projet de transfert supporté par la SATT. Au sein du département FECP, les relations avec le monde socio-économique des axes CE et ECM sont exceptionnelles. Concernant l'axe CE, outre le nombre élevé de contrats industriels, le comité relève la chaire AcXeme sur les problématiques des matériaux énergétiques (construite avec Icare-CNRS et trois industriels MBDA, Nexter Munitions et ASB Aérospatiale Batterie) et le LabCom ANR Greensprink sur l'extinction des feux (avec la société Vactec et l'assureur FM Global). Concernant l'axe ECM qui travaille de façon pérenne avec le monde industriel, le comité relève notamment la reconduction de l'OpenLab Energetics avec Stellantis incluant le développement de la plateforme Expl'O Energetics en 2019 et l'accueil de cinq ingénieurs de recherche recrutés en 2021 par quatre industriels (Volvo powertrain, Borgwarner, Veryone, Pipomoteurs) dans le cadre du plan de relance de préservation de l'emploi R&D.

Points faibles et risques liés au contexte

Au sein des départements et des axes, le comité note une forte disparité, les projets reposent sur peu de membres.

Les interactions reposent souvent sur les moyens d'essais ou les prototypes développés au sein du laboratoire. Le comité réitère ici les risques liés au contexte précédemment cités, à savoir, le manque de personnels permanents d'appui aux plateformes et les difficultés administratives constatées pour la mise en place des projets.

L'axe Autom est en retrait alors qu'il a toutes les compétences pour mettre en place des interactions avec le monde socio-économique.

2/ L'unité développe des produits à destination du monde socio-économique.

Points forts et possibilités liées au contexte

Dans le département IRAuS on peut notamment relever pour l'axe Robot la création et la direction du Campus des Métiers et Qualifications : Mécatronique, Matériaux Intelligents, Capteurs et Objets connectés (MMICO) de 2014 à 2018, autour de la transformation robotique de l'industrie, et de nombreuses ressources technologiques sous forme de douze prototypes, principalement dans le domaine de la santé, dont deux partagés avec l'axe IV. Concernant les brevets, l'axe IV a publié trois brevets dont deux étendus à l'international pendant la période, l'axe Robot a publié un brevet sans extension et l'axe Signal un brevet avec la société CILAS d'ArianeGroup.

Dans le département FECP on peut notamment relever pour l'axe CE, au travers de la chaire AcXeme, une participation à l'élaboration de normes pour les matériaux énergétiques. Pour l'axe ECM la publication de sept brevets avec l'industriel comme promoteur (en collaboration soit avec Renault soit avec Stellantis) dont cinq étendus à l'international et la participation au plan de relance de préservation de l'emploi R&D par l'accueil de cinq ingénieurs venant de l'industrie.

Points faibles et risques liés au contexte

Alors que le potentiel existe clairement, il n'y a pas de politique active concernant la propriété intellectuelle et de façon plus générale concernant la valorisation (start-up, utilisation des produits de ressources valorisables dans le domaine économique), ni d'incitations à aller dans ce sens.

3/ L'unité partage ses connaissances avec le grand public et intervient dans des débats de société.

Points forts et possibilités liées au contexte

Quelques actions remarquables sont à souligner, notamment dans le département FECP : deux membres (un dans l'axe CE et l'autre dans l'axe ECM du département FECP) participant à Expertes France, la participation au PIA EDIFICE (Réinventer la formation à l'université) incluant des lycéens et l'utilisation des installations lors des visites (portes ouvertes, fête de la science, sollicitations du secondaire). Le comité relève également la participation au débat public dans différents médias, entre autres, concernant les enjeux et les atouts des combustibles décarbonés (TED'X Orléans, rédaction d'une feuille de route) et les effets des ondes de choc (RMC découverte).

Le comité cite également les activités remarquables de deux membres de l'axe Robot présents dans des émissions de radio, des débats « science et société » et dans des articles de journaux, notamment autour de la robotique médicale et une participation aux Journées Nationales d'Enseignement de la Robotique.

Points faibles et risques liés au contexte

Le laboratoire ne s'est pas encore approprié le partage de connaissances avec le grand public, il dispose pourtant de nombreux atouts (thématiques à fort impact sociétal, plateformes, prototypes, bonnes volontés) qui lui permettraient d'être un acteur important dans ce domaine.

C - RECOMMANDATIONS À L'UNITÉ

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

Le comité a apprécié la mise en œuvre du premier Contrat Interne d'Objectifs et de Moyens (CIOM) en 2022, il recommande à la future direction de solliciter le plus souvent possible des rencontres stratégiques avec ses tutelles, lui permettant de discuter, notamment d'un point de vue pluriannuel, des stratégies de recrutement (EC, Biatss, CDD ou CDI) de moyens techniques (mutualisations possibles avec d'autres laboratoires par exemple) et d'anticiper les départs à la retraite et les promotions (EC et Biatss). Ces rencontres permettraient aussi à l'unité de s'inscrire dans des politiques globales du type DDRS, RIS, parité etc. auxquelles elle n'a pas réellement répondu à ce jour.

Le comité recommande également à la future direction d'utiliser au mieux les outils déjà existants (conseil de laboratoire, conseil scientifique, cellule communication, séminaire du laboratoire etc.) pour assurer une meilleure animation et garantir une communication transparente à tous les membres de l'unité.

Le comité recommande à la direction de l'unité, en plus de la dotation sur les reliquats déjà opérée, de mettre en place un prélèvement sur les contrats directs. Cela permettrait de dégager des ressources propres supplémentaires pour mettre en œuvre une politique aussi bien scientifique que d'appui aux plateformes.

Le comité recommande de réfléchir clairement à la future structure en précisant notamment le rôle des départements. S'ils sont reconduits, ils doivent passer d'une visibilité très « locale » à des instances qui permettent de proposer, en appui de la direction, une animation scientifique et une véritable stratégie scientifique.

Le comité pense qu'une réflexion devrait être menée, au niveau de la direction et des départements, sur la possibilité de renforcer les actions pluridisciplinaires pour augmenter le nombre de projets co-portés, de thèse co-dirigées et permettre de dégager des pistes de recherche au croisement des disciplines.

Le comité a trouvé les documents produits difficiles à exploiter, pas toujours cohérents entre eux, notamment au niveau des chiffres produits. Il recommande à l'unité de mettre en place un système d'information adapté permettant notamment de générer des tableaux de bord sur les RH et sur les produits de la recherche.

Recommandations concernant le domaine 2 : Attractivité

Hormis pour les projets européens, l'unité a trop tendance à privilégier des recherches qui ne l'amènent qu'à de rares exceptions à collaborer avec des chercheurs d'autres laboratoires nationaux et internationaux. Le comité recommande fortement à l'unité de privilégier des mobilités de personnel aussi bien entrantes que sortantes pour renforcer leurs collaborations internationales de qualité et étendre leur expertise.

Les effectifs pour les personnels d'appui à la recherche en soutien aux activités expérimentales doivent être consolidés et structurés pour assurer le fonctionnement des plateformes sur la durée et continuer à accompagner les activités de recherche associées dans les meilleures conditions.

Recommandations concernant le domaine 3 : Production scientifique

En considérant le département IRAuS dans son entier, le nombre de non publiants (41 %) est inquiétant, il risque que l'écart se creuse encore plus entre les EC. Il faudrait mettre en œuvre une véritable réflexion et une réelle politique de reprise à la recherche. Cette réflexion doit être menée en impliquant les tutelles (UO et INSA Centre Val de Loire) et doit permettre d'envoyer des messages clairs, notamment envers les jeunes EC par rapport aux charges administratives et aux heures complémentaires.

Le comité a apprécié les efforts importants faits pour accroître la qualité des publications, et encourage l'unité à poursuivre cette stratégie pour que tous les axes publient dans les meilleures revues internationales de leur domaine.

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

Le comité juge qu'une politique active concernant la valorisation et la propriété intellectuelle (incitation, partage de bonnes pratiques, rachat de PI, aide au montage de start-up) devrait être mise en œuvre, que ce soit avec l'aide des tutelles, des partenaires industriels, en association avec des incubateurs ou des SATT. Non seulement l'activité scientifique et les domaines d'application s'y prêtent parfaitement, mais de plus un certain nombre des membres de l'unité y sont sensibles, en témoignent les douze brevets publiés (sept avec extension à l'international) pendant la période.

Faire de la recherche n'empêche aucunement les acteurs d'être actifs dans la sphère publique. Il y a de nombreux moyens pour cela, pour preuve les nombreuses demandes émanant de certaines institutions (tutelles, région, lycées...) ou la mention explicite de la CSTI dans la LPPR (Loi de programmation pluriannuelle de la recherche). La science doit donc aller vers le public pour que la parole des scientifiques soit entendue. Le comité apprécie les efforts faits par le département FECF au travers des initiatives de certains de ses membres et par quelques personnes de l'axe Robot, il encourage fortement l'unité à mettre en œuvre des moyens et une politique qui aille dans ce sens. Sciences en fête, portes ouvertes, accueil de collégiens et de lycéens, participation à des débats publics autour des transitions de demain (numérique, énergétique, climat, vieillissement etc.) devraient faire pleinement partie de la vie et des missions du laboratoire.

