



Chiffres clés 2023

FORMATION


1897
étudiants


65
nationalités représentées
sur le campus


110
clubs étudiants

RESSOURCES HUMAINES


124
enseignants-chercheurs
et ingénieurs de recherche


637
personnels

BUDGET 2023


68,5M€
de recettes


72M€
de dépenses
dont **9M€**
d'investissements


41,5M€
de subventions
pour charges
de service public


12M€
de prises de commandes
dans le secteur
de la recherche

ISAE-SUPAERO

Institut Supérieur de l'Aéronautique et de l'Espace

Former autour des enjeux aérospatiaux des ingénieurs de haut niveau scientifique, humanistes, innovants et capables de maîtriser la complexité des défis du monde de demain : telle est la mission de l'ISAE-SUPAERO pour maintenir à la pointe mondiale l'industrie et la recherche aéronautiques et spatiales européennes, tant civiles que militaires. Nous contribuons ainsi à la souveraineté et à la prospérité françaises et européennes, ainsi qu'au progrès de l'humanité.

1

RÉTROSPECTIVE 2023 2

Chiffres clés	p. 2
Édito de Marwan Lahoud	p. 4
Édito d'Olivier Lesbre	p. 5
Nos temps forts	p. 6

2

NOS ENGAGEMENTS 9

3

NOS PILIERS 13

Formation	p. 14
Recherche	p. 20
Innovation	p. 28

4

NOS ÉCOSYSTÈMES 33

Relations internationales	p. 34
Relations entreprises et alumni	p. 36
Affaires	p. 38
Relations institutionnelles	p. 40
Groupe ISAE	p. 41
Fondation ISAE-SUPAERO	p. 42
ISAE-SUPAERO ENSICA alumni	p. 43

ÉDITO

Marwan Lahoud

président du Conseil d'administration

Depuis ma nomination en tant que président du Conseil d'administration de l'ISAE-SUPAERO en juin 2023, j'ai eu le privilège d'observer de près la belle dynamique qui anime notre Institut. Ce rapport annuel 2023 en est un témoignage éloquent, avec de nombreuses avancées significatives dans nos trois domaines principaux d'activité : la formation, la recherche et l'innovation. Je tiens à rendre hommage à mes prédécesseurs pour avoir posé les jalons de ces succès et aux équipes de l'Institut pour leur mobilisation sans faille.

L'ISAE-SUPAERO est aujourd'hui un acteur clé dans l'écosystème aérospatial français et se positionne comme lui à l'avant-garde mondiale. La stratégie ambitieuse fixée dans notre Contrat d'Objectifs et de Performance 2022-26 est plus que jamais pertinente. L'Institut doit continuer à évoluer pour renforcer sa position de leader mondial pour l'enseignement supérieur en ingénierie aérospatiale, face à une compétition internationale qui s'intensifie d'année en année. Dans ce contexte, le développement et la consolidation de partenariats structurants sont des enjeux majeurs pour les prochaines années.

Avec l'ensemble du Conseil d'administration, je suis fier des réalisations de l'ISAE-SUPAERO et confiant dans notre capacité collective à relever les défis qui nous attendent. Ensemble, nous continuerons à façonner l'avenir de l'aéronautique et du spatial en formant ses futurs ingénieurs, pour qu'ils portent haut la devise de l'Institut : ***l'excellence, passionnément !***

« Ce rapport annuel 2023 est un témoignage éloquent de la belle dynamique de l'Institut, avec de nombreuses avancées significatives dans nos trois domaines principaux d'activité : la formation, la recherche et l'innovation. Je tiens à rendre hommage à mes prédécesseurs pour avoir posé les jalons de ces succès et aux équipes de l'Institut pour leur mobilisation sans faille. »

Marwan Lahoud

président du Conseil d'administration

Olivier Lesbre

directeur général

Comme le montre ce rapport d'activité, 2023 a été une année bien remplie pour notre Institut. Formation, recherche, innovation, partenariats, organisation et processus – autant de domaines où nous avons progressé, avec quelques beaux succès pour l'illustrer ! L'andernier, nous avons revu notre organisation et célébré la sélection de trois de nos alumni dans la nouvelle promotion d'astronautes européens. Cette année, les avancées sont nombreuses.

Pour les activités de formation, au cœur de notre mission, beaucoup d'indicateurs atteignent des niveaux sans précédent : internationalisation, féminisation, diversité sociale, insertion professionnelle... Nous avons lancé l'Académie Spatiale de Défense avec nos collègues de l'École de l'Air et de l'Espace et du Commandement de l'Espace et diplômé la première promotion de notre cursus d'ingénieur de spécialité « Génie industriel » par apprentissage. Nous avons finalisé notre réorganisation, lancé avec l'ENAC notre projet de master spécialisé à distance dédié à la transition écologique du secteur aérien et entamé la démarche de déploiement de l'approche par compétences dans l'ensemble de nos cursus.

Du côté de la recherche, l'année 2023 a été tout aussi fructueuse. Nos prises de commandes ont atteint un nouveau sommet à 12 M€, avec huit projets européens. Le succès du premier vol de notre projet « Mermoz » de drone à hydrogène et l'obtention d'une bourse « ERC Consolidator Grant » par Naomi Murdoch mettent en lumière l'excellence et le rayonnement de nos activités de recherche. Nous avons aussi travaillé avec nos collègues de l'ENAC et de l'ONERA à renforcer l'activité et la visibilité de notre Fédération de recherche commune.

Mais c'est sans doute du côté de l'innovation, pilier le plus jeune de nos activités, que nous avons connu les développements les plus spectaculaires.

Notre « InnovSpace » a réalisé une superbe montée en puissance, avec neuf startups hébergées cette année. Au-delà de nos murs, on compte trois startups fondées par nos diplômés – Exotec (Romain Moulin), Verkor (Benoît Lemaignan) et Loft Orbital (Pierre-Damien Vaujour) – parmi les 40 jugées les plus prometteuses par le ministère de l'Économie dans le « French Tech Next40 » et deux d'entre elles sont aussi les deux premières licornes industrielles françaises...

Nous avons défini avec nos collègues de l'ENAC des premières orientations stratégiques communes, avec en particulier la perspective d'un laboratoire commun en 2026 pour regrouper sous une même bannière les équipes de recherche toulousaines qui se consacrent à l'ingénierie aérospatiale.

Nous avons enfin continué à améliorer nos processus, avec une nouvelle cartographie, nos outils et notre campus – avec la fin des chantiers de rénovation énergétique lancés en 2021.

Je tiens à remercier toutes nos parties prenantes : étudiants, professeurs, personnels, partenaires industriels et académiques, tutelle, pour leur engagement et leur soutien constants. Ensemble, nous poursuivrons notre mission : former autour des enjeux aérospatiaux des ingénieurs de haut niveau scientifique, humanistes, innovants et capables de maîtriser la complexité des défis du monde de demain !

« C'est sans doute du côté de l'innovation, pilier le plus jeune de notre activité, que nous avons connu les développements les plus spectaculaires : notre InnovSpace a réalisé une superbe montée en puissance, avec neuf startups hébergées et, au-delà de nos murs, on compte trois startups fondées par nos diplômés dans le French Tech Next40. »

Olivier Lesbre
directeur général



Nos temps forts 2023

JANVIER 2023

Aviation décarbonée : le drone Mermoz effectue son premier vol

Le premier démonstrateur de drone embarquant de l'hydrogène gazeux, développé par l'ISAE-SUPAERO en partenariat avec H3 DYNAMICS, a effectué avec succès en janvier son premier vol radiocommandé sur la piste du club d'aéromodélisme de Muret ! Une étape importante a ainsi été franchie dans le développement de ce futur drone électrique léger, totalement autonome et n'émettant pas de CO2. Le projet a été initié en 2018 par une équipe de chercheurs de l'ISAE-SUPAERO dirigée par le professeur Jean-Marc Moschetta.

L'objectif ? Démontrer la faisabilité et la fiabilité d'un aéronef propulsé électriquement par un ensemble énergétique alliant pile à combustible et panneau photovoltaïque, capable de voler sur de très grandes distances et suffisamment léger pour entrer dans la catégorie de certification française des vols hors vue. La prochaine étape clé du projet est de développer une version de drone à hydrogène liquide.

Flashez pour découvrir le premier vol du drone Mermoz en vidéo



FÉVRIER 2023

Trois startups fondées par des diplômés ISAE-SUPAERO dans le top 40 des startups françaises les plus prometteuses

La promotion 2023 du French Tech Next40, qui valorise les startups considérées comme les plus prometteuses par le ministère de l'Économie, a été annoncée le 20 février. Parmi celle-ci figurent trois startups deep-tech fondées et dirigées par des diplômés ISAE-SUPAERO : Exotec (Romain Moulin, ci-contre avec son associé), Verkor (Benoît Lemaignan) et Loft Orbital (Pierre-Damien Vaujour). Les deux premières sont également des licornes françaises. Lancé en 2019, le programme d'accompagnement French Tech Next40 encourage l'émergence de leaders technologiques de rang mondial, en les faisant bénéficier d'un accompagnement renforcé de l'État.

