

RAPPORT D'ÉVALUATION DE L'UNITÉ

ICA - Institut Clément Ader

SOUS TUTELLE DES ÉTABLISSEMENTS ET ORGANISMES :

Institut national des sciences appliquées de
Toulouse

Université de Toulouse (EPE)

IMT Mines Albi-Carmaux

Institut supérieur de l'aéronautique et de
l'espace – ISAE

Centre national de la recherche scientifique

CAMPAGNE D'ÉVALUATION 2025-2026
VAGUE A

Rapport publié le 29/04/2026



Au nom du comité d'experts :

Djimédo Kondo, président du comité

Pour le Hcéres :

Coralie Chevallier, présidente du Hcéres

En application des articles R. 114-15 et R. 114-10 8° du code de la recherche, les rapports d'évaluation établis par les comités d'experts sont signés par les présidents de ces comités et contresignés par la présidente du Hcéres.

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

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

Cette version du rapport est publique dans les conditions de l'article R. 114-23 du code de la recherche. Des parties considérées comme confidentielles ainsi que les réponses aux points d'attention des tutelles ne figurent pas dans cette version du rapport.

MEMBRES DU COMITÉ D'EXPERTS

Président :

M. Djimédo Kondo, PR, Sorbonne Université, Paris

Mme Delphine Brancherie, PR, Université de technologie de Compiègne, Compiègne

Mme Hélène Chanal, PR, Clermont Auvergne INP / Université Clermont Auvergne, Aubière

Mme Federica Daghia, MCF, École normale supérieure Paris-Saclay / Université Paris-Saclay, Cachan

M. Jean-Luc Dion, PR, ISAE-Supmécà, Saint-Ouen sur Seine

Experts :

M. Éric Feulvarch, PR, École centrale de Lyon, Saint-Étienne, représentant du CoNRS11

Mme Anne Foutel-Richard, IR, Institut national des sciences appliquées de Rennes - INSA Rennes, Rennes, experte PAR

Mme Nathalie Godin, MCF, Institut national des sciences appliquées de Lyon, Villeurbanne

M. Damien Soulat, PR, École nationale supérieure des arts et industries textiles, Roubaix, représentant du CNU60

CONSEILLER SCIENTIFIQUE DU HCÉRES

M. Frédéric Lebon

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

M. Mathieu Arlat, Université de Toulouse

Mme Anne-Christine Hladky, CNRS

Mme Carole Jouve, INSA Toulouse

M. Lionel Luquin, IMT Mines Albi

M. Laurent Orgeas, CNRS

M. Henri de Plinval, ISAE SUPAERO

CARACTÉRISATION DE L'UNITÉ

- Nom : Institut Clément Ader
- Acronyme : ICA
- Label et numéro : UMR5312
- Nombre d'équipes : quatre
- Composition de l'équipe de direction :
 - o M. Jean-François Ferrero, Directeur de l'unité,
 - o M. Thierry Sentenac, Directeur Adjoint de l'unité, Pilotage site Albi (2019-2024) – Pilotage stratégie (2025-26),
 - o M. Christophe Bouvet, Directeur Adjoint de l'unité, Pilotage site Toulouse (2019-2026),
 - o Mme Anaïs Barasinski, Directrice Adjointe de l'unité, Pilotage site Albi (2025-2026).

PANELS SCIENTIFIQUES DE L'UNITÉ

ST Sciences et technologies
ST5 Sciences pour l'ingénieur

THÉMATIQUES DE L'UNITÉ

L'ICA mène des activités structurées autour des thèmes suivants : i) Compréhension et modélisation du comportement des matériaux, des systèmes et des structures à différentes échelles ; ii) Relations propriété - procédés - assemblage - comportement pour la caractérisation, la modélisation, la simulation des structures. Une grande attention est accordée à la maîtrise et à l'optimisation de procédés.

HISTORIQUE ET LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DE L'UNITÉ

L'unité a été créée en 2009. Elle regroupait trois structures de recherche : le LGMT (Laboratoire de Génie Mécanique de Toulouse UT3 Paul Sabatier - INSA Toulouse), le CROMeP (Centre d'outillage Matériaux et Procédés IMT Albi) et le DMSM (Département Mécanique des Structures et Matériaux - ISAE-SupAERO), sous la forme d'une équipe d'accueil (E. A. 814). Elle a ensuite évolué pour devenir en 2015 une entité de Formation de Recherche en Évolution (FRE CNRS 3683), puis en 2016 une Unité Mixte de Recherche (UMR CNRS 5312). Cette UMR s'étend sur trois sites géographiques (Toulouse, Albi et Tarbes), sites sur lesquels sont répartis les moyens humains et expérimentaux de l'unité. En 2024, une modification notable de l'organisation de l'unité a été opérée sur le site de Tarbes suite à la création de l'Université de Technologie Tarbes Occitanie Pyrénées, l'UTTOP - fusion de l'ENIT (École Nationale d'Ingénieurs de Tarbes) et de l'IUT de Tarbes. Actuellement, il y a neuf personnels statutaires recherche identifiés sur ce site (MCF, PR et PREM) répartis dans deux équipes de l'ICA (MSC et MICS), un plateau technique est également mis à disposition de la recherche de l'unité.

ENVIRONNEMENT DE RECHERCHE DE L'UNITÉ

L'unité est portée par cinq tutelles (ISAE-Supaéro, INSA Toulouse, Université de Toulouse, IMT Mines Albi et CNRS) qui mettent des moyens humains et matériels à sa disposition. Les personnels de l'unité sont localisés sur Toulouse (notamment autour de l'Espace Clément Ader), le site de l'IUT GMP de l'UTTOP à Tarbes et le site des Mines d'Albi. L'ICA dispose de moyens expérimentaux significatifs structurés en cinq plateaux et plateformes positionnés sur ses trois sites. Le site d'Albi appartient au réseau CARNOT MINES.

L'unité fait partie de la fédération de recherche Fermat qui rassemble neuf unités de recherche en ingénierie du site toulousain sur des thématiques pluridisciplinaires et s'appuie par ailleurs sur les compétences de la SATT Toulouse Tech Transfert pour les brevets et les startups. Les doctorants de l'ICA sont rattachés principalement à deux écoles doctorales de l'Université de Toulouse (ED-468 Megep et ED-467 Aéronautique et Astronautique). Pendant le contrat l'ICA s'est impliqué dans le Laboratoire de Recherche Conventionné, sous l'égide du département INSIS du CNRS, avec le LEM3 à Metz, le LGF de Saint-Étienne, et le CEA, sur la fragmentation des structures métalliques. L'ICA bénéficie de l'environnement du secteur aéronautique et spatial (ONERA, CNES, Airbus, Safran, etc.), et plus particulièrement avec l'IRT Saint-Exupéry avec lequel un accord de partenariat permet, entre autres, de coordonner l'achat de bancs expérimentaux.

En matière de pôles de compétitivité, l'ICA fait labéliser ses projets avec le pôle Aerospace Valley. L'unité dispose d'un environnement industriel avec lequel elle est particulièrement dynamique, avec, au cours du contrat, des projets établis pour plus de 10 000 k€, dont 30 % avec Airbus et Safran, mais également trois laboratoires communs (Labcom) avec des entreprises, dont deux créés lors du contrat.

L'unité dissémine au travers de quinze GDR et de nombreuses sociétés savantes (CSMA, AMAC, AFM, SF2M, SFT, MECAMAT) liés à ses thématiques de recherche, et a des collaborations concrétisées par des codirections de thèses avec le LGP de Tarbes (UTTOP). L'animation scientifique est partagée pour partie avec le LGP (Laboratoire Génie de Production) de Tarbes, le LMGC (Laboratoire de Mécanique et Génie Civil) de Montpellier et l'I2M (Institut de Mécanique et d'Ingénierie) de Bordeaux.

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	41
Maitres de conférences et assimilés	58
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	1
Personnels d'appui à la recherche	34
Sous-total personnels permanents en activité	134
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	4
Personnels non permanents d'appui à la recherche	1
Postdoctorants	10
Doctorants	117
Sous-total personnels non permanents en activité	132
Total personnels	266

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

Nom de l'employeur	EC	C	PAR
CNRS	0	1	0
IMT ALBI	20	0	13
INSA TOULOUSE	23	0	5
ISAE - SUPAERO	19	0	9
UT	25	0	7
Autres	12	0	0
Total personnels	99	1	34

AVIS GLOBAL

Crée en 2009 et transformé en UMR en 2016, l'institut Clément Ader (ICA) occupe une position originale et rare à l'échelle nationale par le large spectre de champs couverts, allant de la mécanique des matériaux, des systèmes et des structures à différentes échelles, aux relations propriété - procédés - assemblage - comportement pour la caractérisation, la modélisation, la simulation des structures. Les domaines d'applications principalement visés sont ceux de l'aéronautique, du spatial et de l'énergie. Le positionnement de l'unité, sous quatre tutelles académiques et le CNRS, a permis durant la période évaluée une augmentation des personnels permanents.

L'unité est structurée en quatre équipes thématiques avec des modes propres de fonctionnement et d'animation. Elle s'appuie sur trois organes de gouvernance effectifs : un comité de direction, un conseil d'unité et une commission scientifique responsable de la politique scientifique. Une commission technique fédère la

gestion opérationnelle des Personnels d'Appui à la Recherche (PAR) ainsi que les évolutions des moyens techniques.

L'unité a ainsi su développer des équipements expérimentaux originaux (banc d'essai micromécanique à haute température, robot de dépose de fibres, entre autres) d'excellent niveau, regroupés en plateformes et plateaux techniques. Ces équipements s'articulent avec le développement de méthodologies (corrélation d'images numériques, par exemple) pour le dialogue essai-calcul.