ÉVALUATION PAR DÉPARTEMENT

Département 1 : Image, Robotique, Automatique, Signal (IRAUS)

Nom du responsable : M. Nacim Ramdani

THÉMATIQUES DU DÉPARTEMENT

Le département IRAUS est organisé en quatre axes thématiques :

- **Axe Autom :** L'axe Autom s'intéresse à la commande et au diagnostic des systèmes complexes. Les outils utilisés et les résultats obtenus sont bien reconnus par la communauté. Les domaines d'application visés sont principalement l'énergie et la santé.
- **Axe IV :** Les thèmes scientifiques de l'axe IV recouvrent la vision géométrique, l'imagerie multimodale et la reconnaissance visuelle avec des applications autour de la santé, du patrimoine et de l'environnement.
- **Axe Robot :** L'objectif scientifique de cet axe est la recherche de méthodes de développement de systèmes robotiques. Plus précisément, il s'agit de travailler sur la modélisation, la conception mécatronique, la commande, la co-manipulation ou la téléopération de tels systèmes.
- **Axe Signal :** L'axe Signal développe des activités de recherche, sur les plans méthodologique et applicatif, pour le traitement des signaux non stationnaires et multicauteurs.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Axe Autom :

Lors de la précédente évaluation, il a été suggéré d'améliorer la productivité et la visibilité de l'axe Autom. L'axe a pris en compte cette recommandation et a augmenté de façon significative. 85 % à 94 % d'articles indexés JCR et de 0,87 à 1,12 articles /ETP/an. La part des journaux avec un fort impact scientifique représente 62 % des publications.

Il a également été recommandé de poursuivre voire d'augmenter la participation des membres de l'axe à l'animation de la communauté et d'améliorer leur attractivité. Cette recommandation a été suivie avec la participation de certains membres à des comités éditoriaux. Malheureusement les revues ciblées ne sont pas considérées comme majeures par la communauté.

L'axe a maintenu des interactions avec le monde industriel. Le comité note encore une certaine dispersion dans ces collaborations : sur les huit partenaires, seuls trois ont fait l'objet de contrats récurrents.

Le précédent comité déplorait une animation de l'axe en retrait. Des séminaires internes et des journées d'accueil des nouveaux doctorants ont été organisés au niveau du département. Les efforts d'animation de l'axe restent cependant faibles.

Un point de vigilance avait été soulevé concernant les risques de dispersion thématique. L'axe a recentré ses activités autour des trois grands défis sociétaux du laboratoire. Les interactions entre les deux champs disciplinaires restent cependant faibles.

Axe IV :

Conformément aux encouragements du comité de l'évaluation précédente, les journaux visés sont majoritairement reconnus même si la qualité peut encore être améliorée. Les conventions Cifre ne semblent pas avoir donné lieu à des publications dans des revues internationales.

Les contraintes liées au Covid ne permettent pas d'estimer totalement la prise en compte par l'axe de la recommandation concernant les relations internationales. Le comité note néanmoins un projet d'échange avec le Pérou qui a permis plusieurs séjours et publications. À mettre également en perspective au moins deux thèses en cotutelle et plusieurs publications avec des co-auteurs internationaux. Quelques activités éditoriales ont pu être recensées durant la période mais de façon assez modeste et concentrée sur deux EC.

L'axe présente une forte activité partenariale avec les entreprises qui lui permet d'obtenir un excellent niveau de financements. Cependant, il n'est pas évident que ces financements soient utilisés pour le développement d'une recherche plus en amont comme recommandé lors de la précédente évaluation.

Une recommandation fondamentale concernant l'axe IV était de renforcer sa communication interne et son animation scientifique. Le comité a apprécié favorablement la mise en place de différentes actions telles que l'organisation de réunions sur les différents sites au début de la période.

Axe Robot :

Concernant la recommandation sur les publications, l'axe Robot a su maintenir une bonne qualité de publication sans toutefois l'augmenter en termes de quantité.

La pandémie de la Covid 19 en est peut-être la cause principale, mais l'axe n'a pas su encourager et accroître les mobilités aussi bien sortantes (séjours de membres de l'axe dans des laboratoires étrangers) et entrantes (accueil de chercheurs invités).

Suivant la recommandation qui leur a été faite, l'axe a su trouver un équilibre entre travaux amont et actions de transfert.

Concernant la recommandation relative à l'animation scientifique, l'axe n'a pas mis en place de véritable animation scientifique globale, ni entre ses différentes composantes.

L'activité nano-robotique jouit d'une visibilité incontestable et a su tisser des liens au sein de l'axe notamment avec l'activité robotique multi-échelle.

Axe Signal :

Suivant la recommandation qui leur a été faite, les membres non HDR de l'axe ont co-signé, pendant la période, un nombre croissant de publications avec les membres HDR. Toutefois, si cet accroissement quantitatif témoigne d'une dynamique positive, les cibles de publication visées sont de qualité hétérogène. L'objectif d'accroître la visibilité nationale et internationale et de consolider des dossiers en vue de soutenances de HDR n'est donc qu'en partie atteint. En ce qui concerne le potentiel d'encadrement, le site de Chartres, qui regroupe des personnels non publiants de l'axe, compte désormais un PR. Malheureusement, aucune HDR n'a été soutenue pendant la période.

Conformément à la recommandation qui lui a été faite, l'axe a mené des actions pour accroître son attractivité. Ceci lui a permis d'attirer des doctorants issus d'universités étrangères (5 doctorants sont en effet issus d'établissements étrangers dont 1 avec un co-encadrant étranger) et d'accueillir six chercheurs étrangers. Le bilan est très positif avec 25 % des publications en revues issues de collaborations internationales.

L'axe, comme préconisé, a veillé à maintenir un équilibre entre travaux amont sur ses champs disciplinaires spécifiques et le transfert de technologie. Ainsi, environ 40 % des publications en revues indexées de l'axe le sont dans des revues de traitement du signal, de traitement de l'image et de théorie des télécommunications et traitent des aspects méthodologiques. Les relations industrielles sont maintenues avec sept contrats pendant la période, notamment des conventions Cifre.

Pour remédier à une dispersion thématique relevée par le comité précédent, l'axe Signal a mis un terme à certaines activités liées aux applications. Il se concentre désormais sur la santé (traitement des signaux EMG, ECG, fMRI), les systèmes de télécommunications (MIMO, OFDM) et la surveillance des machines tournantes. De plus, la description des activités est maintenant structurée selon deux grandes thématiques scientifiques avec d'une part les méthodes de décomposition matricielle et tensorielle et d'autre part l'usage de la théorie de l'information pour la sélection de paramètres dans un contexte d'apprentissage. Enfin, les membres HDR contribuent à l'accompagnement des jeunes MCF en les impliquant régulièrement dans des co-publications et dans des co-encadrements de doctorants.

EFFECTIFS DU DÉPARTEMENT

Personnels permanents en activité	
Professeurs et assimilés	10
Maîtres de conférences et assimilés	46
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	0
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	0
Personnels d'appui à la recherche	1,5
Sous-total personnels permanents en activité	57,5
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	7
Personnels d'appui à la recherche non permanents	2
Post-doctorants	4
Doctorants	44
Sous-total personnels non permanents en activité	57
Total personnels	114,5

ÉVALUATION

Appréciation générale sur le département

Le département présente peu d'interactions entre ses quatre axes. Il n'a pas mis en place d'incitations pour la transversalité. Il ne dispose pas de moyens pour ce type d'incitation. Le comité note qu'il existe très peu d'animation scientifique au niveau du département.

Axe Autom

Concernant l'axe Autom, le comité souligne une activité scientifique reconnue au niveau national. Quatre permanents de l'axe ont une visibilité internationale (2 en méthodes géométriques pour la commande, un en diagnostic pour les systèmes cyberphysiques et un sur l'estimation ensembliste).

La production scientifique de l'axe est très hétérogène entre les permanents avec 50 % de non publiants. Concernant les permanents actifs :

- la qualité de la production est excellente et la quantité est très bonne,
- le rayonnement scientifique de l'axe est très bon,
- l'axe présente une activité remarquable en projets européens (3 H2020 dont 2 portés).

Les relations avec le monde socio-économique, les actions de valorisation et de médiation scientifique sont en retrait compte tenu du potentiel de l'axe.

Axe IV

Concernant l'axe Image et Vision (IV), les activités sont à visibilité nationale. L'axe a orienté ses travaux sur la multimodalité et l'apprentissage automatique pour des applications médicales et agricoles avec des résultats pertinents.

La qualité et la quantité de la production scientifique sont très bonnes. Cette production est hétérogène entre les permanents avec un tiers de permanents non publiants qui ont pour certains des responsabilités administratives lourdes.

L'axe a mis en place une vraie animation scientifique malgré l'aspect multisite.

L'axe présente une activité remarquable en projets européens (2 H2020 portés).

Le rayonnement scientifique est en retrait notamment en distinction scientifique et en mobilité sortante.

Les relations avec le monde socio-économique sont excellentes. Les activités de valorisation sont très bonnes.

L'axe n'a pas mis en place des actions spécifiques pour la diffusion de la connaissance avec le grand public.