Flashez pour découvrir le témoignage de Pierre-Damien Vaujour, fondateur de Loft Orbital



FÉVRIER 2023

Le dispositif Lanceur d'étoiles officiellement présenté

Le dispositif Lanceur d'étoiles, dont l'ISAE-SUPAERO a participé à la création, a fait l'objet d'un lancement public en mars 2023. Ce programme, qui prend la forme d'un consortium, a pour objectif de favoriser l'émergence et le développement de startups deep-tech dans les secteurs aéronautique, spatial et défense sur le territoire de l'Académie de Toulouse. Il propose aux startups bénéficiaires un accompagnement gratuit et sur-mesure de 3 à 18 mois pour booster leur projet. L'ISAE-SUPAERO y joue un rôle majeur puisque six des sept startups accompagnées dès 2022 sont issues de ses rangs.

Flashez pour consulter la page web Lanceur d'étoiles



MARS 2023

Les astronautes Sophie Adenot et Arnaud Prost de retour à l'ISAE-SUPAERO

Sophie Adenot et Arnaud Prost, deux des trois alumni ISAE-SUPAERO sélectionnés dans la classe 2022 des astronautes de l'ESA, sont revenus le 9 mars sur le campus de leur ancienne école. Accompagnés de Claudie Haigneré, astronaute de l'ESA et ancienne ministre déléguée à la Recherche et aux Nouvelles technologies, et de Didier Schmitt, responsable du groupe de stratégie et coordination pour l'exploration robotique et humaine à l'ESA, ils ont rencontré les élèves et personnels de l'Institut, ainsi que les collégiens et lycéens du dispositif OSE l'ISAE-SUPAERO. Notre Institut est fier de leur parcours inspirant et de leur implication auprès de ses actuels étudiants !

Flashez pour découvrir la vidéo-témoignage de Sophie Adenot



5^e école d'ingénieurs la plus choisie

selon le classement Génération Prépa 2023, qui s'appuie sur cinq indicateurs : le concours dans lequel se trouve l'école, son rang moyen et le nombre d'inscrits, de places et d'étudiants ayant intégré l'école (données SCEI).

Top 1% mondial pour l'employabilité des diplômés

En 2023, l'ISAE-SUPAERO se hisse au 180^e rang sur 20 531 établissements dans la « liste mondiale 2 000 du Center for World University Rankings », confirmant sa capacité à former les meilleurs ingénieurs, acteurs de la construction du monde de demain.

8^e école d'ingénieurs en termes d'excellence académique, d'ouverture à l'international et d'employabilité

En octobre 2023, *Le Figaro Étudiant* a publié son classement des écoles d'ingénieurs. Évalué sur des critères d'excellence académique, d'ouverture à l'international et de réussite professionnelle des diplômés, l'Institut reste solidement ancré dans le top 10.

JUIN 2023

Au Salon du Bourget, l'Académie Spatiale de Défense devient une réalité

L'accord de partenariat entre l'ISAE-SUPAERO, le Commandement de l'Espace (CDE) et l'École de l'Air et de l'Espace (EAE), portant création de l'Académie Spatiale de Défense (ASD), a été signé le mercredi 21 juin au Salon du Bourget. Ce rapprochement entre les trois entités permet de proposer une offre lisible et commune d'enseignements dans le domaine spatial, couvrant à la fois les volets académique et opérationnel. Enjeu majeur pour la constitution d'une filière d'expertise spatiale de défense, l'ASD dispensera des formations ciblées, de haut niveau, diplômantes et reconnues, allant de stages courts d'adaptation à l'emploi à des formations diplômantes ou qualifiantes des grandes écoles d'ingénieurs sous tutelle du ministère.



JUILLET 2023

L'ISAE-SUPAERO, une voix qui porte aux Assises du NewSpace



Du 5 au 6 juillet, l'ISAE-SUPAERO a participé à la deuxième édition des Assises du NewSpace, qui s'adressent à l'ensemble des acteurs de l'écosystème spatial français. Olivier Lesbre, directeur général de l'Institut, a eu l'occasion d'y évoquer la vision de l'école, et plus généralement d'un établissement d'enseignement supérieur sur les volets académique et recherche relatifs au NewSpace. Stéphanie Lizy-Destrez, enseignante-chercheuse au DCAS, est intervenue sur « L'innovation spatiale pour l'espace » et a notamment présenté le Spaceflight Institute. Créées en 2022 par un collectif d'acteurs du secteur, les Assises du NewSpace représentent une occasion unique d'échanger et de débattre autour de la nouvelle économie spatiale et de découvrir les dernières innovations technologiques et opportunités de financement de projets. L'Institut porte la voix académique pour l'aspect formation supérieure en ingénierie au sein du collectif.

NOVEMBRE 2023

Une bourse exceptionnelle pour le projet GRAVITE

Naomi Murdoch, chercheuse en physique et planétologie à l'ISAE-SUPAERO, a obtenu la prestigieuse bourse Consolidator du Conseil Européen de la Recherche (ERC) pour son projet d'étude de corps planétaires baptisé GRAVITE. Ce projet scientifique ambitieux vise à concevoir une machine à gravité variable qui permettra de simuler et d'étudier des sols extraterrestres.

Pour en savoir plus sur ce projet, lire p. 22

NOVEMBRE 2023

Huit chercheurs de l'ISAE-SUPAERO parmi les 2% de chercheurs les plus influents

L'université de Stanford a publié une mise à jour de la liste des 2% de scientifiques les plus influents dans le monde et huit enseignants chercheurs de l'ISAE-SUPAERO y figurent. Considéré comme le plus prestigieux au monde, ce classement s'appuie sur la base de données Scopus, créée pour fournir une analyse actualisée et une liste publique des meilleurs scientifiques.

On y retrouve les noms de :

- Olivier Besson** Traitement statistique des signaux et des réseaux avec des applications principales dans le domaine des radars
- Christophe Bouvet** Mécanique des structures et des matériaux aéronautiques et en particulier le dimensionnement des structures composites
- Frédéric Dehais** Neuroergonomie, facteurs humains, informatique et traitement du signal
- Christian Gogu** Mécanique numérique des aérostructures durables
- Pierre Magnan** Capteurs d'images
- Thierry Jardin** Dynamique des fluides
- Jean-Marc Moschetta** Aérodynamique
- Thomas Oberlin** Intelligence artificielle et de l'imagerie





2

Face aux enjeux environnementaux et sociaux du XXI^e siècle, l'enseignement supérieur et la recherche sont des leviers majeurs de la transition vers une société durable. L'ISAE-SUPAERO a mis ces enjeux au cœur de ses engagements.

nos engagements



Des avancées majeures dans l'étude de rapprochement ISAE-SUPAERO / ENAC

Dans un contexte d'évolution rapide du paysage de l'enseignement supérieur, l'ENAC et l'ISAE-SUPAERO partagent la volonté de **renforcer leur rayonnement et leur visibilité à l'international**. À cette fin, les deux écoles ont lancé début 2022 **une étude stratégique commune**, prévue aux Contrats d'Objectifs et de Performance (COP) des deux établissements. Son objet est d'analyser les modalités possibles et les impacts d'un **rapprochement de tout ou partie de leurs activités de recherche et de formation sous une marque universitaire partagée**, sans pour autant conduire à une fusion organique ou à une modification du périmètre des écoles actuelles.

Depuis deux ans, les réflexions se tiennent dans le cadre de groupes de travail pilotés sur chaque thématique par un binôme composé d'un membre de chaque établissement, et accompagnés par une équipe projet et un cabinet de conseil extérieur. Les propositions issues de chaque phase de travail sont présentées et validées dans les Conseils d'administration des établissements.

En 2023, les réflexions se sont structurées autour de **cinq thématiques : la recherche, le marketing et l'international, la formation, l'innovation et l'entrepreneuriat, le campus et la vie étudiante**. Les pistes retenues ont été la création d'un **laboratoire de recherche commun sans personnalité juridique** et le rapprochement d'autres activités au sein d'une **structure portant une marque commune**. La nature juridique de cette structure, son périmètre d'activité et les modalités de sa mise en place, comme celles du laboratoire commun, font l'objet de travaux entamés fin 2023 et qui se poursuivront en 2024.

L'ISAE-SUPAERO s'engage dans une démarche de labellisation DDRS

En 2023, l'ISAE-SUPAERO s'est lancé dans le projet d'obtention du label DDRS (développement durable et responsabilité sociétale), valorisant aux niveaux national et international les démarches de développement durable et de responsabilité sociétale des établissements d'enseignement supérieur et de recherche. Ce projet s'inscrit dans un engagement de longue date de l'Institut sur ces questions, à travers notamment la feuille de route Horizons ainsi que plusieurs plans et chartes. Une équipe-projet transverse à l'ensemble des directions de l'établissement a été constituée et s'est réunie à plusieurs reprises au cours de l'année 2023 afin de travailler au dépôt de la candidature prévue sur le 1^{er} trimestre 2024, en vue d'une labellisation espérée en fin d'année 2024.



Les travaux de rénovation énergétique achevés



Cette année a marqué la fin d'un an de travaux d'amélioration et de rénovation énergétique des bâtiments soutenue par France Relance, avec la réouverture de la piscine et du gymnase début février 2023. Les deux équipements ont notamment été dotés de panneaux solaires thermiques pour la production d'eau chaude sanitaire, offrant un environnement rénové et plus performant. Le nouveau complexe sportif a été inauguré le 16 mars 2023.

Cette année a aussi vu les premiers impacts sur la baisse des consommations énergétiques liée à la rénovation énergétique des bâtiments et été marquée par la production sur le campus de **204 MWh de production d'énergie renouvelable**, soit l'équivalent sur un an de la consommation de 17 foyers de quatre personnes.