Le très bon bilan scientifique de l'unité est attesté par un bon taux de publications dans les revues reconnues dans les domaines couverts par les quatre équipes qui le constituent, avec en moyenne 2,1 ACL/ETP par an. La qualité et la complémentarité des approches scientifiques qui y sont développées contribuent fortement à la visibilité et au rayonnement de l'unité. Ceci se traduit par une très forte présence tant au plan régional (IRT Saint-Exupéry, CRITT Mécanique & Composites) que national et européen, et ainsi qu'un réseau de collaborations remarquables. L'obtention d'un projet financé par l'ERC par son seul chercheur CNRS ainsi que d'une chaire junior IUF par un de ses enseignants-chercheurs attestent également ce rayonnement. Le contexte local marqué par des liens forts avec Airbus et Safran ainsi que les développements méthodologiques et applicatifs menés dans les différentes équipes ont permis de manière générale une très forte interaction avec le monde industriel.

L'ICA est très impliqué dans la formation par la recherche en encadrant des doctorants, dont le nombre a significativement augmenté relativement au contrat précédent. Les treize HDR soutenues lors du contrat viennent renforcer le potentiel d'encadrement doctoral qui pourrait toutefois être mieux réparti. Les doctorants sont généralement associés aux publications dans des revues internationales et à la participation à des conférences nationales et internationales. Les enseignants-chercheurs de l'unité sont très investis dans l'animation des formations à l'université et en écoles d'ingénieur.

Une difficulté majeure rencontrée par l'unité réside dans sa localisation et sa répartition sur plusieurs sites, ce qui nécessite une organisation, dont l'efficacité n'est pas encore optimale, dans le contexte de plusieurs tutelles. Au regard des plateaux et des plateformes techniques, une meilleure organisation des PAR, par le biais de la commission technique, est souhaitable.

Dans la trajectoire proposée, l'unité ambitionne de poursuivre ses activités phares, avec des évolutions thématiques intégrant des questions de transitions énergétiques (avion bas carbone) et environnementales (recyclage des matériaux), mais également d'industries du futur (jumeau numérique) ou des applications pour le spatial. Clairement, l'ICA avec ses quatre équipes est une unité de recherche qui a les capacités de développer des expérimentations de pointe, des modélisations et des simulations avancées, des applications en forte synergie avec le monde industriel. Le renforcement des axes transversaux, afin d'asseoir une culture scientifique commune et pluridisciplinaire déjà présente dans l'unité, devra également être un point d'attention. Enfin, le comité préconise de poursuivre les collaborations avec les laboratoires régionaux (LGP, LMGC), mais également avec ceux proches thématiquement (I2M, par exemple).

ÉVALUATION DÉTAILLÉE DE L'UNITÉ

A - PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Les recommandations faites à l'unité par le précédent comité portaient sur la poursuite de l'effort de production scientifique et de qualité d'encadrement des doctorants. Sur l'organisation scientifique, il était souligné de finaliser la formalisation des thématiques, l'organisation interne de SUMO et le positionnement de MICS comme équipe transverse. Concernant la structuration le pilotage et le dialogue interne à développer, le manque de clarté dans les responsabilités de chacun avaient été mentionnés, de même que sur la gestion commune et partagée des ressources au niveau de l'institut. Il était fait allusion à la mise en place de deux commissions d'une part scientifique et par ailleurs RH. Sur la trajectoire, la réflexion avec les équipes sur la clarté de la stratégie de recherche en se positionnant sur des axes différenciants et en profitant de la richesse de leur environnement et de leurs équipements était souhaitée.

La période évaluée montre une progression significative du nombre de publications de l'ICA (15 % en plus d'ACL/ETP par an) tout en maintenant une qualité dans le choix des journaux, mais également du nombre de doctorants (+ 20 %). Concernant l'organisation scientifique, l'unité a clarifié son projet scientifique par le biais des thématiques couvertes tout en le structurant sur ses quatre équipes de recherche. L'ICA a accompagné la structuration de l'équipe SUMO sur la définition des axes de recherche et le rôle des responsables. L'unité a fait le choix de donner une identité propre à l'équipe MICS, et non de considérer ses thématiques comme transverses à celles de l'unité, tout en l'accompagnant par le biais de recrutements (4 EC + 1 CPJ). Sur la gouvernance, les missions des personnels impliqués sont claires, de même que l'utilisation et la gestion des ressources communes. La commission RH n'a pas été mise en place, mais une commission scientifique a été créée.

B - DOMAINES D'ÉVALUATION

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

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

L'ICA a su lors du contrat établir une organisation en adéquation avec des objectifs scientifiques fondés sur des thèmes originaux. L'unité s'appuie sur 103 enseignants-chercheurs (section 60), dont les domaines d'expertise couvrent les procédés, la caractérisation et la modélisation. Avec l'appui de 34 PAR, l'ICA développe des moyens d'essais et d'analyses innovants qui lui permettent d'obtenir de nombreux projets à forte consonance industrielle. La gouvernance et l'organisation de l'unité ne sont pas encore optimales et ne permettent pas encore de consolider le positionnement de l'ICA tant à l'échelle nationale qu'internationale.

- 1/ L'unité s'est assigné des objectifs scientifiques pertinents et elle s'organise en conséquence.*
- 2/ L'unité dispose de ressources adaptées à ses objectifs scientifiques, à son profil d'activités et à son environnement de recherche et les mobilise.*
- 3/ L'unité dispose de locaux, d'équipements et de compétences techniques adaptés à sa politique scientifique et à ses objets de recherche.*
- 4/ Les pratiques de l'unité sont conformes aux règles et aux directives définies par ses tutelles en matière de gestion des ressources humaines, de sécurité, d'environnement et de protection des données ainsi que du patrimoine scientifique.*

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

L'unité s'appuie sur une organisation scientifique en quatre équipes thématiques indépendantes, supervisées par une commission scientifique qui est adaptée aux contextes d'implantation sur plusieurs sites et de plusieurs tutelles de l'unité. L'ICA a su établir des synergies entre les différents sites géographiques qui le constituent.

L'unité a des objectifs scientifiques centrés sur l'aéronautique, le spatial et l'énergie, adossés à ses thématiques de recherche (mécanique des matériaux, des systèmes et des structures à différentes échelles, relations propriété - procédés - assemblage - comportement pour la caractérisation, la modélisation, la simulation des structures) en parfaite adéquation avec son environnement.

La structuration de la direction inclut des directeurs adjoints représentant les différentes tutelles, mais également un comité de direction, un conseil d'unité et un comité technique qui regroupe les PAR appartenant aux différentes tutelles.

Il compte 103 EC et 1 CR CNRS issus de cinq tutelles, dont les expertises portent sur la mécanique des structures, des procédés par des approches expérimentales et numériques et tous de section CNU 60. 34 PAR, rattachés à quatre tutelles différentes, apportent leurs compétences techniques et administratives. L'ICA a bénéficié du soutien de ses tutelles pour le maintien et le renouvellement des supports EC lors du contrat. L'ICA a su faire établir des conventions entre les tutelles afin de fédérer ses moyens.

Il a su mobiliser des ressources importantes (~30 000 k€ sur le contrat) issues des projets auxquels se sont ajoutées (2 580 k€) de dotations des tutelles. Les ressources sur projets de l'ICA sont équilibrées entre les projets avec les agences nationales (1/3) et par ailleurs des partenariats industriels (1/3). Le dernier tiers repose sur les contrats avec les collectivités (~10 %), avec l'Europe (13,2 %), les associations/fondations (3,7 %), majoritairement avec l'IRT Saint-Exupéry, les dotations des tutelles (7,8 %) et les projets dans le cadre du PIA (2 %).

En cohérence avec son environnement et ses domaines d'applications, l'ICA a établi des relations fortes avec de grands groupes industriels, concrétisées par 68 dispositifs Cifre durant la période, dont 47 avec Airbus et Safran, ce qui est remarquable.

Les équipements expérimentaux de l'ICA sont rares et permettent un positionnement original au niveau national (banc d'essai micromécanique à haute température, robot de dépose de fibres, banc basse température, entre autres). Le parc expérimental a été enrichi pendant la période par des équipements différenciants. L'ICA par le biais de conventions partage ses moyens avec l'IRT Saint-Exupéry ou le CRITT Composites.

L'unité a accès aux ressources de calculs intensifs mutualisées de l'UAR CALMIP qui permettent d'appuyer les développements numériques originaux réalisés au sein de l'unité.

L'ICA s'appuie sur un comité des tutelles afin de mettre en commun des moyens propres à chacune et de permettre l'accès sur l'ensemble des sites. Il a fait établir lors du contrat un règlement intérieur de l'unité signé par les quatre tutelles académiques et le CNRS.

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

L'implication de la commission scientifique dans la structuration des axes de chacune des quatre équipes thématiques ainsi que dans les thèmes à aborder dans le prochain contrat n'est pas clairement définie.

Si treize HDR ont été soutenues lors du contrat, le taux d'HDR dans le collège B reste faible (11 HDR pour 57 MCF et 1 CR).

La pyramide des âges n'est pas très favorable : au cours du prochain contrat, 29 EC (21 PR et 8 MCF, dont 3 HDR) sont susceptibles de partir à la retraite, sachant qu'ils ont porté, pendant le contrat achevé, 30 % des encadrements et 28 % des publications de l'unité.

La commission technique a été mise en place, mais n'a pas trouvé un rythme de fonctionnement permettant la gestion efficiente des 34 Personnels d'Appui à la Recherche. L'absence d'outils de gestion et de pilotage communs ne facilite pas les missions attribuées à ces PAR.

Hormis le projet financé par l'ERC obtenu, la capacité de l'ICA à se projeter sur des projets européens reste faible.

La pérennisation des développements numériques et leur capitalisation reposent sur les enseignants-chercheurs, aucun support technique n'est associé aux activités de modélisation et de simulation numériques.