Axe Robot

Concernant l'axe Robot, la visibilité est nationale sur l'échographie médicale téléopérée. La robotique multi-échelle appliquée à la santé est originale. Un permanent de l'axe a une visibilité internationale en nanorobotique pour le médical.

La production scientifique de l'axe est excellente en qualité et très bonne en quantité. Deux permanents sont non-publiants.

L'axe n'a pas mis en place une véritable animation scientifique.

Le rayonnement scientifique est globalement bon. L'attractivité est en retrait. L'axe affiche peu de réussite dans les projets académiques compétitifs. Il a une forte activité en développement de prototypes mécatroniques originaux dans le domaine de la santé.

Les relations avec le monde socio-économique sont très bonnes avec de nombreux contrats. L'activité de médiation scientifique est bonne mais portée par seulement deux personnes.

Axe Signal

Concernant l'axe Signal, la visibilité est nationale sur le traitement des signaux multicapteurs. Un permanent de l'axe a une visibilité internationale en séparation de sources avec des avancées scientifiques sur la décomposition matricielle/tensorielle adaptative.

La production scientifique de l'axe est très hétérogène entre les permanents avec 58 % de non publiants.

Concernant les cinq permanents actifs :

- la qualité de la production est très bonne avec toutefois une hétérogénéité dans la qualité des revues ciblées ; sa quantité est très bonne ;

- le rayonnement scientifique est globalement bon. L'axe n'a pas de projets européens dans la période. Trois ANR ont été obtenus dont un porté ;

- cinq conventions Cifre obtenues montrent une très bonne interaction avec le tissu économique.

L'axe n'a pas mis en place des actions spécifiques pour la diffusion de la connaissance avec le grand public.

Points forts et possibilités liées au contexte

Axe AUTOM

L'axe Autom s'intéresse à la commande et au diagnostic des systèmes complexes. Les outils utilisés et les résultats obtenus sont bien reconnus par la communauté. Les domaines d'application (principalement énergie et santé) visés ont potentiellement un grand impact sociétal.

L'axe présente une production scientifique modeste. Cependant, cette production est excellente en qualité et en quantité si on se restreint aux personnels publiants. La qualité et la quantité des publications ont augmenté comme recommandé par le précédent comité en passant respectivement de 85 % à 94 % de JCR et de 0,87 à 1,12 /ETP/an.

La qualité des publications de l'axe est excellente. L'axe publie dans des journaux de grande qualité (*Automatica*, *IEEE TAC*, *Int. Journal of control*, *IEEE system journal* ...) et la majorité des publications (87 %) ont lieu dans des journaux reconnus par la communauté.

L'axe a deux excellentes collaborations internationales. La première, avec le Tokyo Institute of Technology dans le cadre du projet japonais « *Japan Science and Technology Agency, CReST Harmonized Power System* », a donné lieu à trois publications. La deuxième, avec l'université de Yanshan (Chine) dans le cadre d'un financement *Stadium Research Professorship*, s'est concrétisée par neuf publications.

Certains membres sont actifs dans la communauté nationale et internationale (deux membres de comités techniques pour IEEE et IFAC, direction du chapitre automatique pour la Sagip, co-animation de deux groupes de travail du GDR Macs).

L'axe a participé aux instances de pilotage et d'expertise avec onze expertises recensées (dont quatre pour des projets ANR et deux participations à des comités Hcéres d'évaluation de laboratoire et une pour le ministère des sciences et technologie chinois) pendant la période et la participation de deux membres au CNU.

Les thèses soutenues dans cet axe présentent un très bon niveau de publication avec 70 % présentant un JCR et 95 % au moins un article de conférence.

L'axe Autom a une activité de montage de projet remarquable. Il coordonne le projet européen Horizon 2020 ENDORSE (2018-2022 pour 1,12 M€, cinq partenaires académiques et quatre industriels) et le projet européen Horizon 2020 RESPECT (2021-2024 1,09 M€).

Axe IV

L'axe IV traite globalement de l'image, de la vision et de l'intelligence artificielle. Plus spécifiquement ses thématiques scientifiques regroupent l'image et la vision par ordinateur, la vision géométrique, les images multimodales et la reconnaissance visuelle. Les domaines applicatifs de l'axe IV concernent la santé, le patrimoine culturel et l'agriculture.

L'axe IV n'a connu aucune évolution quant à son effectif d'enseignants-chercheurs au cours de la dernière période, hormis l'habilitation à diriger des recherches obtenue par deux maîtres de conférences respectivement en 2018 et 2020. L'axe compte donc 14 EC dont 9 HDR, ce qui permet une capacité d'encadrement très intéressante.

Depuis 2016, l'équipe recense 62 publications en revues internationales dont plus de la moitié s'inscrit dans de très bons journaux avec quelques supports de très bonne qualité comme *IEEE Transactions on Image Processing*, *IEEE Transactions on Medical Imaging*, *Pattern Recognition* ou *Pattern Recognition Letters*. Cette production donne un ratio de 0,74 par EC, qui reste à relativiser si on considère que le tiers des membres de l'axe est non publiant ou non actif selon le DAE. Ce bilan se complète avec 95 conférences internationales, six chapitres de livres et la coordination d'un ouvrage. Un nombre significatif de ces publications semble correspondre à des travaux collaboratifs avec d'autres axes voire d'autres équipes nationales ou internationales (Italie, Maroc, Pérou). Une EC de l'équipe effectue d'ailleurs des séjours réguliers en Amérique du Sud.

L'axe IV a recensé pendant la période 23 doctorants dont 12 qui ont soutenu depuis 2016. Cinq de ces doctorants ont été ou sont co-encadrés par des chercheurs extérieurs au laboratoire. La plupart des doctorants sont co-auteurs en première position de publications en revues internationales ou conférences internationales. Trois des doctorants ont été financés par des contrats Cifre démontrant l'activité partenariale de l'Axe avec des entreprises.

Sur le plan contractuel, on notera les excellents résultats de l'axe IV avec deux projets européens obtenus par deux EC, toujours en cours pour un budget de 546 k€. L'axe IV a également une démarche dynamique auprès de la région Centre-Val de Loire avec 9 financements pour un montant de 1,4 M€. L'axe présente une activité contractuelle avec l'industrie régulière et soutenue pour un budget de l'ordre de 750 k€ pendant la période. L'axe IV présente donc un bilan contractuel très positif lui permettant un fonctionnement en pleine autonomie.

Axe ROBOT

L'axe Robot mène des recherches sur trois thématiques que sont : la modélisation ; la conception mécatronique et commande de systèmes robotiques multi-échelles ; ainsi que les interactions humain-robot pour la co-manipulation ou la téléopération. Le domaine applicatif principal est le domaine médical, mais l'axe s'est aussi intéressé à la robotique agricole et industrielle.

Durant la période, l'axe s'est enrichi de deux EC récemment recrutés (2020 et 2021) en remplacement de deux départs. L'effectif se maintient à 11 permanents.

La production pendant la période considérée correspond à un ensemble de 46 ACL, 11 ouvrages et 56 ACTI. Le ratio de publications des ACL, s'est maintenu depuis le dernier contrat. Il est de 0,7 par an et par EC, ce qui est faible dans l'absolu mais bien meilleur si l'on ne prend pas en compte les quatre membres très peu actifs en matière de publication (moins de trois publications JCR pendant la période). La qualité de la production est très bonne avec 63 % des articles dans des journaux très reconnus par la communauté et 17 % dans des journaux reconnus.

Trois membres de l'axe ont participé à des comités techniques tels que IFAC TC-4.2 « *Mechatronics* » et IEEE-RAS, TC *Micro/Nano Robotics and Automation*.

L'axe Robot revendique huit activités éditoriales dont sept portées par une seule personne. Mise à part la participation au comité éditorial de la revue *IEEE Robotics and Automation Letters*, les autres implications ont une moindre visibilité. Cette personne s'est également investie dans les comités éditoriaux de grandes conférences comme *IEEE Robotics & Automation Society Conference* et *IEEE International Symposium in Medical Robotics*.

L'axe affiche un nombre significatif de doctorants (21 au cours du contrat). Trois d'entre eux ont débuté récemment et ne comptabilisent pas encore de publications. Tous les autres ont été impliqués en qualité de premier ou second auteur dans des publications et conférences.

Un EC de l'axe Robot a été à l'origine de la création et a assuré la direction du Campus des Métiers et Qualifications : Mécatronique, Matériaux Intelligents, Capteurs et Objets connectés (MMICO) entre 2014 et 2018, autour de la transformation robotique de l'industrie.

L'axe Robot a une très forte activité en termes de développement de prototypes avec 12 réalisations pendant la période dont deux avec l'axe IV (télé échographie robotisée, anesthésie locorégionale robotisée, plateforme échographique pour microrobots magnétiques, guidage robotisé d'agents thérapeutiques pour des soins de la cochlée, etc.).

Pendant la période considérée, l'axe Robot a été très prolifique dans le montage de projets collaboratifs financés par des institutions publiques (Région, Inserm, etc.) avec un total de 10 projets pour un montant de 1,2 M€. Il peut également revendiquer des liens féconds avec le monde socio-économique, puisque sept contrats de recherche pour un montant total de 1,34 M€ sont à son actif.