L'expérience de vie étudiante labellisée



L'ISAE-SUPAERO a obtenu en 2023 le label Happy At School, délivré aux écoles offrant la meilleure expérience étudiante. Ce label de ChooseMyCompany est exclusivement fondé sur les avis des étudiants, un questionnaire anonyme garantissant son caractère impartial et indépendant. Les avis recueillis soulignent la grande qualité de l'expérience professionnelle proposée par l'ISAE-SUPAERO et de la richesse de la vie de campus.

Une politique d'achat ambitieuse

En termes d'achats, l'année 2023 a été marquée par plusieurs éléments structurants :

- L'écriture d'une nouvelle **politique d'achat ambitieuse**, prenant appui sur les progrès de la culture achat de tous, et allant dans le sens d'un bilan carbone allégé de l'établissement.
- La réalisation de la deuxième édition du « speed meeting fournisseurs » avec l'ENAC et le CNRS, qui a regroupé **78 fournisseurs pour 120 rendez-vous**.
- Des achats qui font « recette » : **100 000 euros HT du fonds innovation de la Direction des Achats de l'État** obtenus pour l'achat d'un système de mesure des phénomènes aérodynamiques (un des 20 dossiers nationaux sélectionné en 2023).
- Une belle négociation réalisée avec un groupement d'achat à **huit établissements pour l'achat des licences Dassault 3Dx, qui a permis un gain de 70%** sur le coût des licences pour les quatre années à venir.

Et aussi...

- Le Schéma pluriannuel de Stratégie immobilière 2021 – 2026 a été validé, il permettra le cadre des futurs travaux immobiliers.
- La politique de sécurité des systèmes d'information de l'Institut (PSSI) a été mise à jour à l'issue d'audits techniques et opérationnels dans le cadre du volet cybersécurité de France Relance.
- L'avenant au contrat des résidences a permis de dégager 1,2 M€ au profit du programme d'attractivité des résidences, permettant de maintenir le campus de l'ISAE-SUPAERO au meilleur niveau mondial.



92%

des étudiants ont le sentiment que leur diplôme est reconnu des employeurs

81%

estiment que l'Institut leur permet d'entrer dans des entreprises qui les intéressent

81,6%

jugent les installations disponibles sur le campus à la hauteur des ambitions de l'école

86,5%

pensent qu'ils vont trouver un emploi qui correspond à leur aspiration, à leurs valeurs et à leurs compétences à l'issue de leurs études

90%

jugent leur vie étudiante riche en projets extrascolaires

La qualité d'accueil des étudiants internationaux distinguée



Le campus de l'ISAE-SUPAERO accueille chaque année 40% d'étudiants internationaux. Pour faciliter leur intégration et leur expérience d'études en France, l'Institut met en place tout au long de l'année de nombreuses actions. Ce sont ces efforts qu'est venu récompenser Campus France avec l'attribution pour la deuxième fois consécutive du label « Bienvenue en France » de niveau trois étoiles.

Ce label distingue les établissements d'enseignement supérieur français qui ont développé des dispositifs d'accueil à destination des étudiants internationaux. Il permet d'attester de la qualité et l'accessibilité de l'information, des dispositifs d'accueil, de l'offre de formation, de l'accompagnement des enseignements, du logement, de la qualité de vie du campus et du suivi post-diplôme.

L'ISAE-SUPAERO fait ainsi partie des 153 établissements labellisés « Bienvenue en France » et des 22%, qui, à ce jour, ont obtenu la labellisation de niveau trois étoiles.

OSE l'ISAE-SUPAERO, engagé pour l'égalité des chances depuis 2006

Créé il y a 17 ans, le dispositif d'égalité des chances OSE l'ISAE-SUPAERO est financé principalement par les pouvoirs publics et le GIFAS. Labellisé Cordée de la réussite en 2009, il vise à promouvoir l'accès aux études supérieures scientifiques des jeunes filles et des populations défavorisées, en encourageant la réussite par le travail. Ce programme de l'Institut est porté par la Fondation ISAE-SUPAERO depuis 2015.



Ses activités concernent :

- la mise en place de tutorat pour les lycéens sous la forme de soutien scolaire,
- des ateliers scientifiques, techniques, sportifs et culturels pour les collégiens et lycéens,
- des actions de découverte de l'enseignement supérieur, au travers de visites du campus,
- de l'information et de l'aide à l'orientation vers les études supérieures,
- des week-ends fédérateurs alliant tutorat, exercices d'expression orale et activités sportives.

En 2023...

30

établissements
partenaires (15 collèges,
14 lycées, 1 ESAT)

5

événements organisés
au sein du campus

35

projets scientifiques,
techniques, culturels
et sportifs

1000

jeunes accompagnés

150

étudiants ISAE-SUPAERO,
30 alumni, 50 membres
du personnel investis dans
le programme, 40 alumni
participant ponctuellement
au programme

Campus au féminin

270

collégiennes et lycéennes
accompagnées en un an

Ce programme, porté par OSE l'ISAE-SUPAERO, a pour objectif de créer un lien privilégié entre collégiennes, lycéennes et étudiantes de l'ISAE-SUPAERO, afin de sensibiliser les jeunes filles aux métiers scientifiques et lutter contre les stéréotypes liés à ces filières. Il vise également à développer les capacités d'action et de mobilisation des établissements scolaires. Ainsi, pas moins de 270 collégiennes et lycéennes sont accompagnées sur l'année scolaire 2023-2024, avec un fort partenariat avec l'entreprise Airbus. Le parcours Campus au féminin s'articule autour de rencontres et ateliers entre une étudiante, une ingénieure et un groupe de collégiennes ou de lycéennes, et se conclut par une visite d'entreprise et l'enregistrement d'un podcast sur le métier de l'ingénieure.



Pour former les meilleurs ingénieurs et cadres scientifiques, leaders de l'industrie aérospatiale et du monde de demain, notre Institut a structuré son organisation autour de trois piliers : formation, recherche et innovation.

FORMATION	p. 14
RECHERCHE	p. 20
INNOVATION	p. 28

nos piliers



810

étudiants
recrutés en 2023

40,7%

d'étudiants
internationaux

PILIER Formation

En septembre 2023, l'ISAE-SUPAERO comptait 1 897 étudiants inscrits sur l'ensemble des formations, dont 810 nouveaux intégrés. L'Institut maintient donc ses objectifs en termes d'effectifs, tout en assurant la qualité des enseignements.

C'est ici l'occasion de souligner l'investissement et le très haut niveau scientifique des enseignants-chercheurs, soucieux de former des ingénieurs reconnus pour leurs connaissances, leur agilité intellectuelle et leur savoir-faire.

La formation Ingénieur généraliste fait toujours partie du top 5 des formations les plus recherchées à l'issue des concours des grandes écoles d'ingénieurs. La proportion d'étudiants choisissant d'intégrer l'ISAE-SUPAERO par vocation pour le secteur aérospatial, de l'ordre de 50%, reste constante.

Ouverte depuis la rentrée 2020, la formation Ingénieur de spécialité par apprentissage du Groupe ISAE a quant à elle confirmé son succès, avec l'accueil de 30 nouveaux apprentis à la rentrée 2023. Elle s'est maintenant totalement

déployée sur les deux autres écoles du Groupe impliquées dans ce dispositif.

Ouverts aux candidats nationaux ou internationaux titulaires d'un Bachelor ou d'un Master, le Master of Aerospace Engineering (MAE) et les Mastère Spécialisé® accueillent des étudiants de 57 nationalités. Le fort taux d'étudiants internationaux sur le campus (40%) offre à l'ensemble des élèves le brassage interculturel nécessaire et essentiel dans un monde en pleine évolution sociale et économique.

Parmi ces étudiants, 24% sont boursiers. Le dispositif OSE inGÉ, lancé en septembre 2022 en collaboration avec l'équipe d'OSE l'ISAE-SUPAERO, a pour objectif d'accompagner des filles et des boursiers des classes préparatoires aux grandes écoles (CPGE) scientifiques jusqu'aux concours, en les aidant à croire en leurs capacités. Et cette dynamique porte ses fruits ! Avec 21,7% de filles, les formations se féminisent peu à peu et nous ne relâchons pas nos efforts pour les attirer. Le MAE montre l'exemple, avec 35% de jeunes femmes dans la promotion 2023-2024.

« La formation Ingénieur généraliste fait toujours partie du top 5 des formations les plus recherchées à l'issue des concours des grandes écoles d'ingénieurs. La proportion d'étudiants choisissant d'intégrer l'ISAE-SUPAERO par vocation pour le secteur aérospatial, de l'ordre de 50%, reste constante. »

Pascale Rigaud
directrice des Formations



La nouvelle Direction des Formations en ordre de marche

En 2022, la Direction des Formations Ingénieur et la Direction des Formations Master et Mastère Spécialisé® ont été regroupées pour former une seule entité. En 2023, la nouvelle Direction des Formations a effectué sa première rentrée autour de trois grands services :

Le service Vie académique,

dont les missions principales sont, d'une part, d'assurer au quotidien l'accueil, l'accompagnement et la gestion administrative des étudiants et, d'autre part, de mettre en œuvre les enseignements, les évaluations et toute activité en lien avec les programmes.

Le service Professionnalisation,

nouveauté dans cette organisation. Il a pour objectifs d'accompagner le développement professionnel des étudiants (pôle stage), de développer la formation continue et professionnelle et d'assurer le déploiement de toutes les formations en approche programme par compétences.

Le service IDEA

(Innovation Digitale pour l'Enseignement en Aéronautique),

garde ses missions d'accompagnement des enseignants-chercheurs dans leur métier. Ce service a en charge l'innovation pédagogique et numérique, le développement d'outils et de ressources pédagogiques et la formation des enseignants-chercheurs à la pédagogie de l'enseignement supérieur. Il garantit aussi le déploiement du projet TransitionS 2026 et soutient tous les projets de type AMI-CMA.