Le PGD (Plan de Gestion des Données) issu des développements expérimentaux ou numériques de l'ICA s'effectue par les différentes tutelles, ce qui interroge sur la pérennité et l'interopérabilité.

Le prélèvement de 5 % actuellement effectué sur les contrats est insuffisant au regard des besoins généraux de fonctionnement de l'unité (maintenance, amortissement, renouvellement des moyens expérimentaux).

Le ratio femme/homme dans l'unité (1/3 Femme chez les PAR ; 25 % chez les doctorants et notamment 16,5 % de femmes chez les EC), tout comme la représentation féminine dans les instances de direction ou dans les responsabilités d'équipes, restent encore un point de vigilance.

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

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

L'ICA a développé des réalisations scientifiques de qualité sur la production scientifique (651 ACL, 2,1 ACL/ETP par an), sur l'encadrement doctoral (305 thèses), mais également des résultats phares avec un projet financé par l'ERC et un membre junior de l'IUF et un grand nombre de projets industriels. Sur ses thématiques de recherche, l'ICA rayonne dans la communauté en organisant des conférences internationales et en s'impliquant dans les GDR et sociétés savantes. Toutefois, l'ICA n'a pas encore trouvé un équilibre entre ses membres sur l'encadrement doctoral et sur la répartition de la production scientifique.

1/ L'unité est reconnue pour ses réalisations scientifiques qui satisfont à des critères de qualité.

2/ Les activités de recherche de l'unité donnent lieu à une production scientifique de qualité.

3/ L'unité participe à l'animation et au pilotage de sa communauté.

4/ La production scientifique de l'unité respecte les principes de l'intégrité scientifique, de l'éthique et de la science ouverte. Elle est conforme aux directives applicables dans ce domaine.

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

Au cours de la période, les activités de recherche de l'unité ont donné lieu à une production scientifique de qualité. L'ICA présente un bilan de 651 ACL (ce qui correspond à 2,1 ACL/ETP/an). 90 % de ces articles sont publiés dans des journaux de très bonne qualité (*Structural and Multidisciplinary Optimization; International Journal of Fatigue; International Journal of Advanced Manufacturing Technology; Engineering Fracture Mechanics; Composites Part A: Applied Science and Manufacturing; Composite Structures; Acta Materialia; Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering; International Journal of Solids and Structures; Wear*). L'unité a également publié dix brevets, 25 chapitres de livres et plus de 600 communications (orales et posters) dans des colloques.

L'ICA contribue activement à la dynamique de science ouverte : il dispose d'une collection HAL-Sciences (depuis 2018), diffuse en open source certains des outils numériques qu'il développe. Il s'engage également dans une réflexion sur l'open-data et contribue à cette dynamique au sein de la communauté PhotoMechanics. La démarche vers une recherche éthique de type FAIR ou DORA est en construction.

S'agissant de l'encadrement doctoral, le comité note un total de 305 doctorants (dont 30 co-encadrés avec d'autres unités de recherche). 180 thèses ont été soutenues, 115 sont en cours, et 10 abandonnées. Les doctorants sont inscrits dans trois Écoles doctorales, dont principalement 85 % à l'ED-468 (Megep) et 12 % à l'ED-467 (Aéronautique et Astronautique).

Comme résultat marquant, l'ICA a bénéficié d'un projet financé par l'ERC (qui représente 57 % de ses ressources des projets européens) porté par un jeune collègue sur la thématique de la micromécanique et du couplage oxydation-mécanique dans des matériaux de structures. Ces travaux ont aussi conduit à une médaille de bronze du CNRS. La nomination d'un membre de l'ICA à l'IUF junior sur le calcul scientifique en mécanique des solides est également à souligner. Il convient de rajouter l'accompagnement dans sept startups et deux nouveaux laboratoires communs.

L'ICA s'implique dans l'animation de la communauté scientifique et dans des comités éditoriaux. Il a organisé une quinzaine de conférences internationales. L'ICA a par ailleurs obtenu l'organisation en 2029 de ICCM (International Committee on Composite Materials), la conférence internationale sur les matériaux composites.

Au niveau régional, le comité souligne le séminaire partagé avec le LMGC, les thèses en codirection avec le LGP de Tarbes (UTOP), les conventions avec le CRITT Composites & mécaniques et l'IRT Saint-Exupéry, ainsi que la présence dans le réseau CARNOT par le biais de la tutelle Mines-Albi. L'unité s'implique fortement dans des sociétés savantes (dont CSMA, AMAC, AFM, SF2M, SFT, MECAMAT) et fait partie de quinze GDR (dont notamment ALMA, CONCORD, CMC2, FIBMAT, TAMARYS, MNF).

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

Sur la production scientifique, 12 % des ACL sont publiés dans des journaux soient non référencés, soient rattachés à des éditeurs non reconnus par le CNU 60.

26 % des doctorants qui ont soutenu leur thèse ne sont pas co-auteurs d'au moins une ACL. Au cours du contrat, si tous les EC de l'ICA (hormis les arrivants récents) ont publié, 11 % ont moins de 1 ACL/ETP/an et 8 % atteignent ce minima. Le comité note une grande hétérogénéité du nombre de publications par ETPR par an, certains EC se situant entre 8 et 17 ACL/ETP/an.

En matière d'encadrement doctoral, la disparité entre les EC est également importante : 20 % des EC n'apparaissent pas dans les encadrements de thèse, 25 % des EC affichent six encadrements ou plus, dont six EC avec douze thèses ou plus co-encadrées durant la période.

La sauvegarde, la gestion et les sécurisations des données ne semblent pas être à la hauteur de la qualité des activités de l'unité.

DOMAINE 3 : INSCRIPTION DES ACTIVITÉS DE RECHERCHE DANS LA SOCIÉTÉ

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

L'unité bénéficie d'un adossement industriel structurant et pérenne avec une part importante de ressources contractuelles, signe d'une forte reconnaissance socio-économique et d'une capacité de transfert technologique. L'ICA partage activement ses savoirs auprès du grand public, contribue à la formation à tous les niveaux (BUT, Licence, Master, ingénieur, doctorat) et accueille des stagiaires du secondaire et des classes préparatoires. Son ouverture internationale se concrétise entre autres par le Master Erasmus Mundus « Advanced Structural Analysis and Designing Composite Materials ».

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

2/ L'unité développe des produits et des services à destination du monde culturel, économique et social.

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

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

L'ICA se distingue par la qualité de ses interactions avec le monde culturel, économique et social. Il a également des collaborations fortes et pérennes avec le monde industriel, notamment celui de l'aérospatial et aéronautique, qui se traduit, entre autres, par 68 thèses en dispositifs Cifre au cours du contrat (dont 47 avec Airbus et Safran), des accords-cadres (CNES, IRT, Safran, Airbus) et des relations partenariales apportant 33 % des ressources de l'unité sur le contrat.

L'unité développe des produits et des services à destination du monde culturel, économique et social. Elle est impliquée dans trois laboratoires communs, dont deux nouveaux durant le contrat, et le renouvellement de celui avec la société Alpha Recyclage Composites. L'ICA a par ailleurs incité et accompagné la création de sept sociétés à l'aide des incubateurs adossés aux tutelles. Cet investissement avec ses partenaires industriels s'est concrétisé, durant la période par dix demandes de brevets déposées. Comme faits marquants de la période, soulignons le LabCom Strain avec la société CGR et la startup TACITA Dynamics consacrée au développement de solutions innovantes pour l'amortissement des vibrations (MS2M), la startup HYCCO sur le développement de plaques composites de faibles épaisseurs en carbone-résine thermoplastique, l'obtention en 2024 des Prix Carnot et Grand Prix Carnot de la recherche partenariale, ainsi que deux brevets en 2020 avec

l'Univ. Polytechnique de Catalogne et l'ENI Tarbes, sur respectivement des procédés de brunissage et de découpe par ultrason.

L'unité partage ses connaissances avec le grand public. En sus de l'implication forte des enseignants-chercheurs dans la formation à différents niveaux (BUT, Licence, Master, cycles ingénieur), mais également dans la formation doctorale, l'ICA participe à des événements de diffusion et de vulgarisation scientifique à destination du grand public et des scolaires. Les événements de la fête de la science attirent environ 1000 visiteurs par an sur les différents sites de l'ICA. L'ICA s'implique également dans les journées d'accueil des cordées de la réussite avec des interventions dans les lycées et en proposant des vidéos au Centre de Culture Contemporaine consacré aux sciences, l'innovation et la création (Quai des Savoirs). L'accueil de stagiaires de niveau secondaire ou de classe préparatoire (TIPE) complète ses actions.

Enfin, le comité souligne le montage d'un Master Erasmus Mundus Advanced Structural Analysis and Designing composite Materials en partenariat avec l'Université de Minho (Portugal), l'Université de Gérone (Espagne) et l'Université de Naples (Italie) et d'un Master spécialisé en Procédés et Ressources en Ingénierie de l'Économie Circulaire entre Mines-Albi et Mines-Alès.

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

La concentration sectorielle, assez tournée vers l'aéronautique et le spatial, est très pertinente. Néanmoins, elle risque de créer une dépendance potentielle. Si le modèle demeure robuste et cohérent, pour l'ICA, avec un enjeu stratégique clair de diversification thématique et partenariale pour consolider sa pérennité et son autonomie scientifique, l'intensité des activités contractuelles impose de préserver l'équilibre entre recherche finalisée et recherche amont.

ANALYSE DE LA TRAJECTOIRE DE L'UNITÉ

Au cours de la période à venir, la structuration de l'unité va poursuivre son optimisation avec quelques évolutions dans sa gouvernance et son pilotage afin de consolider leur fonctionnement et affirmer encore plus l'identité ICA, dans un environnement institutionnel multiple, le tout avec des contraintes importantes en matière de gestion de moyens expérimentaux importants.