Enfin, l'axe Robot est investi, au travers de deux de ses membres, dans la communication envers le grand public à travers des émissions radio, articles dans la presse écrite ou des débats « science et société » (8 participations pendant la période, essentiellement sur le thème de la robotique médicale). Un permanent de l'axe est très actif dans des actions liées à l'enseignement dans le cadre du GDR Robotique.

Axe SIGNAL

L'axe Signal s'intéresse au traitement des signaux en contexte non stationnaire et/ou multi-capteurs. Les domaines d'applications privilégiés, à fort impact sociétal, sont la santé, les systèmes de télécommunications et la surveillance en génie électrique. Les contributions bénéficient d'une bonne reconnaissance au sein de la communauté internationale comme en témoignent les publications dans des revues internationales de premier rang, une distinction internationale (*IEEE fellow*) et l'obtention d'un poste d'IUF senior.

L'introduction de métriques issues de la théorie de l'information constitue une approche originale, proposée au sein de l'axe, pour la sélection de paramètres dans un contexte d'apprentissage. L'axe a contribué significativement dans les domaines de la décomposition matricielle et tensorielle pendant la période.

Les publications régulières dans des revues de premier rang consacrées aux contributions méthodologiques (4 *IEEE Transactions on Signal Processing*, 1 *IEEE Transactions on Wireless Communications*, 1 *IEEE Journal of Selected Topics in Signal Processing*, 1 *IEEE Transactions on Computational Imaging*) témoignent des fondements solides de l'axe sur ce versant.

Les supports de publication ciblés sont pour la plupart de qualité avec 85 % des revues de référence avec 66 % dans des revues de premier plan. Le comité compte 57 JCR pendant la période soit 0,8 JCR/an/EC ou 1,9/an/EC publiant.

L'axe publie avec des partenaires du meilleur niveau issus par exemple des laboratoires Cristal de Lille, du laboratoire LVA de Lyon ou de l'École Nationale Polytechnique d'Alger.

L'axe présente une très bonne production scientifique si on ne considère pas les EC non-publiants.

Les doctorants et post-doctorants participent activement à la production scientifique de l'axe. En particulier, les articles de revue sont pour moitié des co-publications avec les doctorants de l'axe.

L'axe Signal possède un rayonnement scientifique au niveau international : un de ses membres est impliqué dans le comité technique de *IEEE Signal Processing Society* et dans le comité technique du domaine *Signal Processing for Multisensor Systems* d'EURASIP. Il est également éditeur en chef de domaine pour *IEEE Transactions on Signal Processing*.

Avec sept thèses soutenues pendant la période et sept thèses en cours, le nombre de doctorants par HDR (3) est bon. À l'issue de sa thèse, un doctorant a publié en moyenne deux articles dans des revues internationales et quatre dans des conférences internationales, en premier auteur dans 90 % des cas. Un quart des publications en revues de l'axe sont des co-publications avec des doctorants situés à l'étranger qui ont été pour la plupart accueillis au sein du laboratoire en tant qu'invités ou avec des doctorants situés dans d'autres laboratoires français. Cinq thèses pendant la période ont un financement étranger. Le comité compte également 25 % de publications en revues issues de collaborations internationales.

Un membre de l'axe signal est porteur du projet ANR ECOTECH (Technologie innovante pour caractériser les pertes d'équilibre en contexte écologique de vie : application à la maladie de Parkinson) dont les partenaires sont l'Inserm (Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale), CGMH (Chang Gung Memorial Hospital), NTHU (National TsingHua University) et TEA TECH ERGO APPLIQUÉES. Ce projet implique d'autres membres de l'axe mais également des membres de l'axe Autom.

Grâce à des collaborations au sein du département IRAuS, l'axe signal contribue à des travaux à fort enjeu sociétal et technologique tel que le développement de systèmes robotiques pour le médical (avec les axes robot, auto, IV), la reconstruction de grandeur physiologiques pour l'aide au geste et au diagnostic médical (en complémentarité des approches développées au sein des axes auto et IV) et le diagnostic pour l'industrie du futur.

L'axe signal a accueilli pendant la période cinq doctorants financés par des conventions Cifre ou des contrats industriels, soit presque un tiers des doctorants. Ceci témoigne de la qualité des relations entretenues par l'axe

avec le secteur non-académique. L'axe a publié un brevet avec l'entreprise CILAS d'ArianeGroup, spécialisée dans le laser et l'opto-électronique, dans le cadre du FUI Nano+.

Points faibles et risques liés au contexte

Axe AUTOM

Il y a une grande disparité entre les investissements de chaque EC dans l'axe : 50 % de l'équipe est considérée non-publiante alors que d'autres membres sont très investis côté recherche. Une grande partie des activités d'expertise, de montage de projet ou de collaboration avec les industriels est portée par un noyau de quatre membres. Ceci s'amplifie avec un rapport PR/MCF défavorable (quatre professeurs des universités pour dix-neuf maîtres de conférences), l'éloignement géographique et la charge administrative portée par certains membres.

Les journaux ciblés sont très hétérogènes : cinquante-et-un journaux différents pour les 74 publications en journal.

L'axe exploite peu les interactions possibles avec les autres axes ou avec d'autres équipes. Les collaborations existantes représentent 11 % des publications et 10 % des thèses.

L'axe ne présente pas de réelle animation (limité à 1 séminaire tous les deux mois).

Les cinq activités éditoriales des membres de l'axe Autom ne ciblent aucun journal visible par la communauté (voir également points faibles de l'unité Domaine 2, Attractivité référence 1).

L'axe communique peu avec le grand public. Il n'y a ni efforts de vulgarisation, ni de démonstrateur (matériel ou logiciels) pour leurs thèmes phares.

Axe IV

L'axe étant dispersé sur quatre sites géographiques, il existe un risque important d'isolement des EC sur les sites distants d'Orléans. Plusieurs membres de l'axe sont impliqués depuis longtemps dans des charges administratives importantes, ce qui peut fragiliser sa dynamique ainsi que son attractivité. Le comité note qu'aucun recrutement d'EC n'a été effectué au sein de l'axe durant la période et que le dernier EC recruté est depuis un certain nombre d'années en disponibilité.

La moitié des membres de l'axe étant non publiants ou non actifs, l'activité de production repose sur un nombre limité d'EC, ce qui est également le cas pour l'activité contractuelle. Cette activité de production laisse également percevoir quelques individualités avec de fortes relations à l'extérieur du laboratoire au détriment d'une dynamique interne qui pourrait améliorer son attractivité et son bilan. Des revues et conférences majeures en vision et apprentissage telles que *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, *International Journal on Computer Vision*, *Computer Vision and Image Understanding*, *International Conference on Computer Vision*, *European Conference on Computer Vision*, *Computer Vision and Pattern Recognition* n'apparaissent pas dans le bilan, limitant la valorisation des travaux de l'équipe.

L'activité éditoriale de l'axe IV est en retrait et se concentre trop sur des numéros spéciaux associés à l'éditeur MDPI.

Axe ROBOT

L'activité de production de l'axe Robot reste en retrait en quantité par rapport à celle du laboratoire et est faible dans l'absolu (0,7 publications par an et par EC, 4 EC non publiants dont 2 membres non actifs).

L'activité éditoriale repose essentiellement sur une seule personne. Toutefois cette activité est, en grande partie, en lien avec des journaux et des conférences à faible visibilité.

Il est vrai que la pandémie de la COVID 19 n'est sans doute pas étrangère à la faiblesse des mobilités pendant la période, mais il est regrettable que l'axe ne puisse afficher que deux séjours dans des laboratoires étrangers et que deux chercheurs invités.

Le comité constate une forte disparité entre les membres de l'axe sur l'activité relative aux projets collaboratifs, à destination du monde socio-économique ou du grand public qui reposent sur un nombre restreint de personnes.

Au regard de la pyramide des âges, le comité constate le départ très proche de deux PR, ce qui peut affaiblir l'axe en termes d'EC possédant une HDR.

Axe SIGNAL

La qualité des supports de publication ciblés est très hétérogène : sur 65 revues six ont été publiées dans des revues peu visibles et douze dans des revues qui ne font pas partie des revues les plus reconnues par la communauté, soit 30 % de publications dans des supports de qualité faible. La production scientifique n'est pas proportionnée au potentiel de recherche de l'axe : le comité compte 57 JCR pendant la période soit 0,8 JCR/an/EC.

Il existe une grande disparité entre les investissements en recherche des EC de l'axe : le comité compte seulement cinq publiants sur treize soit 58 % de non publiants. Ainsi, on arrive à 1,9 JCR/an/EC publiant. La répartition géographique (6 EC à Orléans, 7 à Chartres) n'est a priori pas défavorable du point de vue numérique car elle ne conduit pas à un isolement de certains membres. En revanche, le rapport PR/MCF (2 PR pour 13 membres) et la charge administrative portée par certains membres (direction de l'IUT de Chartres, direction de la Spécialité Génie Physique et Systèmes Embarqués de Polytech Orléans) pourraient en partie expliquer cette disparité.