Avec la nouvelle Direction des Formations...

La collaboration rapprochée avec les chefs de programme de l'ensemble des formations garantit un alignement permanent dans les orientations et les décisions prises.

Un travail de fond a été engagé à la rentrée 2023 sur le profil de « l'ingénieur de demain », afin de rester en phase avec les attentes des professionnels et de la société.

Concernant les étudiants en Master et Mastère Spécialisé®, les réflexions des conseils de perfectionnement nourrissent en permanence les évolutions à engager pour assurer une insertion professionnelle toujours performante.

Des cours en ligne toujours plébiscités

Le succès des MOOC de l'Institut est constant ! Avec 10 800 apprenants internationaux (originaires principalement d'Inde, des États-Unis et d'Europe), les sept cours en anglais sur l'aéronautique et l'espace développés par l'Institut et mis en ligne sur COURSERA (première plateforme mondiale de MOOC) ont fait le plein. 2 721 apprenants (environ 25%) les ont terminés avec succès. Un résultat remarquable par rapport au taux de complétion moyen des MOOC, qui est de 10%.

Flashez pour accéder aux MOOC



Développement du dispositif OSE inGÉ



OSE inGÉ, pour « *ose intégrer une Grande École* », est un accompagnement personnalisé d'élèves boursiers et boursières tout au long de leur cursus en classe préparatoire aux grandes écoles (CPGE). Mis en place en 2022, ce dispositif a pour but d'aider ces élèves à construire leur projet d'avenir et à développer leurs ambitions. L'enjeu est de leur assurer une ouverture vers les Grandes Écoles et le monde professionnel à travers un mentorat porté par les ingénieurs en activité, alumni de l'ISAE-SUPAERO. Ce dispositif, mis en place par OSE l'ISAE-SUPAERO et rejoint par l'ENAC en 2023, a été rendu possible grâce à trois lycées à Toulouse (Bellevue, Déodat de Séverac et Pierre de Fermat), 42 mentors alumni de l'Institut, des partenaires (Région Occitanie, Airbus, Elixior, CREPS de Toulouse) et un mécène, la Fondation d'entreprise FDJ.

OSE inGÉ en chiffres...

42

élèves accompagnés
en 2022-2023

9

nouveaux élèves
accompagnés
en 2023-2024

6

établissements
partenaires à la rentrée
2023-2024

La première promo Ingénieur de spécialité par apprentissage diplômée !

Les cérémonies de remise des diplômes des formations Master et Mastère Spécialisé®, Ingénieur de spécialité Génie Industriel et Ingénieur généraliste de l'ISAE-SUPAERO se sont déroulées vendredi 8 et samedi 9 décembre 2023. L'événement, placé sous le signe de l'amitié et de la convivialité, a été marqué par la remise des diplômes de la première promotion de la formation Ingénieur par apprentissage. Les Grands Témoins pour ces promotions étaient Jean-Christophe Lambert, alumni promotion 2009, fondateur d'Ascendance Flight Technologies pour les Master et Mastère Spécialisé®, et Valérie Guillemet, alumni promotion 1988, directrice des Ressources Humaines de Dassault Aviation, pour la promotion Ingénieur. Les promotions Ingénieur généraliste et Ingénieur de spécialité ont été parrainées par Caroline Bérard, enseignante à l'ISAE-SUPAERO, et Stéphane Amant, alumni promotion 1998 et Senior Manager chez Carbone 4.

En chiffres...

344

diplômés
Ingénieur généraliste

132

diplômés MAE

29

diplômés
Ingénieur de spécialité

203

diplômés
Mastère Spécialisé®

Le chiffre

411

C'est le nombre d'étudiantes sur le campus de l'ISAE-SUPAERO en 2023, ce qui représente 22% du nombre total d'inscrits.

Le taux de féminisation a augmenté de 5 points en 10 ans ; il était de 17% en 2014.

Perspectives 2024

La poursuite de « TransitionS 2026 »

Lancé fin 2022 en collaboration avec l'ENAC, ce projet vise à l'**élaboration d'un programme de formation en ligne sur la transition énergétique du secteur aérien**, avec une ouverture prévue en septembre 2026. Le projet a démarré officiellement début 2023 et la phase d'analyse a permis d'atteindre certains objectifs : un positionnement international, l'élaboration d'un référentiel de compétences ainsi que la mise en place d'une plateforme pédagogique qui sera utilisée pour exécuter le programme de formation. La construction des modules se poursuivra en 2024.

Des promotions de Mastère Spécialisé® étoffées

L'un des objectifs que s'est fixé notre Institut est d'étoffer les promotions en Mastère Spécialisé® pour atteindre 220 étudiants à la rentrée de septembre 2024 (contre 190 en 2023). L'enregistrement des Mastère Spécialisé® au Registre national de la certification professionnelle (RNCP) devrait constituer un effet de levier. Le nouveau service Professionnalisation, élément essentiel en termes d'accueil de professionnels à former tout au long de leur vie, œuvrera également dans ce sens.

Objectif : Approche Programme par compétences

L'année 2023 a été marquée par l'Audit de la CTI (Commission des titres d'ingénieur) les 18 et 19 avril. Les auditeurs ont souligné la grande qualité des deux formations d'ingénieur – généraliste et de spécialité – portées par la dynamique de la recherche et l'implication des enseignants-chercheurs. La CTI a émis une recommandation sur le déploiement de l'Approche programme par compétences dans chaque formation au plus tard pour la rentrée 2025, engagement pris par l'Institut. Un plan d'actions très précis a été établi pour engager l'Institut dans cette démarche qui prendra tout son sens avec l'évolution des programmes et de la maquette pédagogique.



La formation en chiffres...

1 086

élèves ingénieurs

190

inscrits en Mastère Spécialisé®

305

élèves en Master in Aerospace Engineering

La mobilité internationale sur le cursus ingénieur

162

substitutions S4

211

étudiants ont effectué un semestre académique ou un stage à l'étranger

11

stages ouvriers

2

stages de recherche

6

stages de césure

30

stages de fin d'étude

56

étudiants inscrits en double diplôme (France + international)

141

étudiants en césure

Une insertion professionnelle toujours très rapide et qualitative

79%

des diplômés ont trouvé leur premier emploi avant l'obtention du diplôme

77%

d'entre eux travaillent en entreprise, dont **72%** en grande entreprise et ETI, et **28%** en PME/TPE

3%

ont créé leur entreprise

15%

poursuivent en thèse

57%

travaillent directement ou indirectement pour l'aéronautique, le spatial et la défense

+20%

ont choisi les secteurs de l'énergie, de l'informatique et de la finance

Source : Enquête 1^{er} emploi de la Conférence des Grandes Écoles conduite au 1^{er} semestre 2023 par le Career Center de l'ISAE-SUPAERO auprès de la promo Ingénieur diplômée en 2023.



400

enseignants-chercheurs
et doctorants

182

publications
de recherche en 2023



PILIER Recherche

La recherche à l'ISAE-SUPAERO continue son impressionnant développement débuté il y a une petite dizaine d'années et l'année 2023 a été exceptionnelle à plus d'un titre.

Elle se tourne également de plus en plus vers l'ambition d'une aviation durable. En témoignent les projets ISA (Institute for a Sustainable Aviation) qui a reçu une subvention de la région en 2023 ; Mermoz, projet mené avec des étudiants d'un drone se déplaçant sans aucune émission de CO2 et qui a effectué son premier vol (avec de l'hydrogène gazeux) début 2023 ; l'activité autour du référentiel aviation-climat et le développement du logiciel AeroMAPS.

2023 fut d'abord l'année d'une grande première à l'ISAE-SUPAERO : l'obtention par Naomi Murdoch de financements dans le cadre ERC consolidator, prestigieux et fortement concurrentiel. Pour la première fois aussi, une chaire ANR avec Liebherr-Aerospace a été obtenue. Plus globalement, le montant des prises de commande a dépassé 12 M€, record battu largement ! En plus de l'ERC, sept autres projets bénéficient de subventions issues

directement de la Commission européenne. Par ailleurs, le niveau de publications reste très élevé, avec un très bon taux (2,5) de publications par EQTP chercheur. Enfin, le cap des 200 doctorants dirigés par un membre de l'ISAE-SUPAERO a été franchi en 2023 !

En parallèle de la recherche scientifique, d'importantes avancées en termes de partenariats en recherche ont eu lieu en 2023. Citons l'accord entre l'ONERA, l'ENAC et l'ISAE-SUPAERO relatif à la signature des documents scientifiques dans le cadre de la fédération de recherche, qui doit permettre d'accroître la visibilité des établissements concernés. De plus, un projet de laboratoire de recherche commun entre l'ENAC et l'ISAE-SUPAERO est en train de s'esquisser.

L'année 2024 sera décisive sur ce projet majeur !

« L'année 2023 a été exceptionnelle à plus d'un titre. Le montant des prises de commande a dépassé 12 M€, record battu largement ! Huit projets bénéficient de subventions directement issues de la Commission européenne. Le niveau de publications reste très élevé. Enfin, le cap des 200 doctorants dirigés par les équipes l'ISAE-SUPAERO a été franchi. »

Grégoire Casalis

*directeur de la Recherche
et des Ressources Pédagogiques*



Recherches et ressources pédagogiques au cœur des formations

La Direction de la Recherche et des Ressources Pédagogiques (DRRP) a une double mission :

- mettre à disposition de la Direction des Formations les compétences nécessaires pour concevoir et réaliser l'ensemble des formations prodiguées aujourd'hui et à l'avenir par l'Institut,
- développer les connaissances scientifiques et le potentiel d'innovation au profit de la société civile, des industriels et des enjeux de souveraineté dans les domaines de l'aéronautique et de l'ingénierie spatiale.