Dans la trajectoire proposée, l'unité ambitionne de poursuivre ses activités phares, avec des évolutions thématiques intégrant des questions de transition énergétique (avion bas carbone) et environnementales (recyclage des matériaux), mais également d'industries du futur (jumeau numérique) ou des applications pour le spatial. Ces sujets vont être déclinés dans quatre axes stratégiques qui vont permettre, en particulier, d'abonder à l'échelle des projets européens.

Avec ses quatre équipes, l'ICA est une unité de recherche qui a les capacités de développer des expérimentations de pointe, des modélisations et des simulations avancées, des applications en forte synergie avec le monde industriel. Le renforcement des axes transversaux, afin d'asseoir une culture scientifique commune et pluridisciplinaire déjà présente dans l'unité, devra également être un point d'attention. Dans le prochain contrat, la pyramide des âges laisse prévoir des départs d'enseignants-chercheurs et personnels d'appui à la recherche ; il est important de s'assurer de la pérennisation des expertises scientifiques et techniques associées aux thématiques de recherche déclinées dans la trajectoire.

RECOMMANDATIONS À L'UNITÉ

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

Le comité recommande à l'unité de mettre en œuvre une stratégie et des moyens pour assurer la sauvegarde, la gestion et les sécurisations des données aussi bien pour leur utilisation future au sein de l'unité et dans les communautés de recherche que pour la préservation des données confidentielles.

Le pilotage de l'unité est actuellement déployé dans un esprit fédératif et une stratégie régionale qui préservent la cohésion et les dynamiques individuelles et locales. Néanmoins, le comité estime qu'il gagnerait en efficacité en mobilisant pleinement les organes de pilotage propres, notamment le conseil de l'unité.

Le comité recommande à la commission scientifique de l'unité d'appuyer la définition et la structuration des thématiques ainsi que des axes en concertation avec les responsables des équipes.

Le comité recommande à la direction de l'unité de faire fonctionner la commission technique sur ses missions. L'implication et la reconnaissance des fonctions supports des PAR dans les projets devront être une priorité.

Le comité encourage l'unité, avec l'appui de ses tutelles, à une réflexion conjointe sur la politique des investissements en équipements expérimentaux et leur pérennisation ainsi que les personnels techniques associés.

Le comité encourage la direction de l'unité à poursuivre sa politique incitative afin d'accompagner le passage de l'HDR.

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

Le comité encourage l'unité à poursuivre et à maintenir une dissémination scientifique de qualité tout en rappelant aux EC les critères de référencement des journaux dont les attendus du CNU 60.

Le comité recommande à l'unité de veiller à corriger la trop grande disparité de répartition de l'encadrement doctoral entre les EC de l'ICA, et à encourager l'implication de tous les EC du collège B dans le co-encadrement.

Le comité incite la direction de l'unité à accompagner les EC sur le dépôt de projets européens et d'ERC dans la dynamique de celle obtenue lors du contrat.

La démarche vers une recherche éthique de type FAIR ou DORA doit être consolidée.

La sauvegarde, la gestion et les sécurisations des données sont des chantiers lancés qui devront probablement être prioritaires pour être conduits jusqu'à un niveau en adéquation avec la qualité des activités de l'unité.

Le comité préconise de poursuivre les collaborations avec les laboratoires régionaux (LGP, LMGC), mais également avec ceux proches thématiquement (I2M, par exemple).

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

L'unité est bien engagée dans les actions vers la société et le grand public. Toutefois, le comité l'encourage à : i) diversifier les partenariats sectoriels afin de réduire le risque de dépendance aux filières aéronautique et spatiale ; ii) veiller à l'équilibre entre recherche amont et recherche contractuelle, en consolidant les actions consacrées aux activités exploratoires garantes du renouvellement scientifique.

ÉVALUATION PAR ÉQUIPE

Équipe 1 : Modélisation des Systèmes et Microsystèmes Mécaniques (MS2M)

Nom du responsable : M. Stéphane Colin

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe développe des modèles et méthodologies multi-outils numériques et expérimentaux, pour la conception, la vérification et la prédiction de la tenue en service des systèmes mécaniques. Elle est structurée autour de trois axes complémentaires : Axe MOON (Méthodes et modèles numériques pour la mécanique) ; Axe STAR (Systèmes et microsystèmes mécatroniques et fluidiques) ; Axe COMET (Comportement dynamique des matériaux et structures).

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Les recommandations du précédent comité portaient sur l'importance d'assurer un bon équilibre entre les diverses sollicitations pédagogiques, occasions de recherches et autres responsabilités des enseignants-chercheurs afin de limiter leur surcharge. La période évaluée a été marquée par une diversification des missions des membres de l'équipe qui n'a pu être ni endiguée ni contrôlée. La situation est même considérée comme aggravée avec des impacts sur la santé des enseignants-chercheurs.

Le précédent comité recommandait de poursuivre les collaborations industrielles tout en menant des actions amont sur les thématiques nouvelles proposées dans le projet. Sur ce point, l'équipe est parvenue à un bon équilibre entre recherche partenariale appliquée et recherche amont. Le ressourcement financier de l'équipe est ainsi assuré pour environ 40 % par des contrats partenariaux ; les travaux doctoraux soutenus au sein de l'équipe au cours de la période sont pour à peine 1/4 associés à des dispositifs Cifre. Le développement d'activités amont s'est également concrétisé par la contractualisation, entre autres, de plusieurs projets financés par l'ANR, dont quatre portés par des membres de l'équipe (AVATAR, AERATOR, PuCK et MOLIERE).

Une réflexion sur la structuration de l'équipe avait également été suggérée par le précédent comité. L'équipe était organisée autour de deux axes ; elle a revu les contours de sa structuration et a proposé une structure en trois axes déclinés en thèmes. Cette nouvelle structuration assure une meilleure cohérence des activités de l'équipe. Ces axes présentent néanmoins des identités scientifiques distinctes : si l'axe MOON est centré sur les développements méthodologiques et la modélisation, les axes STAR et COMET relèvent davantage d'une structuration par domaines d'application.

La précédente évaluation suggérait la mise en place d'actions afin de favoriser la transversalité au sein de l'équipe. En réponse à cette recommandation, des séminaires internes ont été mis en place. Le manque de disponibilité des membres du groupe - très sollicités - n'a cependant pas permis de tirer pleinement parti de cette animation interne. D'autres actions en faveur de la transversalité auraient toutefois pu être mises en place.

Concernant le projet scientifique de l'équipe, le précédent comité recommandait de développer les nouvelles thématiques, notamment celles en lien avec la santé, en forte collaboration afin de limiter la dilution des forces en présence. L'équipe a veillé à construire les activités en lien avec la santé en s'appuyant sur des collaborations avec des structures de recherche complémentaires. Ceci s'est notamment concrétisé par le dépôt de projets collaboratifs tels que les projets financés par l'ANR MOLIERE et TANDEM.

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	16
Maitres de conférences et assimilés	17
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	0
Personnels d'appui à la recherche	1
Sous-total personnels permanents en activité	34
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	1
Personnels non permanents d'appui à la recherche	0
Postdoctorants	4
Doctorants	51
Sous-total personnels non permanents en activité	56
Total personnels	90

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

La restructuration de l'équipe MS2M en trois axes thématiques montre une cohérence scientifique. La gouvernance, incluant des représentants des doctorants et des chercheurs des trois établissements toulousains, favorise une approche collaborative et transversale. Les travaux couvrent un large spectre scientifique, une production se traduisant notamment par 2,6 articles de revue/ETP/an, ce qui est très bon. Les collaborations internationales et industrielles, ainsi que l'obtention de financements compétitifs, soulignent la pertinence et l'impact des recherches menées au sein de l'équipe. L'engagement dans la valorisation et la diffusion des connaissances illustrent une démarche complète.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe MS2M se distingue par une démarche scientifique ambitieuse et une production significative. La structuration en trois axes (MOON, STAR, COMET) permet de présenter clairement les orientations scientifiques et la cohérence des travaux menés dans les axes et sous-axes. Cette structuration témoigne d'une approche pluridisciplinaire, essentielle pour aborder des enjeux complexes comme la transition énergétique, l'aéronautique décarbonée ou la santé. La participation active des doctorants dans la gouvernance est un atout indéniable pour la dynamique collective.

Avec près de 280 (276) ACL sur la période 2019-2024, l'équipe affiche une production scientifique de très bon niveau (2,6 ACL/an/ETP). Le comité note qu'un quart des publications sont issues de collaboration avec d'autres équipes de l'unité ou d'autres unités au niveau national ou international. Les collaborations internationales et industrielles (Airbus, Safran, Liebherr), et les laboratoires communs (LAMA, STRAIN) ainsi que la diversité des financements obtenus (1,1 M€ de contrats européens, 3,4 M€ de contrats nationaux, 22,2 k€ en PIA, 3,6 M€ issus de contrats partenariaux, 234,8 k€ des collectivités territoriales et 214,8 k€ de financements par des associations et fondations, soit un total de 8,6 M€ de contrats durant la période) témoignent de la pertinence et de l'impact des recherches à la fois numériques et expérimentales. La combinaison des outils numériques (modélisation réduite, multi-physique) et des approches expérimentales avec des moyens expérimentaux importants est particulièrement bien adaptée aux enjeux actuels avec l'usage de jumeaux numériques.

Les applications industrielles sont nombreuses comme attestent les demandes de brevets déposées (systèmes de dégivrage et actionneurs électromécaniques), la création d'une startup (TACITA Dynamics), et la contribution à la normalisation aérospatiale. Ces réalisations illustrent une capacité à répondre aux enjeux sociétaux et industriels, tout en maintenant un niveau d'exigence scientifique.