Comme pour la production scientifique, l'axe montre une grande hétérogénéité dans l'investissement pour l'organisation et l'animation de la recherche, ce qui se traduit par une hétérogénéité au niveau du rayonnement. Le rayonnement scientifique de l'axe Signal émane essentiellement d'un seul de ses membres qui endosse des responsabilités éditoriales (*IEEE*), participe à des comités techniques (*IEEE*, *EURASIP*) et a été nommé *IEEE Fellow* et membre senior de l'IUF durant la période. L'axe n'a pas organisé de congrès international majeur pendant la période. Il n'y a pas eu de HDR soutenue pendant la période, l'axe compte seulement 1 MCF HDR sur 11 MCF.

Les membres de l'axe portent peu de projets de recherche financés par des institutions publiques (1 projet ANR et un projet région CVL) ou caritatives (1 projet financé par la fondation Schlumberger). Les contrats industriels pendant la période, essentiellement des financements de thèses et de post- doctorats sont pour la plupart portés par un seul membre de l'axe. D'une part, l'axe ne porte pas de projets de grande envergure. D'autre part, la plupart des membres ne développent pas leur réseau propre de relations non-académiques et seulement un petit nombre d'entre eux bénéficie du réseau des membres qui en possèdent un.

RECOMMANDATIONS AU DÉPARTEMENT

Axe Autom

Le comité recommande à l'axe Autom de mieux répartir, entre les membres de l'axe, les activités d'expertise, de montage de projet ou de collaboration avec les industriels.

Le comité recommande à l'axe Autom d'explorer les interactions possibles avec les autres axes notamment autour de la robotique et de la commande moteur. Les axes Robot et ECM présentent des plateformes expérimentales qui pourraient au moins servir d'illustration.

Le comité recommande la mise en place d'une véritable animation d'axe.

Afin d'améliorer le rayonnement de l'axe, le comité recommande d'éviter l'éparpillement des publications dans différents journaux et d'éviter de s'engager pour des activités éditoriales pour des revues mineures.

Le comité encourage l'axe à mettre en place une véritable stratégie de communication auprès du grand public avec des démonstrateurs (boîte à outils ou plateforme expérimentale) ou des ressources pédagogiques. Ces activités pourraient être réalisées en collaboration avec d'autres axes notamment Robot et ECM.

Axe IV

Le comité recommande à l'axe IV de poursuivre son implication dans les projets européens et à s'investir dans la coordination de projets nationaux afin de développer des réseaux de collaboration plus importants pouvant bénéficier plus largement à l'ensemble des membres de l'axe.

Le comité recommande à l'axe de mettre en place une animation scientifique impliquant plus étroitement les différents sites, à développer une communication interne plus dynamique et à favoriser le retour à la publication et à l'encadrement doctoral pour les membres ayant une forte charge administrative.

Le comité recommande de mettre en place un lien plus fort entre la recherche en amont et la recherche applicative qui pour le moment prend une place dominante.

Le comité recommande de poursuivre et de renforcer le ciblage des publications dans les supports de qualité qui donnera une meilleure visibilité des activités de l'axe et l'accès à une activité éditoriale significative.

Axe Robot

Le comité recommande à l'axe d'accroître son activité de production scientifique, notamment en augmentant le ratio de membres publiants, tout en veillant à cibler les revues et conférences majeures du domaine.

Afin de rendre plus homogène la visibilité de l'axe, le comité recommande aux membres de l'axe de s'investir dans une activité éditoriale dans des journaux et des conférences à forte visibilité.

Pour poursuivre le même objectif, le comité encourage l'axe à mettre en place une vraie politique d'aide à la mobilité entrante et sortante vis-à-vis de laboratoires étrangers de renom.

Le comité encourage l'axe à mener une action afin de rendre plus homogène l'implication de ses membres dans les activités relatives aux projets collaboratifs, à destination du monde socio-économique et du grand public.

L'axe et la direction du laboratoire devront veiller à conserver les postes suite au départ prochains de membres PR et avoir une politique de recrutement tenant compte du nombre d'HDR afin de pouvoir assurer l'encadrement de doctorants dans tous les thèmes.

Axe Signal

Le comité recommande à l'axe de développer des activités de montage de projets d'envergure. Le comité recommande en particulier de s'impliquer dans les projets européens et de s'investir dans la coordination de projets nationaux.

Le comité recommande d'impliquer plus de membres dans les activités contractuelles et dans les projets académiques afin de mobiliser ses membres actuellement non publiants.

Le comité recommande à l'axe de canaliser son activité de publication en privilégiant les cibles de qualité telles que les revues les plus reconnues par la communauté et les conférences de premier plan y compris quand les publications portent sur les aspects applicatifs.

Afin d'accroître sa visibilité nationale et internationale, le comité encourage l'axe à mettre en place une politique d'aide à la mobilité entrante et sortante vis-à-vis de laboratoires étrangers de renom.

L'axe et la direction du laboratoire devront veiller à garantir la cohérence des profils recherche des postes à venir avec les thématiques de l'axe, afin d'éviter une dispersion thématique notamment sur le plan applicatif.

Le comité encourage les MCF de l'axe à passer leur HDR afin d'accroître le potentiel d'encadrement de doctorants.

Le comité recommande à l'axe de s'investir davantage dans les actions de médiation scientifique à destination du grand public.

Département 2 : Fluide, Énergie, Combustion, Propulsion (FCEP)

Nom du responsable : M. Pascal Higelin

THÉMATIQUES DU DÉPARTEMENT

Le département FCEP comporte trois axes thématiques :

- Axe CE : trois thèmes sont présents sur l'allumage des explosions en phase gazeuse et solide avec une spécificité sur les compositions pyrotechniques ; les mécanismes des explosions et leurs effets ; et la pyrolyse, perméation, combustion, feux et extinction (P2CFE).
- Axe ECM : les deux thèmes étudiés, relatifs à la transition énergétique et au transport durable, concernent (i) les mécanismes de la combustion de carburants alternatifs (H₂, NH₃) ; (ii) l'optimisation de la gestion de l'énergie de systèmes (véhicules électriques...) par la conception de lois de contrôle-commande.
- Axe ESA : il se focalise principalement sur l'étude d'écoulements turbulents cisailés et la manipulation et contrôle d'écoulements par approches fondamentales quantifiant et modélisant les mécanismes de l'échelle du laboratoire jusqu'à celle du système réel.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Axe CE

L'axe a fortement augmenté le nombre de thèses. Le nombre de publications dans les journaux de référence est devenu excellent pendant la période. L'axe CE a ainsi su répondre très favorablement aux recommandations précédentes, malgré une certaine dispersion des supports.

La recommandation de l'ouverture vers les projets internationaux reste à être concrétisée.

L'axe a bien exploité ses atouts expérimentaux vis-à-vis des milieux industriels, comme encouragé par le précédent rapport, avec une activité contractuelle importante avec notamment l'obtention de la chaire AcXeme, la création de laboratoires de recherche commun XERES avec le CEA-DAM et GreenSprink avec Vactec.

La prise de responsabilités de la part des MCF reste faible et l'animation de l'axe n'est toujours pas explicitée dans le DAE.

Afin de répondre à la problématique de masses critiques de chercheurs par thème évoquée dans les recommandations, trois thèmes ont été identifiés, que l'axe doit maintenir, en évitant de se disperser.

Axe ECM

La recommandation concernant les écarts de productivité scientifique entre EC a été bien prise en compte. Si la partie « mécanismes de la combustion » assure 80 % des articles dans des revues de rang A, la partie « optimisation » a publié sept brevets dont cinq avec une extension internationale.

Comme recommandé par le précédent comité, l'axe ECM a mené un véritable effort de visibilité à l'international. La partie « optimisation », investie dans la fédération internationale IFAC, a organisé le 9^{ème} *Symposium international on Advances in Automotive Control* en 2019. La partie « mécanismes de la combustion » a intégré de 2014 à 2019 le réseau international « Engine Combustion Network ». La thématique « ammoniac » a également mis sur pied un réseau d'échanges avec quatre partenaires internationaux et a rejoint deux programmes européens. Enfin, la participation de partenaires internationaux dans la production de publications est avérée.

Globalement l'axe atteint un équilibre entre activité contractuelle et production scientifique, comme souhaité par le précédent comité. Le comité note cependant que la partie « optimisation » privilégie davantage l'activité contractuelle (quasi-totalité des thèses en convention Cifre, nombreux contrats avec des entreprises).

Concernant la nécessité d'accroître les interactions avec les autres axes, peu de travaux transversaux entre les deux parties de l'axe et très peu avec les autres axes de l'unité ont vu le jour pendant la période. Dans ce dernier cas, le comité note un projet ANR (IDYLLE) entre ECM et ESA dont le porteur du projet a quitté depuis l'unité suite à une promotion. Ce point a donc peu évolué depuis la dernière période.

Concernant les autres recommandations, la crainte de basculer vers des boîtes noires pour la partie commande n'apparaît pas, une approche « classique » de l'automatique reste parfaitement présente.

Des actions fortes ont bien été engagées sur des thématiques porteuses sur le long terme pour les deux parties de l'axe. Les méthodologies expérimentales mises en place pourront être exploitées dans des configurations nouvelles. Les questions liées à la maintenance et à la pérennisation des dispositifs expérimentaux ont bien été traitées durant cette période. Ainsi la mise en place de la plateforme *Expl'O Energetics*, inaugurée en 2019 regroupant des moyens d'essais de haute performance consacrés à l'étude expérimentale des solutions de mobilité durable et des énergies futures, répond à cela. Cette plateforme renforce la synergie entre les mondes industriel et académique.