En chiffres...

124

enseignants-chercheurs
et ingénieurs de recherche

275

doctorants inscrits
à l'ISAE-SUPAERO

12M€

de prises de commandes
dans le secteur
de la recherche

8

projets directement
subventionnés par la
Commission européenne

Une bourse ERC pour GRAVITE, un projet ambitieux pour préparer les futures explorations planétaires

Dans le cadre de ses études sur les astéroïdes et les petits corps du système solaire, l'équipe SSPA du DEOS s'intéresse au comportement des matériaux granulaires, représentatifs du matériau de surface des astéroïdes, en faible gravité et sous vide. **Une compréhension de la manière dont le sol se comporte sur une surface planétaire est en effet importante pour toutes les interactions avec ces surfaces**, par exemple dans la conception d'outils, d'instruments, de véhicules et même d'habitats.

Le projet ERC GRAVITE vise à la mise en œuvre d'un **nouveau moyen d'essais** – une tour de gravité variable de 5 à 8 m de haut – qui sera capable d'ajuster le niveau de gravité de chaque expérience individuelle sur trois ordres de grandeur (1/1000 à 1 g, où « g » est la gravité terrestre). **L'équipe peut ainsi recréer l'environnement gravitationnel à la surface de différents corps planétaires afin d'étudier directement l'influence de la gravité sur le comportement des sols**. Les résultats obtenus contribueront à réduire le risque et à améliorer les performances et le retour scientifique des futurs instruments et missions spatiales.

Pour ce projet, Naomi Murdoch, enseignante-chercheuse au sein du SSPA, a obtenu en 2023 une bourse Consolidator du programme ERC, dotée d'un montant de 2,3 M€ sur 5 ans. Reconnue internationalement pour sa sélectivité, cette bourse est attribuée à des chercheurs titulaires d'un doctorat ayant entre 7 et 12 ans d'expérience, pour un sujet considéré comme particulièrement prometteur.

Naomi Murdoch

physicienne et planétologue à l'ISAE-SUPAERO



AeroMAPS, un outil d'aide à la décision pour la transition du transport aérien

Quel impact pour chaque stratégie de transition du transport aérien ?

C'est la question à laquelle le projet AeroMAPS entend répondre. AeroMAPS vise à développer des outils open source pour explorer et évaluer la durabilité de scénarios de transition pour le transport aérien. Il s'agit notamment de construire un modèle d'évaluation intégrée sectoriel incluant des considérations technologiques, environnementales, économiques ou sociologiques. Plus concrètement, il permettrait par exemple d'évaluer l'impact de stratégies de transition (avion à hydrogène, quotas de vols...) sur les émissions de CO₂, le prix du billet ou encore les usages. Ce projet s'inscrit dans le cadre de l'Institute for Sustainable Aviation (ISA) du fait de son aspect multidisciplinaire.



Le projet comporte actuellement deux outils :



AeroMAPS,
l'outil principal qui permet
de simuler des scénarios
prospectifs.



AeroSCOPE,
pour explorer les émissions
du secteur par région
du monde.

En plus des activités de recherche et de formation, l'objectif du projet est de faciliter l'aide à la décision pour des décideurs institutionnels, industriels et associatifs de l'écosystème aéronautique. Plus largement, AeroMAPS est un moyen pour l'ISAE-SUPAERO de contribuer au débat public sur la place de l'aviation dans notre société.

Système de conditionnement d'air des futurs avions décarbonés : l'ISAE-SUPAERO et Liebherr-Aerospace Toulouse unissent leurs forces

L'adaptation des transports aux énergies non carbonées exige des évolutions importantes dans l'architecture des systèmes. Sur avion, de nombreux sous-systèmes, tels que les propulseurs ou les packs de conditionnement d'air, sont ainsi affectés... Il faut adapter les turbomachines qui les composent : dans le processus d'électrification, la plage de fonctionnement requise pour les turbines et les compresseurs doivent être augmentée au-delà de l'état de l'art actuel, tout en proposant un rendement élevé. La chaire CASTOR vise cet objectif. Il s'agit d'un programme de recherche commun entre Liebherr-Aerospace et l'ISAE-SUPAERO, supporté par l'ANR. Une équipe de douze personnes mènera le programme scientifique sur une durée de quatre ans, décliné entre le laboratoire du DAEP et l'entreprise.

L'objectif premier est d'aider à répondre aux exigences d'électrification des systèmes de conditionnement d'air avion. Toutefois, les recherches réalisées contribueront également au développement de piles à combustible ou de cycles de récupération de chaleur plus efficaces. À long terme, elles visent à l'émergence de nouvelles architectures de systèmes de turbomachines, qui pourront infuser d'autres secteurs industriels.

Le chiffre

22%

de projets de recherche internes et collaboratifs visent directement la décarbonation ou sont en lien avec la transition vers l'aérospatial soutenable en 2023.



Open Science ISAE-SUPAERO, une plateforme d'archives ouvertes

L'ISAE-SUPAERO a poursuivi sa contribution au mouvement de la science ouverte en lançant en octobre 2023 sa nouvelle plateforme d'archives ouvertes : Open Science ISAE-SUPAERO. Cet instrument de recherche fiable et régulièrement mis à jour est gratuit et accessible à tous, du grand public aux initiés du monde de la recherche scientifique. Connecté à HAL et theses.fr, Open Science ISAE-SUPAERO s'enrichit de la totalité des travaux des équipes de recherche au rythme de leur publication dans les meilleures revues et conférences. Les modalités d'accès et de recherche bibliographique ont été nettement améliorées dans la nouvelle version inaugurée en 2023. Ce projet est mené par le service Documentation avec l'appui du service informatique de l'Institut.

Sur Open Science ISAE-SUPAERO, on trouve...

3 500

publications issues
de la recherche

1 000

thèses soutenues
à l'ISAE depuis 1975

90

instruments scientifiques
historiques

17

plateformes
technologiques
de l'ISAE-SUPAERO

Trois questions à...

Isabelle Latreille,

documentaliste au service Documentation

**Quel rôle joue le service Documentation
au sein de l'ISAE-SUPAERO ?**

Au service Documentation, nous travaillons avec et pour les étudiants, enseignants-chercheurs et personnels de l'Institut. Nous participons au rayonnement de la recherche en mettant à la disposition des usagers les ressources nécessaires et des outils documentaires performants.

Plus spécifiquement, quelle est votre fonction au sein du service ?

Je suis responsable de la politique et du système d'information documentaires. En lien avec mes collègues du pôle Collection, je coordonne les axes d'acquisition en analysant les collections. Je supervise les actions de valorisation et gère les espaces dédiés aux collections de l'Aérothèque. Enfin, je travaille en réseau avec les autres bibliothèques de l'Université de Toulouse pour proposer des services mutualisés à nos usagers et faire évoluer les interfaces de recherche documentaire.

Qu'est-ce qui vous tient le plus à cœur dans vos missions ?

J'ai à cœur de former et d'accompagner les étudiants à la recherche documentaire, de contribuer à développer leur esprit critique et de les ouvrir à la culture, dans ce lieu d'apprentissage et de vie qu'est l'Aérothèque Marie-Marvingt.

Le chiffre

95 000

entrées à l'Aérothèque
Marie-Marvingt pour
sa première année
de fonctionnement

Zoom sur trois équipements de recherche

La plateforme Conception et fabrication mécanique

Composée de huit personnes, cette plateforme propose une large gamme de moyens de fabrication tels que l'usinage, la fabrication composite, la tôlerie ou encore l'impression 3D plastique et métallique. Elle permet de répondre à la grande majorité des besoins en fabrication concernant les activités de recherche de l'Institut. Elle dispose également d'un bureau d'étude et peut ainsi fournir un service complet, de la conception à la fabrication, jusqu'au contrôle et à l'amélioration du produit. Un service qualité est également en cours de déploiement pour permettre un suivi des ensembles réalisés. Cette plateforme propose également des activités de formation destinées aux élèves ingénieurs et étudiants en Master.



Les moyens de caractérisations électriques et électro-optiques à température cryogénique de circuits microélectroniques

Le groupe de recherche CIMI sur les capteurs d'image possède plusieurs équipements permettant de caractériser les circuits intégrés microélectroniques et les imageurs à température cryogénique, de 10 à 300 Kelvin (-263 à +27 °C). Ces bancs de caractérisations à température cryogénique rendent possibles des mesures sur des dispositifs microélectroniques de base, tels que des diodes ou des transistors (testeur sous pointe, cryoprobeur avec 6 pointes) jusqu'aux composants plus complexes, tels que des imageurs (cryostat pour circuits complexes jusqu'à 120 interfaces). Ces moyens de test, utilisés dans le cadre des travaux de recherche sur le comportement des semi-conducteurs à basse température, sont associés à des méthodologies de caractérisation développées au sein du groupe de recherche.