L'équipe se distingue également par son fort investissement dans l'animation de la communauté scientifique : des membres de l'équipe ont présidé l'organisation de sept conférences internationales (par exemple l'International Symposium on Thermal Effects in Gas flows In Microscale (ISTEGIM 2019), le 7th International Workshop on Aircraft System Technologies (AST23), et la 10th International Joint Conference on Mechanics, Design Engineering and Advanced Manufacturing (JCM 2020)), et se sont impliqués dans la gouvernance de diverses sociétés savantes (CSMA, GFPS, MECAMAT, PMA, SFV/SFA, SHF).

En matière de moyens, la contribution à des outils numériques open source (comme la toolbox SMT) et les collaborations avec des acteurs industriels sont importantes pour le transfert de technologies. L'originalité des moyens expérimentaux propres à l'équipe (soufflerie givrante, microfluidique) est également à souligner.

Le groupe est bien impliqué dans la formation doctorale avec l'encadrement, durant la période, de 126 thèses (dont 48 sont encore en cours). La durée moyenne des thèses est de 41,25 mois, ce qui est correct. L'équipe bénéficie d'un vivier de doctorants issus des formations dans lesquelles les membres du groupe sont impliqués, 1/3 des doctorants accueillis dans MS2M proviennent du vivier local.

L'implication dans des événements de vulgarisation (Fête de la Science, Nuit Européenne des Chercheurs) et les interventions dans des débats publics (transition énergétique, exploration spatiale) montrent un engagement fort en faveur de la diffusion de la culture scientifique. Cet aspect est crucial pour renforcer le lien entre la recherche et la société.

Points faibles et risques liés au contexte

L'activité de recherche de l'équipe est intense et couvre un large spectre disciplinaire au regard de ses ressources humaines. Ce positionnement conduit à une pérennité fragile des activités, à une forte dépendance de l'efficacité de l'équipe aux contributions individuelles et à une pression importante sur les personnels, que ce soit en matière de rayonnement international, d'excellence académique ou d'intensité de la recherche partenariale.

L'agilité de l'équipe et sa capacité à répondre aux attentes industrielles et sociétales (transition énergétique, aéronautique décarbonée) limitent la possibilité de bâtir une politique de recherche à moyen terme fondée sur un ressourcement amont des activités plus fondamentales.

Au regard de l'intensité des activités de recherche, le nombre de postdoctorants accueillis durant la période est faible, avec seulement quatre postdoctorants ou chercheurs contractuels recrutés. Cette politique de ressources humaines prive l'équipe de jeunes chercheurs immédiatement opérationnels et limite le vivier de candidats potentiels aux concours de chargé de recherche du CNRS.

Les réformes pédagogiques et le déménagement à la Maison de la Formation Jacqueline Auriol (MFJA) ont perturbé la disponibilité des chercheurs, réduisant leur participation aux séminaires et aux réunions d'axes. Par ailleurs, la multiplication des animations scientifiques à l'échelle de l'unité a contribué à une dilution de l'engagement dans les activités spécifiques du groupe.

La gestion des ressources humaines demeure complexe en raison de la répartition des dotations budgétaires entre les différentes tutelles (INSA, UT, ISAE-SUPAERO), malgré des avancées en matière de mutualisation.

L'intégration et l'accompagnement des nouveaux enseignants-chercheurs dans les projets, bien qu'existants, restent perfectibles et pourraient être renforcés.

La gestion des activités techniques en appui aux actions de recherche présente certaines faiblesses, tant sur les aspects de réalisation et de fabrication mécanique que sur la pérennité des outils numériques développés et la gestion des données. Ces dernières sont encore souvent assurées de manière « artisanale » par les chercheurs eux-mêmes.

La largeur du spectre disciplinaire de l'équipe se traduit par une grande diversité des revues dans lesquelles elle publie. Cette dispersion conduit à une dilution de la visibilité scientifique de l'équipe, malgré une productivité élevée (276 articles ACL sur 5 à 6 ans). Cette faiblesse est particulièrement perceptible pour le positionnement de l'équipe dans les activités sectorielles spatiales ainsi que dans la thématique de la microfluidique.

ANALYSE DE LA TRAJECTOIRE DE L'ÉQUIPE

Le groupe envisage d'inscrire ses activités en réponse à des enjeux sociétaux de premier plan : la transition numérique, la transition énergétique et environnementale, et la mécanique pour la santé. Si les deux premiers enjeux sont pleinement cohérents avec les domaines d'application de l'unité et s'inscrivent naturellement dans

la continuité des activités menées par le groupe, les activités en lien avec la mécanique pour la santé sont plus récentes. La dynamique associée à ces activités est toutefois très positive. Néanmoins, le positionnement original de cette activité devra être précisé, en particulier par rapport à d'autres équipes au niveau national, voire international.

S'agissant de l'enjeu de transition numérique, l'équipe ambitionne de développer une modélisation hybride « données / modèles physiques », la construction de jumeaux numériques et le développement de l'IA pour la mécanique. Ces activités peuvent s'appuyer sur des compétences reconnues du groupe.

Concernant l'enjeu de transition énergétique et environnementale, il est prévu de mener des recherches sur l'allègement de structures, la réduction de trainée, les carburants « verts » ou biosourcés. Les verrous sont identifiés et reposent également sur des compétences avérées et reconnues du groupe : optimisation topologique, structures lattices, systèmes microfluidiques, assemblages, contrôle des vibrations.

Pour la mécanique pour la santé, des études porteront sur des mini et micro-capteurs et des actionneurs à usage médical, la modélisation de tissus biologiques. Les verrous scientifiques et l'apport original du groupe sont à préciser.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le comité recommande de renforcer les activités de recherche fondamentale afin d'équilibrer les activités partenariales et d'assurer le renouvellement scientifique à moyen terme.

L'équipe doit clarifier et hiérarchiser ses priorités, en resserrant les thèmes selon les axes MOON, STAR et COMET pour améliorer la lisibilité et consolider son positionnement, notamment dans les domaines du spatial, de l'aéronautique et en microfluidique.

Il est recommandé de préciser le positionnement scientifique, les verrous et l'originalité de la thématique « mécanique pour la santé » afin de consolider son développement et d'affirmer sa spécificité par rapport aux acteurs nationaux et internationaux.

Pour renforcer sa visibilité scientifique, l'équipe est encouragée à définir, par thématique prioritaire, des revues de référence, réduisant ainsi la dispersion et augmentant l'impact international de ses travaux, notamment dans les domaines précités (aéronautique, aérospatial, microfluidique).

L'équipe doit renforcer et professionnaliser la structuration du soutien technique, tant pour les activités de fabrication et de maintenance expérimentale que pour la pérennité des outils numériques et la gestion des données. À cette fin, elle pourra aussi s'appuyer sur une mutualisation accrue à l'échelle de l'unité et des tutelles.

L'équipe est encouragée à accueillir davantage de postdoctorants afin de soutenir la dynamique scientifique, de préparer ces postdoctorants aux concours nationaux, de soulager la charge des enseignants-chercheurs et d'augmenter le nombre de chercheurs responsable de certains équipements expérimentaux lourds.

Il est recommandé de formaliser l'intégration des nouveaux enseignants-chercheurs par un accompagnement structuré (mentorat, intégration rapide aux projets) pour renforcer cohésion et pérennité des thématiques.

Le comité suggère de préserver des temps d'échanges scientifiques propres à MS2M afin de maintenir la cohérence, la circulation des idées et l'appropriation collective de la stratégie de recherche.

Équipe 2 : Matériaux et Structures Composites (MSC)

Nom du responsable : M. Redouane Zitoune

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe MSC s'intéresse aux matériaux et structures composites, de l'élaboration à la fin de vie (fabrication/usinage, comportement en service, réparation, réutilisation, recyclage) sur une large gamme d'échelles. L'objectif scientifique est de développer des approches multi-échelles et multi-physiques qui couplent expérimentations, développement de modèles et simulation numérique.

L'équipe MSC est structurée en deux axes : i) Matériaux, Procédés et Propriétés (MaPP), autour des procédés de mise en œuvre des matériaux composites et de leur conséquence sur les propriétés d'usage ; ii) Structure, Impact, Modélisation, Usinage (SIMU), autour de la réponse mécanique en service des structures composites, ainsi que de leur usinage et réparation. Trois thématiques structurent ces deux axes.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Les recommandations portaient sur la poursuite de la dynamique de la production scientifique et des interactions avec le monde industriel sans que ce soit au détriment d'une recherche amont. L'accompagnement des MCF pour le passage de leur HDR, la mise en place d'une animation scientifique plus poussée et la faible parité homme/femme avaient été soulignés. Une réflexion permettant d'établir plus clairement une stratégie de recherche en complémentarité avec les projets partenariaux avait été recommandée.

Le comité note que le niveau de publications reste élevé et dans des revues de qualité. L'interaction avec le monde industriel est marquée, avec plus de vingt dispositifs Cifre et une soixantaine de contrats privés. Les sources de financement sont diversifiées, ce qui permet d'aborder des sujets à différents TRL. Pendant la période, trois HDR ont été soutenues et d'autres sont en cours, et sont nécessaires, car seuls trois MCF sur dix-huit ont l'HDR. L'animation scientifique de l'équipe a été renforcée pour permettre aux doctorants de présenter leurs travaux. Des séminaires sur des enjeux comme la mobilité hydrogène ont été organisés afin d'acquérir une vision d'ensemble pour que l'équipe s'insère sur ces sujets. Le ratio femme/homme dans l'équipe reste faible (15 %), mais sur les cinq derniers recrutements, quatre sont des femmes, ce qui est remarquable. Dans sa stratégie, l'équipe se positionne sur des enjeux importants pour la mobilité durable du futur. Ces thématiques auraient pu être déclinées en verrous scientifiques dans les deux axes.