Axe ESA

L'effort demandé pour privilégier des revues de premier rang a été fait, par exemple dans le *J. Fluid Mech.*

Comme recommandé par le précédent comité, l'axe a su s'organiser pour porter des projets d'envergure, par exemple par la coordination du projet *CleanSky H2020 PERSEUS* et d'un projet en partenariat avec AIRBUS.

L'axe ESA a parfaitement accru son attractivité en attirant plus d'une dizaine de doctorants et aussi cinq post-doctorants d'un an entre le 1^{er} janvier 2016 et le 31 décembre 2021 ce qui est un bon nombre par rapport au nombre plutôt restreint d'EC de cet axe.

Le comité d'experts avait recommandé de bien identifier les problèmes scientifiques et techniques importants dans la thématique. Un effort important a été fait dans cette direction en identifiant la thématique interfaces et entraînement qui est d'importance fondamentale avec des implications importantes pour le contrôle des écoulements turbulents.

Trois HDR ont été soutenues dans la période et un effort pour impliquer les deux jeunes EC nouvellement recrutés est nettement visible, tout en leur laissant l'autonomie nécessaire dans leur recherche. Cela répond parfaitement aux recommandations émises par le précédent comité.

EFFECTIFS DU DÉPARTEMENT

Personnels permanents en activité	
Professeurs et assimilés	14
Maîtres de conférences et assimilés	20
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	0
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	0
Personnels d'appui à la recherche	6,5
Sous-total personnels permanents en activité	40,5
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	3
Personnels d'appui à la recherche non permanents	11
Post-doctorants	3
Doctorants	51
Sous-total personnels non permanents en activité	68
Total personnels	108,5

ÉVALUATION

Appréciation générale sur le département

Le département présente peu d'interactions entre ses trois axes. Il n'a pas mis en place d'incitations pour la transversalité. Il ne dispose pas de moyens pour ce type d'incitation. Le comité note qu'il existe très peu d'animation scientifique au niveau du département. Tous les EC du département sont actifs en recherche à une exception.

Axe CE

L'axe CE se positionne au niveau national sur les thématiques d'allumage des explosions en phase gazeuse et solide et sur les effets d'explosion. Le comité souligne l'originalité de la mise en évidence expérimentale de la similitude entre les très petites échelles et les très grandes échelles.

La qualité et la quantité de la production scientifique sont excellentes. L'animation scientifique est en retrait. Le rayonnement scientifique de l'axe est d'un excellent niveau national avec une participation active au GdR Feux. L'attractivité à l'international est à développer. L'axe est porteur de deux projets ANR.

Les installations expérimentales de l'axe sont remarquables et uniques en France notamment sur la maîtrise des matériaux énergétiques (bâtiment habilité pyrotechnique) et sur les études concernant les effets de souffle à petite échelle.

Les relations avec le monde socio-économique de l'axe sont exceptionnelles (chaire industrielle ANR acXeme, laboratoire commun XERES avec le CEA, ANR LabCom GreenSprink avec la société VACTEC).

Les actions en médiation scientifique sont très bonnes.

Axe ECM

La visibilité du thème optimisation est au niveau national. La visibilité du thème Combustion est de niveau mondial sur l'utilisation de l'ammoniac dans les turbines à gaz et dans la propulsion marine. Elle est d'un très bon niveau national sur l'utilisation de l'hydrogène.

La production scientifique de l'axe est d'excellente qualité. Sa quantité est plus importante pour le thème Combustion (80 %).

L'animation scientifique est régulière et très bonne.

Le rayonnement scientifique de l'axe est de niveau international. Il est remarquable pour un permanent du thème mécanismes de combustion.

L'axe a une excellente activité en projets compétitifs notamment deux projets européens, quatre projets ANR et un projet ANR commun avec l'axe ESA. Il a accueilli plusieurs chercheurs invités dans la période.

Les équipements de l'axe sont remarquables et constituent un ensemble unique dans le milieu académique.

Les relations avec le monde socio-économique sont également remarquables avec notamment des relations pérennes avec Stellantis et Renault. Sept brevets ont été acceptés dans la période dont cinq avec extension à l'international.

Les actions en médiation scientifique sont excellentes.

Axe ESA

Cet axe est chef de file au niveau national et est visible au niveau européen dans l'application au contrôle des écoulements de la physique des écoulements turbulents cisailés. Les cinq à dix prochaines années détermineront si l'axe va pouvoir réaliser son potentiel de chef de file à l'international.

Cet axe a contribué de façon majeure à l'introduction en France de l'étude de l'entraînement turbulent et de sa relation aux interfaces fluides. La production scientifique couvre un éventail de problématiques diverses et est de haute qualité et d'une très bonne quantité.

Les quatre EC actifs de l'axe sont tous très investis et bien soudés. L'axe bénéficie d'une installation expérimentale phare dans le contexte de l'aérodynamique académique française qu'il se doit d'entretenir. En particulier, ceci lui permet d'avoir des contrats industriels.

Le rayonnement scientifique et l'attractivité sont excellents aux niveaux national et européen.

Les relations avec le monde socio-économique sont bonnes. Il n'y a pas d'actions de valorisation.

Compte tenu des installations expérimentales comme la soufflerie, le comité souligne le manque d'actions vers le grand public et vers le jeune public (lycéens et collégiens).

Points forts et possibilités liées au contexte

Axe CE

L'axe CE situé à Bourges est composé de 12 enseignants-chercheurs, dont six PR. Les thématiques scientifiques sont originales en France : allumage des explosions en phases gazeuse et solide (composition pyrotechnique) ; explosions et leurs effets ; et pyrolyse, perméation, combustion, feux et extinction (PC2FE). La production scientifique est excellente, avec des ACL dans des journaux à large audience (*Combustion and Flame*) et des ACL dans des journaux plus spécialisés (*Shock Waves, Prop. Pyrotechnics Explosives, Thermochemica Acta*). On peut noter un ouvrage de référence sur les effets de souffle.

L'axe CE s'appuie sur des moyens expérimentaux dont le regroupement au sein d'une même unité leur donne un potentiel quasi-unique en France : bâtiment agréé pour la pyrotechnie, plateforme expérimentale Feu « VESTA » dotée d'un brûleur « NexGen », bancs de caractérisation, bancs de détonation et déflagration, banc de pyrolyse. L'approche numérique est faite en partie en interne et en collaboration avec les différents partenaires.

L'axe CE a encadré près de 37 thèses, soit une très nette augmentation par rapport à la précédente mandature, avec 20 soutenances et deux abandons.

L'axe CE est partie prenante du comité exécutif du symposium MABS (*Military Aspects of Blast and Shock*) et du comité international de l'ISHPMIE (*International Symposium on Hazards, Prevention, and Mitigation of Industrial Explosions*). L'axe participe également au comité de pilotage du GDR « Feux » n° 2864 du CNRS.

L'axe CE a de très fortes relations avec le tissu industriel berruyer et national. La chaire industrielle AcXeme sur les problématiques des matériaux énergétiques en est le fait le plus marquant. La démarche partenariale est construite autour du laboratoire Icare-CNRS (Orléans) et de trois grands groupes : MBDA, Nexter Munitions et ASB Aérospatiale Batterie. Un projet ANR LabCom a permis la création du laboratoire commun *GreenSprink* avec la société Vactec sur l'extinction des feux depuis mars 2019, en relation avec un assureur FM Global. La problématique relative aux ondes de choc s'est renforcée avec la création du laboratoire de recherche commun XERES avec le CEA-DAM et deux projets ANR.

Le comité note également le nombre important de contrats, ce qui témoigne de l'intérêt des industriels vis-à-vis des thématiques de niche de CE. En effet, les phénomènes d'explosion, d'incendie et d'amélioration des performances énergétiques de propulseurs vont très certainement constituer des problématiques qui vont continuer à intéresser les industriels. Ainsi la chaire industrielle AcXeme participe à l'élaboration de nouvelles normes pour les nouveaux matériaux énergétiques.

Des films d'excellente qualité sont présents sur YouTube, qui présentent les activités de certains projets et de l'axe pour le grand public. L'axe participe également à des actions de vulgarisation et une de ses membres fait partie des Expertes.fr

Axe ECM

L'axe ECM développe ses recherches regroupées sur le site d'Orléans selon deux thèmes menés dans le cadre de la transition énergétique et du transport durable. Ils concernent d'une part les mécanismes de la combustion de carburants alternatifs « zéro carbone », centrés sur l'hydrogène et l'ammoniac, et d'autre part sur l'optimisation de la gestion de l'énergie de systèmes (véhicules hybrides et électriques...) par la conception de lois de contrôle-commande.

L'axe ECM compte onze EC-titulaires répartis en parts quasi-égales sur les deux parties de l'axe : quatre MCF et deux PR pour « mécanismes de la combustion, diagnostics optiques, nouveaux modes de combustion et carburants » ; deux MCF et trois PR pour « optimisation-gestion de l'énergie, écoconduite, loi de contrôle-commande ». La production scientifique est excellente, proportionnée au potentiel de recherche de l'axe conduisant à une moyenne de 1,1 article de revues/an/permanent. Les ACL sont publiées dans des journaux à large audience d'excellence ainsi que dans des journaux plus spécialisés. 80 % des articles sont assurés par la partie « mécanismes de la combustion » tandis que la partie « optimisation » est très investie dans la valorisation et notamment la publication de brevets (voir ci-après).