La machine Réalité virtuelle

Le Centre de Neuroergonomie de l'ISAE-SUPAERO dispose d'une salle d'expérimentation en réalité virtuelle dédiée à la recherche en facteurs humains. Cette salle est équipée de deux plateformes de mouvement (6 axes et 3 axes), permettant à un participant de s'immerger dans un environnement virtuel dynamique via un casque de réalité virtuelle. Ces plateformes sont utilisées pour reproduire le mouvement d'un aéronef ou d'un vaisseau spatial lors de simulations de vol, créer des conditions de turbulences simulées pour étudier l'interaction humain-système avec des dispositifs tactiles, ou induire des conflits visuo-vestibulaires afin d'étudier les illusions sensorielles. Les ordinateurs équipés de cartes graphiques puissantes sont utilisés pour développer des environnements sur-mesure adaptés à chaque projet de recherche. Les casques de réalité virtuelle sont également dotés de systèmes de suivi des mouvements oculaires, et ce dès 2017, alors que cette technologie n'était pas encore intégrée dans les visiocasques commerciaux.



Zoom sur la recherche dans les départements



DCAS - Département Conception et conduite des véhicules aéronautiques et spatiaux

« J'ai toujours été fascinée par les systèmes autonomes et suis ravie d'enseigner et de travailler sur ce sujet. Je m'intéresse aux méthodes de prise de décision embarquée pour améliorer l'efficacité, la sécurité d'opération et l'adaptabilité des systèmes autonomes. Ma recherche, soutenue par l'Agence de l'Innovation de Défense (AID), l'Agence Nationale de la Recherche (ANR) et la chaire de mécénat avec Dassault Aviation (dont je suis la responsable depuis 2022), contribue à différents domaines scientifiques, allant de l'intelligence artificielle jusqu'à l'interaction humain-machine et aux neurosciences. Pour moi, l'année 2023 a été riche en publications, enancements de projets internationaux et a été marquée par l'obtention de mon Habilitation à Diriger des Recherches (HDR). Je suis aussi devenue la responsable du domaine Systèmes Autonomes proposé à la 3A. »

Caroline Chanel

enseignante-chercheuse en décision et contrôle pour les systèmes autonomes



DISC - Département Ingénierie des systèmes complexes

« En tant que chercheur, je m'intéresse à l'utilisation de l'intelligence artificielle pour mieux comprendre et agir dans le monde, notamment face aux défis environnementaux. En 2023, c'est la thèse de Mahmoud Al Najar qui a le mieux démontré cette orientation. Cette collaboration entre l'ISAE-SUPAERO, le CNES et l'OMP porte sur l'étude de l'utilisation de l'IA pour améliorer et développer de nouveaux modèles d'évolution des côtes. En améliorant les prévisions côtières, nous espérons donner aux communautés côtières les informations dont elles ont besoin pour planifier l'avenir. En 2023, j'ai aussi collaboré avec le MIT sur le contrôle des éoliennes et ai encadré des étudiants de l'ISAE-SUPAERO sur un projet de détection du méthane par satellite. Les applications environnementales sont très motivantes pour moi car elles ont un impact évident, elles bénéficient du développement de nouvelles méthodes d'IA et me permettent de continuer à apprendre. »

Dennis Wilson

enseignant-chercheur en intelligence artificielle et sciences des données



DAEP - Département Aérodynamique, énergétique et propulsion

« Depuis 2016, j'ai orienté mes recherches sur l'aérodynamique et les performances des nouveaux systèmes propulsifs aéronautiques : électrification et distribution de la propulsion et couplage aérodynamique, afin de quantifier au mieux les pertes énergétiques de ces systèmes. Il s'agit d'étudier de nouvelles architectures d'un point de vue théorique, numérique et expérimental (avec le soutien important de l'équipe technique du DAEP) et de se doter des outils théoriques adaptés. Depuis 2019, je travaille au développement de la théorie de l'exergie appliquée à l'aérodynamique. Afin de favoriser sa diffusion, le logiciel de post-traitement Epsilon a été développé et est librement partagé avec la communauté scientifique. Une partie de mes travaux est soutenue par Safran, avec qui 13 brevets ont été publiés ces dernières années, par la Région Occitanie et par Airbus. Très engagé dans la formation ingénieur et doctorale, j'implique autant que possible les étudiants dans ces activités de recherche. »

Sébastien Duplaa

enseignant-chercheur en mécanique des fluides et propulsion



DMSM - Département Mécanique des structures et matériaux

« Depuis bientôt 20 ans, dont 10 au service du secteur industriel, je travaille sur la compréhension et la modélisation du comportement mécanique des assemblages permettant le transfert des efforts au sein des structures. Ces activités se situent au cœur de la construction aéronautique puisqu'elles touchent la conception, les matériaux et procédés, la fabrication et le maintien en opérations. Certaines technologies d'assemblage peuvent nécessiter la mise en place d'un cadre de travail multidisciplinaire, comme le collage structural, technologie d'assemblage chimique destinée à une fonction mécanique. Pour ce dernier, j'ai initié en 2017 une coopération entre les axes transverses Assemblages de l'ICA et Adhérence du CIRIMAT : TACCOS (Toulouse Adhésion Cohésion Collage Structural). Depuis 2020, je participe au groupe de travail de l'AFNOR chargé d'établir une norme de dimensionnement des assemblages collés, un manque toujours d'actualité qui témoigne de la complexité du sujet. »

Éric Paroissien

enseignant-chercheur en structures aérospatiales



LACS - Département Langues, arts, cultures et société

« Le LACS est un Département d'une diversité incroyable, dont la mission est de contribuer à la raison d'être de l'Institut : former des ingénieurs de haut niveau scientifique, innovants, humanistes et capables de maîtriser la complexité des défis du monde de demain. En tant que chef de Département, je perçois mon rôle comme celui d'un facilitateur : faire en sorte que nos élèves puissent bénéficier du savoir-faire et des initiatives de mes collègues, tout en favorisant l'interdisciplinarité. Mon parcours au sein de l'ISAE-SUPAERO est un reflet de celle-ci : j'interviens avec ma casquette d'enseignant en langue espagnole, en arts et cultures sur un aspect plus créatif, dans un atelier interculturel et enfin en copilote des modules sur le management de la diversité et sur l'engagement et la citoyenneté. Arrivé en 2007, j'ai toujours eu cette sensation d'avoir la liberté de pouvoir mettre en place des initiatives à la fois originales et exigeantes et de pouvoir contribuer à ce que devra être l'ingénieur de demain : humaniste et citoyen. »

Ausias Gamisans

chef du Département LACS



DEOS - Département Électronique, optronique et signal

« Depuis mon arrivée fin 2017, je me suis intégrée à la thématique du DEOS portant sur la conception de systèmes de communications satellites et aéronautiques efficaces, intelligents et sécurisés. Parmi mes axes de recherche figure le développement de schémas de communication sécurisées basés non pas sur de la cryptographie, comme il est coutume dans les couches supérieures de la pile protocolaire de communication, mais plutôt sur des techniques dites de sécurité de la couche physique. Les travaux que je mène consistent à construire des schémas pratiques, basés sur les principes de la théorie de l'information, allant de la caractérisation analytique de ces schémas à leur prototypage par le biais du banc de test PHYSEC que j'ai créé au sein du laboratoire Télécoms du DEOS. »

Meryem Benammar

enseignante-chercheuse en télécommunications



700m²

dédiés à l'innovation
et à la créativité
au sein de l'InnovSpace

34

projets soutenus,
du projet innovant
à la startup

PILIER Innovation

L'ISAE-SUPAERO a pour ambitions de développer chez ses étudiants un esprit d'innovation et de soutenir la création d'entreprises par les membres de sa communauté, étudiants et enseignants-chercheurs en particulier. Et 2023 aura été l'année de l'accélération de l'activité entrepreneuriale. Le processus « *Innovater à l'ISAE-SUPAERO* » a ainsi été structuré et déployé par le service Innovation et Entrepreneuriat. Les moyens mis en œuvre par l'Institut au service de l'innovation ont été présentés aux acteurs de ses écosystèmes et ont permis d'identifier de multiples opportunités. L'ISAE-SUPAERO a ainsi été officiellement reconnu incubateur en intégrant le réseau Réso IP+ soutenu par la Région Occitanie.

La structuration des activités d'innovation a été l'effort majeur de l'année 2023. La mise en place des instances de pilotage du processus Innovater a été effectuée avec la tenue du premier Conseil de l'Innovation, forum de réflexion stratégique regroupant des personnalités du domaine de l'innovation, et des premiers comités de pilotage

de l'Innovation, qui réunissent trimestriellement les directions de l'Institut en vue de coordonner l'ensemble des activités d'innovation et d'entrepreneuriat.

L'offre de service « *Innovation et Entrepreneuriat* » a également été construite et mise en œuvre en 2023. Elle vise à permettre l'amorçage de startups issues de l'ISAE-SUPAERO, de l'idée initiale jusqu'au prototype, en faisant bénéficier celles-ci de l'ensemble des moyens humains et techniques de l'Institut (InnovSpace, volière, soufflerie, etc.). La priorité est donnée aux projets des domaines aéronautique, spatial et défense, ainsi qu'aux projets à impact. Neuf projets innovants issus de l'Institut sont déjà hébergés et accompagnés à l'InnovSpace.

Et ce n'est que le début !

« L'ISAE-SUPAERO a pour ambitions de développer chez ses étudiants un esprit d'innovation et de soutenir la création d'entreprises par les membres de sa communauté, étudiants et enseignants-chercheurs en particulier. Et 2023 aura été l'année de l'accélération de l'activité entrepreneuriale. »

Didier Delorme
directeur du Développement
et de l'Innovation



L'ISAE-SUPAERO devient officiellement incubateur

À l'ISAE-SUPAERO, 2023 a marqué une accélération dans le développement de l'activité entrepreneuriale.