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	11
Maitres de conférences et assimilés	18
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	0
Personnels d'appui à la recherche	0
Sous-total personnels permanents en activité	29
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	2
Personnels non permanents d'appui à la recherche	0
Postdoctorants	1
Doctorants	43
Sous-total personnels non permanents en activité	46
Total personnels	75

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

Les thématiques portées par l'équipe MSC ont conduit à une production scientifique importante (265 ACL durant la période, soit 2,84 ACL/ETP/an) et de qualité, à un nombre important (109) de thèses, et à de nombreux projets avec des industriels. Son rayonnement est concrétisé par une forte présence dans la communauté nationale et européenne des matériaux composites et sera accentué avec l'organisation d'ICCM en 2029 à Toulouse. L'équipe MSC se doit d'accompagner le passage d'HDR des MCF afin de mieux répartir l'encadrement doctoral, et sur ses thématiques se positionner sur les projets européens.

Points forts et possibilités liées au contexte

Les thématiques historiques de l'équipe restent porteuses, tant à l'échelle locale/régionale que nationale et internationale. Les collaborations internes avec les autres groupes, notamment MICS et MS2M pour les aspects mesure et corrélation d'images, permettent de mener des travaux originaux au service des problématiques de MSC. De plus, les deux axes de l'équipe ont commencé à s'engager dans des actions de recherche autour des problématiques d'impact environnemental des composites, déclinées sur plusieurs enjeux : réparabilité, recyclage, propulsion hydrogène. L'équipe MSC contribue à acquérir et à développer des équipements expérimentaux différenciants pour l'unité.

L'équipe MSC s'appuie sur un personnel d'EC équilibré, avec onze PR et dix-huit MCF, réparti sur les cinq tutelles et a bénéficié du soutien des tutelles lors du contrat avec le recrutement de quatre MCF et trois PR.

S'agissant des ressources financières, l'activité contractuelle est importante, car elle représente respectivement 31 %, des ressources de l'ICA pour les contrats avec les agences nationales, 58 % avec les collectivités, 82 % avec les associations (principalement avec l'IRT Saint-Exupéry) et 36 % pour les projets privés. Sur ces derniers, 43 % des montants perçus par l'équipe MSC relèvent de dispositifs Cifre ou financées par des industriels.

La production scientifique de l'équipe MSC est quantitativement très bonne (265 ACL, soit 2,84 ACL/ETP/an) avec une contribution de la quasi-totalité des enseignants-chercheurs de l'équipe. 47 % de ces articles impliquent les doctorants. Cette production s'effectue dans des journaux de qualité (*Engineering Fracture Mechanics*, *Mechanics of Advanced Materials and Structures*, *Composites Part A*, *Composite Structures*, *Composite Science and Technology*). Elle comprend également 210 communications dans des conférences nationales ou internationales, dont 46 % concernent des conférences sur les composites.

L'équipe MSC est impliquée dans la formation doctorale avec 109 doctorants encadrés, dont dix-sept en codirection avec une autre unité de recherche. Les financements de ces thèses se répartissent principalement à 37 % sur des contrats doctoraux sur projets, 26 % sur des contrats industriels, 20 % sur financements étrangers.

Les enseignants-chercheurs sont fortement impliqués dans l'animation et le pilotage de la communauté scientifique des composites, avec des participations aux comités éditoriaux de journaux, aux conseils d'administration de sociétés savantes. Cette implication a permis l'organisation de conférences internationales comme ESAFORM en 2024. L'équipe sera également impliquée en 2029 pour l'accueil de la conférence mondiale sur les composites ICCM à Toulouse.

L'activité contractuelle du groupe MSC est très forte avec des sources de financement diversifiées, dont une part importante de contrats industriels de type Cifre. Certains travaux de recherche ont des retombées avec huit brevets et des créations et l'accompagnement de startup.

Points faibles et risques liés au contexte

Les thématiques scientifiques historiques ainsi que les nouvelles actions engagées durant la période et pour le futur sont déclinées principalement en matière d'applications, et peu en matière de verrous scientifiques associés. Des interactions plus poussées entre les axes pourraient être mises en place, pour explorer la continuité entre les aspects fabrication / microstructure / propriétés / réponse en service des structures composites.

Concernant la pyramide des âges, lors du prochain contrat, neuf personnels sont potentiellement concernés par un départ, dont six PR. Ces départs se doivent d'être anticipés, car ces neuf personnels, sur le contrat 2019-2024, ont contribué à 32 %, 37 % et 50 % respectivement des ACL, des encadrements et du nombre de projets (collaboratifs/privatifs) du groupe MSC.

La proportion d'HDR (16 %) dans les MCF reste faible et l'accompagnement à l'HDR, dans l'équipe MSC, doit être une priorité.

Lors du contrat 2019-2024, 86 % (en montants) des 25 projets avec les agences nationales se répartissent presque à parts égales sur des financements ASTRID/DGA/RAPID/AID et par ailleurs sur des financements BPI/FUI/PIA/Plan de relance, qui sont des projets à des TRL plus élevés. Les EC de l'équipe MSC ne doivent pas négliger les appels sur des projets financés par l'ANR générique ou les financements institutionnels qui permettent de couvrir des sujets sur des gammes de TRL amont.

Concernant les encadrements doctoraux, 30 % des EC de l'équipe MSC ont encadré au moins six doctorants sur le contrat alors que 22 % des EC n'ont eu aucun encadrement ou qu'un seul co-encadrement. Il est important que l'encadrement des doctorants soit beaucoup mieux réparti.

Si l'équipe MSC développe des collaborations à l'international par le biais de codirections, il ne présente pas de projet européen (par exemple Interreg ou appel générique) dans son bilan, malgré un rayonnement qui dépasse les frontières.

La forte sollicitation par les industriels sur des projets à TRL relativement élevé et sur des problématiques très appliquées limite les travaux sur des verrous et des problématiques scientifiques plus amont à bas TRL ou la participation à des appels à projets collaboratifs à TRL élevé.

ANALYSE DE LA TRAJECTOIRE DE L'ÉQUIPE

La trajectoire proposée par l'équipe repose sur le développement de thématiques de recherche permettant de répondre aux enjeux environnementaux. L'équipe MSC a décliné cette trajectoire en s'appuyant sur son expertise associée aux matériaux et structures composites. Ainsi, les applications et travaux de l'équipe s'ouvrent au stockage d'hydrogène, aux aspects réparabilité et recyclage des composites, ainsi qu'aux matériaux biosourcés. Les techniques de fabrication considérées évoluent également vers les méthodes automatisées et robotisées, et la fabrication additive des composites.

Le positionnement à venir de l'équipe MSC dans ce contexte, amorcé au cours de la période, est convaincant, car complémentaire aux actions menées par d'autres entités de recherche aux échelles régionale et nationale. Ce positionnement est cohérent avec les expertises (expérimentales et numériques) des membres de l'équipe MSC et s'appuie sur les équipements récemment acquis et développés.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le comité recommande à l'équipe MSC de poursuivre la très bonne dynamique de production scientifique, ainsi que son activité contractuelle et de projets qui permet notamment le financement de projets de thèse doctoraux.

Le comité encourage l'équipe à réfléchir à la formulation des verrous scientifiques et technologiques liés à son expertise et pas seulement au travers de montages de projets avec les industriels ou sur applications.

Le comité suggère de renforcer le potentiel d'encadrement par un accompagnement à l'HDR.

Il recommande également de veiller soigneusement à la transition et la transmission des expertises entre collègues en fin de carrière vers les personnels plus jeunes.

Le comité encourage l'équipe à augmenter les interactions avec les unités de l'écosystème soit régional (Montpellier, Tarbes), mais également avec celles proches thématiquement (I2M, par exemple).

Le comité invite à renforcer le ratio femme/homme au sein du groupe.

Équipe 3 :

Surface Usinage Matériaux et Outillages (SUMO)

Nom du responsable : M. Yann Landon

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

Avec ses deux axes, l'équipe SUMO mène des travaux qui portent sur les liens entre microstructures, procédés et propriétés des matériaux métalliques pour l'aéronautique en s'appuyant sur des approches associant expérimentation et modélisation. L'axe « Usinage et Mise en Forme » (USIMEF) étudie les phénomènes multiphysiques dans les procédés de mise en forme et de parachèvement, ainsi que leur impact sur les surfaces ; l'axe « Fatigue, Endommagement, Usure, Propriétés et Microstructure » (FaMMEU) analyse l'endommagement des matériaux sous sollicitations thermomécaniques multiaxiales. La stratégie scientifique de l'équipe s'articule autour du « Smart manufacturing » (surveillance, optimisation, pilotage des procédés) et des « Smart materials » (matériaux fonctionnels, thermiques, modèles thermodynamiques).

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Lors de l'évaluation précédente, SUMO était structurée en trois axes, dont le comité avait relevé une certaine redondance et un éparpillement thématique. Un travail collectif a abouti à la structuration actuelle autour de deux grands axes, USIMEF et FaMMEU, qui est pertinente, mais reste à consolider pour fédérer les travaux réalisés et créer de nouvelles synergies.

La consolidation de l'implication dans la formation doctorale, avec un encouragement à passer l'HDR, le développement raisonné de dispositifs Cifre, une meilleure organisation du projet afin de formaliser les défis scientifiques, ainsi que le positionnement national et l'international, avaient été recommandés.

L'implication dans la formation doctorale avec l'augmentation du nombre d'HDR (6 durant la période) a été consolidée. Parmi les HDR de l'équipe, quatre sont passés PR. Le nombre de MCF non HDR reste encore élevé (12/16). Le nombre de dispositifs Cifre a augmenté (16 au cours de la période évaluée). Un projet scientifique commun a été défini autour du « Smart Materials/Smart Manufacturing ». Alors que les enjeux applicatifs visés sont assez clairs, les défis scientifiques associés au projet sont encore peu mis en avant, et le positionnement des activités de l'équipe en France et à l'international reste à conforter.