Par rapport à la précédente période, il est noté une augmentation de 50 % de thèses encadrées, l'ensemble étant réparti de manière équilibrée entre les deux parties (17 thèses pour « optimisation » contractualisées uniquement dans le cadre de convention Cifre et 19 pour « mécanismes de la combustion »). De très nombreux articles présentent un doctorant en 1^{er} auteur.

Le thème « chimie de l'ammoniac » (seul ou en mélange avec H₂) s'impose comme une étude phare au niveau international, portée par une cotutelle de thèse soutenue en 2020 avec l'Université Catholique de Louvain et Vrije Universiteit Brussel (Belgique), puis un élargissement et une intensification des collaborations internationales (CARDIFF Université, Brandenburg University of Technology, University of Stuttgart) conduisant à la production de sept articles ou chapitres d'ouvrages. Le rayonnement à l'international de la partie « mécanismes de combustion » s'est également manifesté par son intégration de 2014 à 2019 au sein du réseau de laboratoires d'excellence « *Engine Combustion Network* », marquée par la mise en œuvre de l'installation locale NOSE exploitant des diagnostics innovants appliqués à l'injection et à la combustion de sprays en conditions sévères de température et de pression. La partie « optimisation » jouit également d'une forte implantation et d'une notoriété scientifique excellente au sein de la fédération internationale du Contrôle Automatique au sein de l'IFAC (*International Federation of Automatic Control*), avec un membre du comité technique 7.1 « *Automotive Control* », qui se sont concrétisées en 2019 par l'organisation du 9^{ème} *Symposium international on Advances in Automotive Control* (201 participants et 17 pays représentés).

Une EC, nommée « *Fellow of the Combustion Institute* » en 2021, a une activité d'expertise internationale (Espagne, Norvège, Roumanie, ERC pour les bourses, programme FETOPEN H2020) et une activité éditoriale tout à fait remarquable.

L'axe ECM tire aussi sa force de sa reconnaissance par le monde socio-économique. Ainsi son rayonnement, son parc d'instrumentations et ses compétences en expérimentations de pointe ont permis de reconduire l'*Openlab Energetics* avec Stellantis-PSA et de créer en 2019 la plateforme technologique ExploE, un ingénieur de STELLANTIS-PSA étant détaché sur la plateforme. De même, cette attractivité scientifique et technologique a permis à l'axe d'accueillir cinq ingénieurs de recherche recrutés en 2021 par quatre entreprises du secteur automobile ou du transport dans le cadre du plan de relance de préservation de l'emploi R&D. On constate donc des relations établies et pérennes avec les entreprises. Cela a permis à la partie « optimisation » de publier sept brevets (avec Renault ou Stellantis) dont cinq avec une extension à l'international.

L'axe ECM participe à des actions de vulgarisation et de communication, comme des interventions auprès de l'organisme les Expertes.fr, de la maison des associations TED'X à Orléans et lors de la fête de la science.

Axe ESA

L'axe ESA est composé de deux PR et quatre MCF dont une en détachement. Trois HDR ont été soutenues dans la période 2016-2021.

Ce qui est particulièrement notable dans la production scientifique de l'axe ESA du point de vue de l'originalité, c'est la thématique entraînement turbulent et interfaces fluides qui est relativement nouvelle en France. ESA est parmi les premiers groupes de recherche français à s'y intéresser. Cette thématique commence maintenant à se développer en France, voir LEGI (Grenoble) et LMFL (Lille).

L'axe ESA a publié 20 articles dans des colloques/congrès et 28 articles dans des journaux internationaux pendant les six ans 2016-2021. Ceci équivaut à 4,7 articles par an pour une équipe de six EC. Une minorité de membres de ESA ne sont pas aussi actifs en recherche que les autres, mais ceux qui sont actifs le sont de façon très significative. Douze des articles dans des journaux internationaux sont avec des doctorants.

Il y a des collaborations fructueuses parmi les membres de ESA qui mènent à des publications dans des journaux de qualité : par exemple « *Aerodynamic drag modification induced by free-stream turbulence on a simplified road vehicle* » *Physics of Fluids* 2021 ; « *Optimal pressure reconstruction based on planar PIV and sparse sensor measurements* » *Exp. Fluids* 2020 ; collaboration avec Toulouse et Aero-Engine Corporation of China sur la prédiction de la fréquence de *switching* d'un oscillateur fluide Coanda dans *Sensors and Actuators A* 2019 ; observations de sillages de sphères super-hydrophobes en chute libre dans *J. Fluid Mech.* « *The amount of vorticity produced at the body surface and then released in the wake is strongly impacted by the air layer compliance* » ; et le *JFM* 2017 présenté dans le Portfolio.

Le comité note aussi une collaboration de la thématique ESA avec l'unité ICARE par le biais d'une thèse co-encadrée sur les ondes de chocs dans des écoulements visqueux, et une collaboration avec l'université de Nantes sur les sillages d'éoliennes *off shore*.

Les fondements méthodologiques de l'axe ESA sont expérimentalement très bons. On y trouve deux souffleries subsoniques, une avec grande et longue veine d'essais pour les études de couche limite et une autre avec basse intensité turbulente de fond. Les techniques de mesures sont assez complètes avec balances aérodynamiques six axes, capteurs de pression statique, PIV 2D-2C, Stereo-PIV (2D-3C) et Vélocimétrie Doppler Laser 2D, et finalement de l'anémométrie fil chaud multivoies.

Pour ce qui est de l'attractivité, ESA a su attirer treize doctorants pendant la période dont une a abandonné et quatre ont terminé après 3,17, 3,19, 3,77 et 4,57 années. Huit thèses doctorales sont toujours en cours. Douze doctorants pour six EC de ESA pendant six ans équivaut à un doctorant tous les trois ans par EC ce qui est

confortable et potentiellement efficace si les doctorants sont bien formés et si leurs directeurs de thèse leur consacrent beaucoup de temps.

Le rayonnement scientifique est mis en évidence par des indices de reconnaissance comme (i) la direction du GdR « Contrôle des Décollements » du CNRS, (ii) la présidence du 3AF Groupe Centre et (iii) la coordination du projet européen PERSEUS (*CleanSky H2020*) qui inclut PRISME en contrôle actif des écoulements, DYNFLUID (ENSAM Paris) en simulations numériques et ICA (INSA Toulouse) en microfluidique. On note aussi le projet en partenariat avec AIRBUS *Flight Physics Department* (Allemagne) et un programme de chercheurs invités reconnus dans le domaine. Des membres de l'axe ESA participent régulièrement aux TSFP et APS DFD et au comité scientifique du TSFP (conférence biannuelle phare dans le domaine des écoulements turbulents) et de *International Conference in Numerical and Experimental Aerodynamics of Road Vehicles and Train* (Aerovehicle).

Au contrat européen PERSEUS s'ajoutent quatre contrats ANR (SMARTEROLE, FLOWCON, MOMENTA et COWAVE), dont SMARTEOLE ET COWAVE sont portés par ESA. Le labex CAPRYSES est aussi significatif.

Le comité note quatre contrats de R&D industriels avec Huygens, ENGIE, PLASTIC OMNIUM, RENAULT et CWS. Les montants de ces contrats industriels ne sont pas très élevés (entre 15 k€ et 90 k€) mais ils ont une importance car ces contacts avec l'industrie peuvent aider à cibler certaines directions de recherche plus fondamentales.

Points faibles et risques liés au contexte

Axe CE

Il y a une certaine dispersion dans la qualité des journaux ciblés, notamment pour le thème Pyrolyse, Perméation, Combustion, Feux et Extinction (P2CFE). Le nombre d'HDR est faible parmi les MCF.

L'animation scientifique n'est pas explicite : fréquence des réunions, moments d'échange, etc. L'expertise numérique est peu présente.

Le vivier des étudiants est principalement local.

Aucune HDR n'a été soutenue durant la période. On peut mentionner qu'il n'y a eu que cinq co-encadrements de thèse de la part des MCF.

Cet axe ne dispose d'aucun Biatss permanent ayant des compétences spécifiques pour les moyens d'essais lourds à maintenir.

Axe ECM

Aucune HDR n'a été soutenue pendant la période.

L'activité éditoriale repose essentiellement sur une personne.

Le comité note une faible implication de l'ensemble de la communauté dans le portage des projets aussi bien en coordinateur principal qu'en partenaire local. Sur sept contrats nationaux et européens, deux EC sont responsables de six d'entre eux, le 7^{ème} projet ayant eu comme responsable un chercheur parti en 2017 suite à une promotion. La partie « Optimisation » cible principalement les contrats d'entreprises et les conventions Cifre au détriment de la dynamique d'AAP nationaux ou européens (aucun projet répertorié).

Si le comité a noté des temps d'échanges hebdomadaires entre les deux parties de l'axe concernant la planification des expériences et de l'utilisation du matériel, il manque une animation scientifique régulière. L'animation entre ECM et les autres axes du département IRAUS est aussi faible voire inexistante.