En plus de son rôle de FabLab, l'InnovSpace s'est transformé en 2023 en lieu d'incubation pour les premiers projets entrepreneuriaux issus de l'Institut. Il abrite déjà neuf startups issues de projets d'études ou de recherche. Dans un même temps, un processus complet d'accompagnement de projets entrepreneuriaux a été défini. De cette manière, l'ISAE-SUPAERO est désormais en mesure d'accompagner de A à Z les porteurs de projet dans la maturation et le développement de leur projet innovant (étude de marché, faisabilité technique, ingénierie financière, communication, stratégie marketing, aide juridique...). Un label a également été créé pour fédérer autour d'une identité commune d'excellence les startups créées par des étudiants ou alumni de l'ISAE-SUPAERO.

Membre du RESO IP+

Cette dynamique entrepreneuriale et cette structuration du processus d'accompagnement ont permis de consacrer officiellement l'ISAE-SUPAERO comme un incubateur régional, via son acceptation au sein du RESO IP+. Le Réseau des incubateurs et des pépinières d'Occitanie Pyrénées Méditerranée, ou RESO IP+, constitue une communauté de structures en charge de l'accompagnement et de l'hébergement des porteurs de projet et de jeunes entreprises innovantes et/ou à fort potentiel de développement en lien avec le territoire occitan.

De par cette adhésion, l'Institut a désormais un accès privilégié à tous les événements du RESO IP+, au partage des bonnes pratiques ainsi qu'à l'expertise de la communauté sur l'accompagnement des startups. L'adhésion au RESO IP+ lui ouvre aussi des opportunités potentielles de financement public et lui confère le pouvoir de prescrire des prêts d'honneur pour les projets en cours d'incubation.

Adhésion à la French Tech Toulouse

La Mission French Tech est chargée de soutenir la structuration et la croissance de l'écosystème des startups françaises, en France et à l'international, en vue de faire de la France l'un des pays les plus attractifs au monde pour les startups qui veulent partir à la conquête des marchés internationaux. Elle représente un réseau de treize capitales French Tech. L'adhésion de l'ISAE-SUPAERO au réseau French Tech en 2023 est une avancée significative qui offre aux porteurs de projets entrepreneuriaux de trouver des débouchés pour leur produit, des financements publics, d'élargir les réseaux, de rayonner et de faire rayonner l'Institut.



Les 9 startups accompagnées en 2023



ELDA Technology développe une plateforme de traitement des données pour le suivi du manteau neigeux, afin de permettre une rationalisation de la production de neige de culture.

snapaccess

SNAPACCESS développe un service logiciel de gestion de boîtes à clés connectées à distance.



ALPHA Impulsion développe une fusée autophage. Forte de dix membres, elle a réussi fin 2023 ses premiers essais au sol. Le développement se poursuit avec un soutien actif et croissant du CNES.



DYCSY développe un logiciel de modélisation des micro-vibrations et de structures flexibles pour le contrôle des systèmes spatiaux.

TACITA dynamics

TACITA Dynamics développe un système physique de contrôle des vibrations exploitant les phénomènes dynamiques non-linéaires, afin d'agir sur l'atténuation des vibrations et la récupération d'énergie.



SpaceFlight Institute est une académie spatiale qui propose une formation d'astronote commercial.



VIRAJ H2 développe un groupe moto-propulseur hybridant pile à combustible et turbo-propulseur avec récupération de chaleur et de vapeur. La bourse de la fondation Lopez-Loreta (lire p.32) va lui donner les moyens de passer du prototype basse puissance à une phase de recherche et développement structurée au sein de trois laboratoires partenaires.



EMBRYA développe un réseau de neurones embarqué.



IRIS-Lab développe une technologie de transmission de puissance sans fil par flux optique.

Des initiatives récompensées

- Prêt d'honneur Créalia (prêt d'honneur personnel aux associés, sans intérêt et sans prise de garantie, qui a pour but de renforcer les fonds propres des entreprises innovantes lors de leur phase d'amorçage) de 80 K€ pour ELDA Technology.
- Lauréat du challenge Deeptech Demo Day 2023 pour Alpha Impulsion.
- Prix de la fondation Lopez-Loreta doté d'1M€ pour VIRAJ H2.

Création du label « We spark the future - by ISAE-SUPAERO »



Le label « We spark the future - by ISAE-SUPAERO » a été créé en 2023. Sa vocation ? Créer une identité et fédérer l'ensemble des entreprises fondées par des alumni / étudiants et personnels de l'ISAE-SUPAERO. Il renvoie également à l'ensemble des valeurs d'excellence et de passion de l'Institut. Ce label est accordé officiellement à chaque entreprise issue de l'ISAE-SUPAERO respectant les critères deep tech à impact / aéronautique / spatial / défense.



Flashez pour découvrir la vidéo



Joseph Risson, élève-ingénieur, cofondateur de Viraj H2 : « L'InnovSpace nous héberge et accompagne notre développement »

Joseph Risson est en 3^e année du cursus ingénieur ISAE-SUPAERO, filière Dynamique des fluides, domaine Conception et opération des aéronefs. Et déjà à la tête d'une startup innovante ! Fêru d'aéromodélisme et concerné par les enjeux du monde de demain, il a déjà mené au cours de son cursus plusieurs projets innovants visant à la décarbonation de l'aérien. Viraj H2 est le dernier en date. Repérés par la fondation suisse Lopez-Loreta, Joseph et son associé Paul de Goÿs ont reçu en décembre 1 M€ pour poursuivre leurs recherches sur ce mode de propulsion innovant. Leur start-up Viraj H2 est hébergée à l'InnovSpace, où Joseph « passe son temps ».

Quelle plus-value veut apporter Viraj H2 par rapport aux modes de propulsion décarbonés déjà à l'étude dans le secteur aérien ?

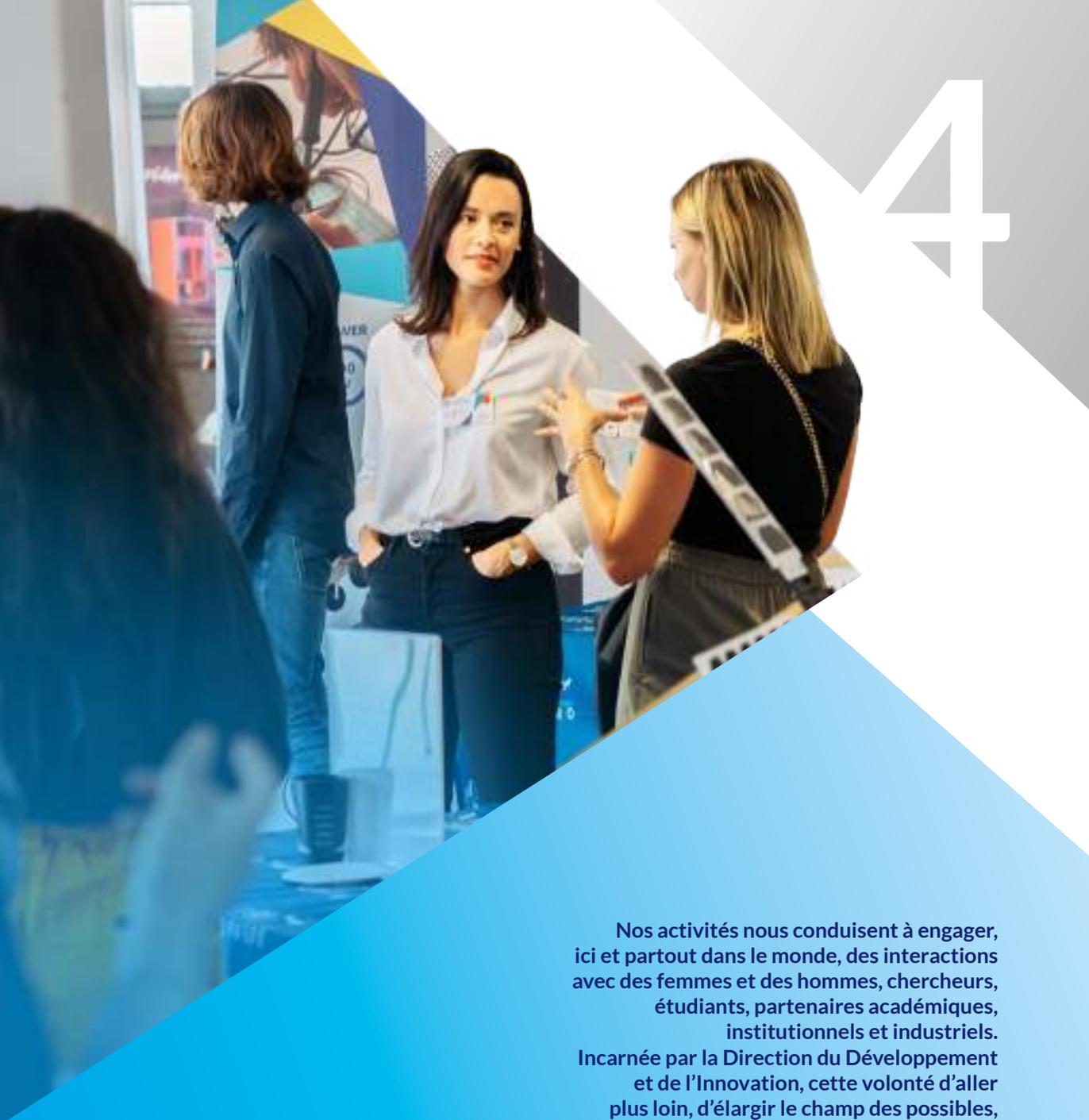
Joseph Risson : *Il existe deux technologies principales de propulsion à hydrogène : la combustion directe (turbopropulseur / turbofan) et la pile à combustible. Notre objectif est d'allier les avantages de chacune des deux technologies : la densité de puissance du turbopropulseur et le rendement de la pile, afin d'optimiser le système propulsif en fonction des phases de vol et de la mission. La seconde plus-value de cette hybridation consiste à récupérer la vapeur de la pile pour l'injecter dans la turbine. Cela viendra réduire les émissions de NOx (oxydes d'azote) émis par le turbopropulseur et augmentera l'efficacité et la densité de puissance du groupe motopropulseur.*

Que vous a apporté l'ISAE-SUPAERO en termes de formation et d'accompagnement dans le développement de ce projet ?