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	9
Maitres de conférences et assimilés	17
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	1
Personnels d'appui à la recherche	0
Sous-total personnels permanents en activité	27
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels non permanents d'appui à la recherche	0
Postdoctorants	3
Doctorants	22
Sous-total personnels non permanents en activité	25
Total personnels	52

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe SUMO est une équipe active qui présente des projets variés et riches, dont le rayonnement scientifique est significatif, voire excellent par exemple en micromécanique. L'équipe dispose d'équipements de pointe et entretient des collaborations importantes, tant académiques qu'industrielles, qui se traduisent par de nombreuses thèses. L'équipe a été fortement restructurée au cours de la période écoulée. Cette nouvelle structuration est en cours de consolidation et mérite d'être affirmée.

Points forts et possibilités liées au contexte

Les thématiques de l'équipe SUMO couvrent les différentes étapes du cycle de vie des matériaux métalliques, ce qui lui permet de répondre à de nombreuses problématiques actuelles, notamment dans l'aéronautique, avec un grand nombre de collaborations au cours de la période. Des applications spécifiques permettent de valoriser les compétences de l'équipe (perçage en chirurgie orthopédique). SUMO contribue activement à l'axe transverse à l'ICA consacré à la fabrication additive, qui vise à favoriser les échanges tout en assurant la visibilité externe sur cette thématique.

La stratégie scientifique autour du Smart Materials / Smart Manufacturing fédère l'ensemble des membres. Les travaux s'adossent sur des projets européens (7), nationaux (14), régionaux (17) et s'appuient sur des équipements de pointe permettant de reproduire la mise en forme et les sollicitations mécaniques, comme le banc d'essai nano-micromécanique à haute température développé à travers le projet financé par l'ERC.

La production scientifique est en croissance avec 141 ACL au cours de la période (1,74 ACL/ETP/an), dont la moitié implique des membres d'une autre équipe, et est publiée dans des revues de qualité (entre autres, *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, *Journal of Material Processing Technology*, *Acta Materialia*, *Materials Science and Engineering : A*, *International Journal of Fatigue*).

70 thèses ont été encadrées au cours de la période. Le taux d'encadrement par HDR durant la période est de cinq. Les doctorants sont co-auteurs dans 43 % des publications.

L'équipe a un positionnement fort sur des thématiques spécifiques comme le couplage température-oxydation-microstructure-mécanique aux échelles nano et micro, ou la caractérisation, modélisation et optimisation du perçage.

Son rayonnement se traduit par l'implication dans des réseaux régionaux et nationaux, la co-organisation d'événements scientifiques, ainsi que par différents prix et distinctions, comme la médaille de bronze CNRS 2025. Les travaux de l'équipe visent des enjeux sociétaux d'actualité tels que la mobilité et les transports, la transition numérique et la transition écologique. Les activités de recherche de l'équipe s'appuient sur des sources de financement variées et équilibrées, dont seize financements de dispositifs Cifre (soit 23 % des thèses de l'équipe). De nouveaux contrats de recherche ont été conclus concernant les procédés durables et la sobriété énergétique des procédés de fabrication. SUMO est impliquée, à travers le projet financé par l'ANR PARAPERF, dans un enjeu sociétal lié aux sports paralympiques. Deux demandes de brevets internationaux sur la vibration ultrasonique ont également été déposées. L'équipe est engagée dans l'incubateur de l'IMT d'Albi en accompagnant un projet d'entreprise.

L'implication de l'équipe dans l'organisation et l'animation de la « Nuit des chercheurs et des chercheuses », de la chaîne YouTube RADICAL (Research Activities on Drilling Processes à ICA) ainsi que dans la réalisation de documents vidéo témoigne d'un engagement fort en faveur de la diffusion de la science.

Points faibles et risques liés au contexte

L'équipe a entrepris une restructuration et un recentrage scientifique significatifs grâce au comité de groupe (CoSUMO), mais il semble que cette nouvelle structuration n'ait pas encore été pleinement exploitée pour mettre en valeur les activités actuelles, susciter des synergies et réfléchir à la trajectoire de l'équipe.

Bien que l'équipe SUMO ait des projets remarquables, tels qu'un projet financé par l'ERC-SG, les actions de recherche souvent menées par petits groupes limitent la capacité de l'équipe à lancer des projets d'envergure structurants. Les importantes charges pédagogiques et administratives de certains membres de l'équipe peuvent également affecter la capacité à se concentrer pleinement sur la recherche.

Malgré de nombreux partenariats avec l'industrie (p. ex. AIRBUS, SAFRAN), la valorisation technologique reste peu développée par rapport aux thématiques abordées, ce qui peut limiter la diffusion, l'impact et la reconnaissance des recherches menées au sein de l'équipe.

ANALYSE DE LA TRAJECTOIRE DE L'ÉQUIPE

Le projet scientifique proposé, en continuité avec les actions menées, s'inscrit dans le contexte d'une industrie du futur connectée (modélisation assistée par l'IA des relations entre microstructures et propriétés mécaniques, jumeaux numériques), responsable (acceptabilité des technologies 4.0 ou 5.0) et durable (optimisation de la durée de vie et sobriété énergétique). L'aspect «connecté» est en lien fort avec la donnée et l'utilisation de l'IA pour la modélisation, l'analyse d'image et le contrôle. L'activité IA au sein de la communauté scientifique étant foisonnante actuellement, il convient de réfléchir au positionnement de l'équipe dans ce contexte. Les aspects «responsable» et «durable» sont en cohérence avec l'orientation générale des autres équipes et de l'unité. Ils sont déclinés sur les spécificités de l'équipe SUMO avec une ouverture vers l'acceptabilité des nouvelles technologies en partenariat avec un laboratoire de sciences sociales, ce qui est original. Des accords de collaboration avec des universités internationales sont mis en place afin de faciliter le recrutement de doctorants. Ces accords comprennent la rédaction d'accords-cadres ou la mise en place de doubles diplômes de master.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le comité recommande de consolider la structuration actuelle en deux axes pour qu'elle soit vraiment utile au fonctionnement et à l'évolution de l'équipe. L'équipe peut s'appuyer plus fortement sur les axes pour présenter les travaux menés et pour réfléchir à ses nouveaux projets. Il est essentiel de mettre en avant les synergies entre chercheurs pour lancer des actions d'envergure, ce qui est actuellement difficile avec le fonctionnement par petits groupes de 3-4 personnes. En impliquant davantage les chercheurs dans des projets collectifs et en mettant en avant ces collaborations grâce au CoSUMO (comité de l'équipe SUMO), l'équipe pourra maximiser son potentiel et atteindre ses objectifs scientifiques et stratégiques à l'échelle nationale et internationale.

Pour le prochain contrat, huit personnels seront potentiellement concernés par un départ (4 PU, 4 MCF). Ces personnels sont actuellement impliqués dans des encadrements de thèse, des gestions de projets ainsi que, pour certains, dans l'animation de l'équipe ou d'un axe. Le comité recommande d'anticiper ces départs pour éviter qu'ils fragilisent l'équipe notamment en matière d'animation et d'activité scientifique.

Équipe 4 : Métrologie Identification Contrôle et Surveillance (MICS)

Nom du responsable : M. Jean-Noël Périé

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe MICS, avec deux axes, développe des solutions originales et innovantes de mesure et d'instrumentation pour caractériser les propriétés photo-thermo-mécaniques des matériaux. L'enjeu est de proposer des approches couplant des mesures réalisées par multi-instrumentation, à différentes échelles et des simulations. L'axe « Photo-Thermo-Mécanique (PeM) » travaille au développement et à l'exploitation de méthodes de mesure de champs par imagerie numérique. L'axe « Mesures Innovantes et Monitoring (MIM) » est consacré à la mesure par capteurs embarqués ou par fonctionnalisation de matériaux, pour la surveillance de structures ou de procédés afin d'obtenir un diagnostic en temps réel. Impliquée dans des actions avec les autres équipes, MICS se positionne comme une équipe transverse.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Le précédent rapport avait recommandé à l'équipe MICS d'intensifier sa présence dans les réseaux nationaux et internationaux, les collaborations nationales et internationales et le nombre de publications dans des journaux traitant de physique, de métrologie et de contrôle non destructif. Ce rapport questionnait aussi le positionnement de l'équipe MICS dans l'unité au vu de sa faible taille à cette période vis-à-vis des autres équipes.

Depuis le précédent rapport, l'équipe MICS a su affirmer et renforcer son positionnement scientifique vis-à-vis des autres équipes ainsi que sa capacité d'encadrement, notamment grâce au passage de quatre HDR, à la promotion de trois PR pendant la période, au recrutement de trois MCF et d'une CPJ. En 2024, l'équipe comptait neuf HDR pour treize permanents.

Son positionnement national s'est aussi affirmé. L'équipe est impliquée dans quatre GDR et cinq sociétés savantes. La conférence QCAV'2023 (Quality Control by Artificial Vision) a été organisée à Albi.

Un projet fédérateur a émergé sur la multi-instrumentation d'une éprouvette en composite montée sur le banc Vertex. Les nouveaux recrutements ont aussi permis de renforcer les travaux sur le développement de jumeaux numériques pour la mesure.

L'équipe MICS contribue au projet ERC Starting Grant HT-S4DefOx et au projet ANR AVATAR.