Le nombre de Biatss est insuffisant pour les moyens d'essais lourds à maintenir.

Axe ESA

L'axe ESA n'est pas très actif en médiation scientifique et diffusion de la connaissance auprès du grand public. C'est un petit groupe qui travaille sans le nombre de Biatss nécessaire pour le maintien de ses moyens d'essais plutôt lourds.

L'axe manque d'expertise numérique.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Axe CE

L'axe CE doit maintenir sa dynamique extrêmement positive sur des thèmes bien identifiés. Cette dynamique pourrait également s'appuyer sur des collaborations afin d'étendre l'expertise de l'axe sur des aspects numériques et de modélisation. Le thème P2CFE devrait se recentrer sur un nombre plus restreint de journaux afin d'augmenter sa visibilité.

L'axe pourrait favoriser la prise de responsabilités parmi les MCF et essayer d'avoir plus de post-doctorants.

Le choix d'une composition pyrotechnique « école » pourrait servir à nourrir des collaborations académiques.

Le comité recommande de renforcer et de pérenniser les supports en personnels technique pour la gestion et l'intégration des personnels CDD et celle des moyens d'essais qui sont assurées par un petit nombre d'enseignants-chercheurs.

L'animation scientifique doit être renforcée au sein de l'axe, d'autant plus que le comité a noté une bonne intégration des doctorants qui sont demandeurs d'actions communes.

Axe ECM

Le comité recommande de renforcer et de pérenniser les supports en personnels technique pour la gestion/intégration des personnels CDD et celle des moyens d'essais qui sont assurées par un petit nombre d'enseignants-chercheurs.

Afin d'harmoniser la planification des programmes scientifiques à venir, il est recommandé de prévoir des discussions en amont des dépôts de projets entre la partie technique et la partie recherche.

Axe ESA

Un des défis des six prochaines années pour réaliser le potentiel international de l'axe, sera de faire évoluer l'axe vers une expertise plus étendue qui va inclure plus de compétences numériques et théoriques sans détruire la cohésion présente.

L'évolution de l'axe dans les six prochaines années devrait inclure un effort concret de communication vers le grand et le jeune public qui n'existe pas aujourd'hui de façon significative.

Le comité recommande de renforcer et de pérenniser les supports en personnels technique pour la gestion et l'intégration des personnels CDD et celles des moyens d'essais qui sont assurées par un petit nombre d'enseignants-chercheurs. En parallèle, assurer que ce petit nombre ne diminue pas et que le rendement scientifique reste bon dans les années à venir compte tenu du danger que pose le fait que seulement un des deux PR et deux des trois MCF sont assez jeunes pour assurer le long terme de cet axe et de ses moyens d'essais.

DÉROULEMENT DES ENTRETIENS

DATES

Début : 17 janvier 2023 à 12h00

Fin : 19 janvier 2023 à 13h00

Entretiens réalisés : en présentiel les 17 et 18 janvier 2023 et en distanciel le 19 janvier 2023.

PROGRAMME DES ENTRETIENS

Comité Hcéres				
Programme 17 janvier 2022 : INSA-CVL et IUT de BOURGES				
Durée	Lieu	Horaires	Objet	
30'	INSA-CVL	12h30-13h00	Accueil INSA-CVL	Tous
60'	Salle E103	13h00-14h00	Réunion à huis clos du comité (avec plateaux repas)	Comité
60'	Salle E106	13h00-14h00	Réunion CS PRISME (avec plateaux repas)	CS PRISME
15'	Salle des conseil et Visio Orléans	14h10-14h25	Introduction (A. BASKURT, CSP Hcéres)	Plénière
60'		14h25-15h25	Bilan du laboratoire (A. KOURTA)	
30'	INSA-CVL	15h35-16h05	Visite des installations : Robotique (Sous-comité département IRAuS : 30' dont 15' de questions) et CE (Sous-comité département FECP : 30' dont 15' de questions)	Comité
25'	Salle E103	16h05-16h30	Pause-café	Tous
25'		16h30-16h55	Transfert à l' IUT de Bourges	Comité
30'	IUT Bourges	16h55-17h25	Visite des installations : Automatique et Robotique (Sous-comité département IRAuS : 30' dont 15' de questions) et CE (Sous-comité département FECP : 30' dont 15' de questions)	Comité
95'	Salle de réunion	17h25-19h00	Réunion à huis clos du comité	Comité
90'		19h00-20h30	Déplacement Bourges -Orléans	Comité
		20h30	Repas : centre d'ORLEANS	Comité

Programme 18 Janvier 2022 : POLYTECH ORLEANS, site Vinci

Durée	Lieu	Horaires	Objet	
120'	Amphi Cabannes et Visio Bourges	8h00-10h00	Département IRAuS (N. RAMDANI) (10' + 10' questions) Autom, IV, Robot, Signal (15' + 10' questions)	Plénière
30'	HALL PASCAL	10h00-10h30	Pause-café	Tous
95'	Amphi Cabannes et Visio Bourges	10h30-12h05	Département FECF (P. HIGELIN) (10' + 10' questions) CE, ECM, ESA (15' + 10' questions)	Plénière
60'		12h15-13h15	Visite des installations : ECM (comité complet : 30' dont 15' de questions) et ESA (Sous-comité département FECF : 30' dont 15' de questions) et Signal & Image (Sous-comité IRAuS : 30' dont 15' de questions)	Comité
75'	NAVIER 104	13h15-14h35	Réunion à huis clos du comité (avec plateaux repas)	Comité
75'	NAVIER 105	13h15-14h35	Réunion CS PRISME (avec plateaux repas)	CS PRISME
40'	PASCAL 101	14h40-15h20	Rencontre avec les représentants des tutelles	Comité
		15h30	Départ du comité	

Programme 19 Janvier 2022 : Visioconférence

Lien zoom pour toutes les visioconférences de la journée :

<https://insa-lyon-fr.zoom.us/j/96279784670?pwd=ampaNEttbEpGaTNDSCs0RGtrUy9tZz09>

Durée	Lieu	Horaires	Objet	
40'	Visioconférence	09h00-09h40	Rencontre avec les représentants des enseignants chercheurs	Comité
40'	Visioconférence	09h40-10h20	Réunion avec les représentants des personnels administratifs et techniques	Comité
40'	Visioconférence	10h20-11h00	Rencontre avec les représentants des doctorants et postdoctorants	Comité
40'	Visioconférence	11h00-11h40	Réunion avec la direction actuelle et la future direction	Comité
80'		11h40-13h00	Pause déjeuner	Comité
180'	Visioconférence	13h00-16h00	Huis clos	Comité

OBSERVATIONS GÉNÉRALES DES TUTELLES

Observations relatives au rapport d'évaluation du laboratoire **PRISME**

Nom du laboratoire : laboratoire PRISME

Numéro du laboratoire : EA 4229

Tutelle(s) du Laboratoire : Université d'Orléans & INSA-CVL

Rapport : [C2023-EV-0450855K-DER-PUR230023338-RT.pdf](#)

Aucune observation de portée générale sur le rapport d'évaluation

Le Président

Tél : 02 38 49 47 48 - secretariat.cabinet@univ-orleans.fr

Références à rappeler : EB/SF/24

Affaire suivie par : Pascal BONNET

☎ 02 38 49 25 50 ✉ vp.cr@univ-orleans.fr

Haut conseil de l'évaluation de la recherche et
de l'enseignement supérieur (Hcéres)
Monsieur Éric SAINT-AMAN
Directeur du département d'évaluation
de la recherche
2 rue Albert Einstein
75013 PARIS

Monsieur le directeur,

L'université d'Orléans souhaite remercier l'ensemble des membres des différents comités d'évaluation du Hcéres, conseillers scientifiques et comités d'experts, pour le temps consacré à l'expertise des bilans des laboratoires de recherche et des fédérations.

Lors des échanges entre les différents comités et les directions des laboratoires, il a été mentionné à plusieurs reprises l'absence d'augmentation des dotations des laboratoires.

Il est important ici de souligner que l'université d'Orléans a traversé de très graves difficultés financières lors du dernier contrat quinquennal (2016-2022) et en particulier la mise en œuvre d'un Plan de Retour à l'Equilibre (PRE) à la demande du Ministère pour faire face à une trésorerie négative (2016).

Par ailleurs, sur la même période, l'université a vécu une hausse de ses effectifs étudiants de plus de 25% alors que sa dotation n'a évolué que de 0,5% par an en moyenne.

Cette situation n'a effectivement pas permis une augmentation du budget consacré à la recherche sur cette période.

.../...

En outre, cette difficulté financière a également eu un impact sur les recrutements de nouveaux personnels en appui de la recherche, et seuls les départs en retraite ont pu être renouvelés systématiquement.

La situation est assainie depuis 2020 et il est important de noter que les dotations des laboratoires de recherche ont depuis augmenté et que de nouveaux postes de personnels en appui à la recherche ont été créés dans certains laboratoires lors des campagnes 2021 et 2022. Cette dynamique sera maintenue dans les prochaines années.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le directeur, l'expression de ma considération distinguée.

Le Président de l'Université d'Orléans

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Eric Blond', written over the printed name.

Eric BLOND

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)