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

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	5
Maitres de conférences et assimilés	7
Directeurs de recherche et assimilés	0
Chargés de recherche et assimilés	1
Personnels d'appui à la recherche	0
Sous-total personnels permanents en activité	13
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	1
Personnels non permanents d'appui à la recherche	0
Postdoctorants	1
Doctorants	9
Sous-total personnels non permanents en activité	11
Total personnels	24

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

Avec une production scientifique de 95 ACL (2,6 ACL/ETP/an), de qualité, les indicateurs de l'équipe MICS sont remarquables. 72 % des ACL sont communs avec une autre équipe de l'ICA, ce qui illustre le positionnement central de MICS. Tous les HDR participent à l'encadrement doctoral, dont le taux est de 1,87. 50 % des doctorants sont en codirection avec une autre équipe de l'ICA. L'équipe a une très bonne activité partenariale : elle a participé au projet ESKIF financé par l'ANR, à deux projets financés par le Plan de Relance, à cinq avec les collectivités territoriales, à un LabCom et à cinq contrats en partenariat. Par contre, MICS n'a pas un positionnement clair sur les projets européens.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe MICS a su renforcer ses recherches originales, fondées sur de solides compétences en instrumentation et en traitement des données. La structuration en deux nouveaux axes a permis d'affirmer son identité et de présenter clairement sa politique scientifique.

Le dialogue et le partage au sein de l'équipe sont fluides. Une réunion d'équipe est organisée par mois en format hybride. Ces échanges permettent à l'équipe de se fédérer de manière cohérente vis-à-vis des thématiques abordées et des spécificités des quatre sites sur lesquels elle se répartit.

L'équipe a une bonne dynamique de publication avec 95 articles publiés dans la période. Une attention commence à être portée aux journaux choisis (*Applied Sciences*, *Journal of Imaging*, *Strain*, etc.). Les doctorants sont globalement bien associés aux publications (37 ACL, soit presque 40 % du total de l'équipe).

Le positionnement scientifique au niveau national et international est clairement exprimé sur la DIC (corrélation d'image) et la mesure de champs thermiques. Ainsi, le découpage en deux axes paraît cohérent.

L'équipe collabore de façon régulière avec les trois autres équipes de l'ICA. Malgré son positionnement transversal, l'équipe semble vouloir développer une politique de recherche de financements, pour ses activités propres, plus dynamique. Un projet ANR PRME a, par exemple, été déposé en 2025.

Les effectifs de l'équipe ont augmenté pendant le contrat : trois MCF ont été recrutés ainsi qu'un CPJ, trois MCF ont été promus comme PR, et un PR et un MCF sont partis en retraite. L'équipe est constituée de neuf HDR sur treize EC, ce qui lui confère une capacité importante de direction des thèses.

Une demande de brevet sur le suivi de la cuisson des composites par impédancemétrie électrique a été déposée en collaboration avec le groupe MSC. L'équipe est également engagée dans l'incubateur technologique de l'IMT Mines d'Albi, où elle a accompagné deux projets d'entreprise liés au machine learning et à la vision artificielle pour la surveillance de l'usinage.

L'équipe est impliquée dans l'organisation de journées portes ouvertes à l'occasion de la Fête de la science, afin de favoriser la diffusion de la culture scientifique.

Points faibles et risques liés au contexte

Les travaux de l'équipe s'appuient de façon importante sur des essais expérimentaux. Ainsi, certaines activités peuvent souffrir d'un manque de PAR. Des inquiétudes apparaissent vis-à-vis de la capacité des plateformes et des plateaux à maintenir le matériel.

Les expérimentations engendrent un grand nombre de données. Leur gestion porte sur des sauvegardes sur des disques durs, ce qui peut poser des problèmes de robustesse et de sécurité pour les réexploiter.

Le nombre de thèses encadrées (15) par les membres de l'équipe au cours de la période évaluée pourrait être amélioré compte tenu de la capacité d'encadrement (9 HDR/13 EC).

Deux projets internationaux impliquant l'équipe apparaissent durant la période. L'équipe pourrait afficher de façon plus claire sa politique de positionnement et de développement à l'international.

ANALYSE DE LA TRAJECTOIRE DE L'ÉQUIPE

La trajectoire de l'équipe est cohérente et s'inscrit dans différents enjeux stratégiques autour de l'économie circulaire (surveillance des procédés et caractérisation de matériaux biosourcés), de l'industrie du futur (IA et contrôle d'assemblage), de la décarbonation des transports et des mobilités ainsi que l'exploration lunaire. Dans ce contexte, l'accent est mis sur le développement de jumeaux numériques de mesures, de matériaux ou de procédés et le développement de mesures en conditions extrêmes. Le développement de mesures à l'échelle de structures à l'aide d'imageurs mobiles et à de petites échelles constitue un élément prometteur et différenciant. L'équipe ambitionne également d'accroître le nombre de dépôts de projets sur des thématiques scientifiques propres.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le comité recommande à l'équipe MICS de continuer sa dynamique de recherche, de publication et de collaborations au sein de l'ICA tout en développant des projets fédérateurs au sein de l'équipe. Pour cela, MICS pourra s'appuyer sur sa capacité d'encadrement doctoral.

Le comité encourage l'équipe à maintenir ses efforts dans la politique de dépôts de projets nationaux et internationaux.

Le comité encourage l'équipe MICS à renforcer les collaborations internationales et leur mise en œuvre.

DÉROULEMENT DES ENTRETIENS

DATES

Début : 10 décembre 2025 à 8 h

Fin : 11 décembre 2025 à 18 h

Entretiens réalisés : en présentiel

PROGRAMME DES ENTRETIENS

10 décembre

8 h - 8 h 30 Accueil

8 h 40 - 9 h 30 Bilan de l'unité (20-25 min présentation + 30 min discussion)

9 h 30 - 10 h Équipe MICS : bilan et trajectoire (20 min présentation + 20 min discussion)

10 h - 10 h 15 Pause-Café

10 h 15 - 10 h 45 Équipe MS2M : bilan et trajectoire (20 min présentation + 20 min discussion)

10 h 45 - 11 h 15 Équipe MSC : bilan et trajectoire (20 min présentation + 20 min discussion)

11 h 15 - 11 h 45 Équipe SUMO : bilan et trajectoire (20 min présentation + 20 min discussion)

11 h 45 - 13 h 45 Déjeuner plateaux-repas (avec huis clos)

14 h - 17 h Créneau Science : Focus scientifiques – présentations (2 x 20 min) + (3x8 min) Visite installations expérimentales (4 x 20 min) + (3x8 min)

17 h - 17 h 15 Pause-Café

17 h 15 - 18 h Huis clos comité

11 décembre

8 h - 8 h 30 Accueil

8 h 30 - 9 h Trajectoire de l'unité (15 min présentation + 15 min discussion)

9 h - 9 h 45 Entretien avec le personnel EC/C

9 h 45 - 10 h 30 Entretien avec le personnel PAR

10 h 30 - 10 h 45 Pause-Café

10 h 45 - 11 h 30 Entretien avec les Doctorants et Postdoctorants

11 h 30 - 12 h Entretien avec Resp. équipes et membres CS responsable Master Resp Eq CS Master

12 h - 13 h 30 Déjeuner buffet + posters

13 h 30 - 13 h 45 Préparation Entretien avec les tutelles à huis clos

13 h 45 - 14 h 30 Entretien avec les tutelles (éventuellement étendu aux partenaires)

14 h 30 - 14 h 45 Pause-Café

14 h 45 - 15 h 15 Entretien avec le DU (et équipe de direction)

15 h 15 - 17 h 45 Huis clos Comité

OBSERVATIONS GÉNÉRALES DES TUTELLES

Toulouse, le 21 avril 2026

A l'attention de la présidence du Hcéres

Objet : observations de portée générale sur le rapport d'évaluation- DER-PUR270025712 - ICA
- Institut Clément Ader

Madame, Monsieur,

Nous, tutelles de l'ICA, vous remercions pour le rapport d'évaluation.

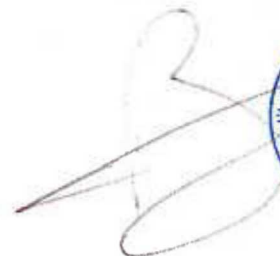
Nous n'avons pas de remarque de portée générale.

En complément, nous vous joignons un courrier d'observations de portée générale établi par l'ISAE SUPAERO.

Je vous prie d'agréer, Madame, Monsieur, l'expression de mes salutations distinguées.

Alexandra Bertron

Directrice de l'INSA de Toulouse



La Directrice Générale

Toulouse, le 20 avril 2026
N°6313/ISAE/DG/CAB

Affaire suivie par : Cabinet de direction
Tel. : 05.61.33.80.05
direction@isae-supero.fr

Monsieur Arnaud TOURIN
Directeur du département d'évaluation de la
recherche du Hcéres

Objet : observations de portée générale sur le rapport d'évaluation.

Référence : Courriel du 16 avril 2026 : demande de retour des observations des tutelles
sur le rapport d'évaluation - DER-PUR270025712 - ICA - Institut Clément
Ader.

Monsieur,

La direction de l'ISAE-SUPAERO ainsi que les chefs de département et chefs de service remercient le comité d'experts pour la qualité des échanges lors de la visite et pour l'analyse fine et détaillée que fournit le rapport d'évaluation.

L'ISAE-SUPAERO prend note du jugement du comité relatif au positionnement original de l'ICA, à la largeur de son spectre d'activités, à l'excellent niveau de ses équipements, à son positionnement sur le dialogue essai-calcul, à son taux de publications, la très forte interaction avec le monde industriel. Il prend bonne note des recommandations, sur la gestion du multi-site, sur l'organisation des PAR, sur le renforcement des axes transversaux, ou encore la poursuite des collaborations avec les laboratoires régionaux.

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

Marie-Hélène BAROUX
Directrice générale

Signé électroniquement
le 20/04/2026 par Marie-helene BAROUX

Copies internes :
- DRRP/ICA
- COMEX



ISAE
SUPAERO

Marie-Hélène BAROUX
Directrice générale



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



19 rue Poissonnière
75002 Paris, France
+33 1 89 97 44 00