J. R. : *Durant mon cursus, les cours théoriques m'ont permis d'acquérir de nombreuses connaissances et les clubs techniques de réaliser des projets techniques, ce qui est un vrai plus ! Pour ces différents projets, qui ont mené à Viraj H2, nous avons bénéficié des infrastructures de recherche de l'Institut. Pour l'achat des composants, nous avons reçu le support financier du BDE et de la Fondation ISAE-SUPAERO. Et à présent que nous développons notre startup, nous sommes suivis par l'InnovSpace, l'incubateur de l'Institut, qui nous héberge et accompagne notre développement.*

En quoi la bourse Lopez-Loreta vous permettra-t-elle de mener à bien votre innovation ?

J. R. : *Elle nous donne les moyens de passer du prototype basse puissance à une phase de recherche et développement structurée au sein de trois laboratoires partenaires : le laboratoire Laplace (Laboratoire Plasma et Conversion d'Énergie), l'IMFT (Institut de Mécanique des Fluides de Toulouse) et l'ISAE-SUPAERO. Nous estimons cette phase de maturation à environ quatre ans. Elle permettra le recrutement d'ingénieurs et donnera lieu à deux thèses. L'objectif est d'évaluer les gains de cette propulsion et de développer les premiers prototypes.*



Nos activités nous conduisent à engager, ici et partout dans le monde, des interactions avec des femmes et des hommes, chercheurs, étudiants, partenaires académiques, institutionnels et industriels.

Incarnée par la Direction du Développement et de l'Innovation, cette volonté d'aller plus loin, d'élargir le champ des possibles, de créer de nouvelles connexions, est ancrée dans notre ADN. Par ces échanges, ces partages, nous grandissons.

nos écosystèmes

Relations internationales

L'année 2023 a été marquée par le **renforcement de la coopération européenne dans le domaine aéronautique et spatial** : d'une part, le renouvellement du projet d'université européenne UNIVERSEH, qui propose de développer des enseignements et de la recherche pluridisciplinaire dans le domaine spatial. D'autre part, l'implication de l'ISAE-SUPAERO dans le réseau PEGASUS, dont il a pris la présidence.

De plus, des missions de développement/prospection au Mexique, au Canada et au Brésil ont permis d'**initier des partenariats avec des universités et instituts d'excellence** (l'Universidad Nacional Autonoma México et l'Instituto Politécnico Nacional pour le Mexique, McGill University et University of British Columbia-UBC pour le Canada, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo-USP EP, Universidade Estadual de Campinas-UNICAMP, Universidade Federal do Rio de Janeiro-UFRJ, Instituto Militar de Engenharia-IME pour le Brésil) et des centres de recherche du domaine aérospatial (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais-INPE).

Enfin, la **participation aux programmes de mobilité étudiante avec l'Argentine et le Brésil a été renforcée** par le renouvellement d'un projet ARFITEC et d'un projet BRAFITEC en génie aéronautique et aérospatial et l'instauration d'un nouveau projet BRAFITEC en intelligence artificielle en partenariat avec l'Institut Polytechnique de Paris-IP Paris.



17 accords de partenariat signés en 2023

Parmi eux, figurent quatre nouveaux partenariats (Reykjavik University, DTU, HUST Vietnam et ITB Indonésie). Des accords de double diplôme (Poly Montréal, Poli Milano, University of Michigan) ainsi que des accords non-diplômants (QUT, IISc Bangalore, ICL, Tohoku University) ont également été renouvelés.

Les relations internationales en chiffres...

107
universités partenaires dans

33
pays sur les

5
continents

183
mobilités sortantes enregistrées en 2023 dont

83
financées par le programme Erasmus

612
étudiants internationaux représentant

64
nationalités sur le campus

Faits marquants 2023

L'ISAE-SUPAERO engagé dans le projet d'alliance UNIVERSEH

L'ISAE-SUPAERO est impliqué dans la coordination du projet d'université européenne UNIVERSEH. En 2023, les activités de l'alliance ont été marquées par le renouvellement du financement de la Commission européenne pour quatre années supplémentaires (jusqu'en 2027) et par l'entrée dans l'alliance de deux nouveaux partenaires : l'université de Namur et l'université de Rome Tor Vergata.

Plus directement, les étudiants et personnels de l'ISAE-SUPAERO ont pu bénéficier des nombreuses initiatives offertes par les membres du consortium : *Staff Week*, *Winter et Summer School*, cours interdisciplinaires, hackathons, conférences, etc. Les étudiants ont aussi eu l'opportunité de développer leurs propres activités, avec notamment l'organisation de plusieurs conférences et la participation à des forums et salons européens pour représenter l'alliance.

L'ISAE-SUPAERO prend la présidence de PEGASUS

PEGASUS est l'association qui réunit les meilleures universités européennes dans le domaine aérospatial. C'est un réseau d'échanges en formation et en recherche sur des thèmes variés comme le profil de l'ingénieur en aérospatial, les nouveaux besoins en enseignement et en recherche ou encore la place des universités dans les réseaux européens. Emmanuel Zenou, professeur et chef du service Relations Internationales de l'ISAE-SUPAERO, assure la présidence de l'association pour les quatre années qui viennent.

Relations entreprises et alumni



Les attentes et les besoins des entreprises et des étudiants ont évolué : les premières sont à la recherche de nouvelles expertises et compétences ; les seconds, de sens et d'un nouvel équilibre. En tant qu'école, l'ISAE-SUPAERO intègre constamment ces évolutions, propose des espaces de dialogue pour les étudiants et les entreprises et accompagne les diplômés dans leur insertion professionnelle et dans leur carrière.

Plus de **250 entreprises** soutiennent le développement de l'ISAE-SUPAERO et plus de 35 partenariats sont signés avec des PME et de grands acteurs économiques. Les chaires de mécénat d'enseignement et de recherche, développées en lien avec la Fondation ISAE-SUPAERO, contribuent également de manière significative au développement de l'Institut. Grâce à l'équipe du Career Center, l'ISAE-SUPAERO accompagne au quotidien les diplômés de l'école. L'ambition de l'Institut est que chaque étudiante et chaque étudiant trouve sa place et contribue à sa façon, et aux côtés de nos partenaires et alumni, à construire le monde de demain.

Les partenariats entreprises

35

partenaires entreprises

4

nouvelles entreprises engagées à nos côtés en 2023 :
EUTELSAT, SII, AKKODIS, Thalès

Career Center

Le Career Center et ses conseillers accompagnent les étudiants dans leur recherche de stage et dans leur insertion professionnelle.

+2300

offres d'emploi ou de stage diffusées

43

événements pour rencontrer les entreprises et développer son réseau

200

étudiants reçus en entretien individuel par les conseillers

85

heures d'ateliers collectifs dans le cadre du nouveau «Career Path»

Faits marquants 2023

Trois conventions et partenariats signés au Salon du Bourget

- **Signature de la convention cadre avec Dassault Aviation**

Cette convention de partenariat offre un cadre renouvelé aux échanges et aux initiatives conjointes entre l'Institut et Dassault Aviation. Elle ouvre de nouvelles perspectives de collaboration et couvre toutes nos activités de formation, de recherche et d'innovation.

- **Signature du partenariat Dassault systèmes pour 3DX**

Ce partenariat vise à accélérer la transformation numérique du secteur aérospatial. Il s'appuie sur le déploiement de la plateforme 3DEXPERIENCE de Dassault Systèmes dans les programmes de formation du Groupe ISAE pour ses 7 000 étudiants.

- **Signature du partenariat Marque employeur avec Thalès**

Ce partenariat concrétise de plusieurs années de coopération et ouvre la voie à de nombreuses perspectives de collaboration.

La 1^{ère} rentrée des partenaires

Le 21 septembre a eu lieu la première rentrée des partenaires, événement dédié aux entreprises partenaires. Au programme : la présentation de l'école et des cursus de formations, les chiffres clés de l'enquête Premier emploi 2022, des échanges autour de l'accompagnement à l'insertion professionnelle et la valorisation des compétences, et enfin des visites des moyens de recherche.

Succès pour le Village entreprises

Depuis 2015, le Village Entreprises de l'ISAE-SUPAERO est le rendez-vous incontournable pour la rencontre et la mise en contact de nos étudiants et de nos entreprises partenaires : en 2023, l'événement s'est tenu le 9 novembre et a rassemblé 37 entreprises et plus de 600 étudiants !



8 chaires de mécénat développées en lien avec la Fondation ISAE-SUPAERO

1. DAHER – ISAAR :
Innovative Solutions for Aviation
Architecture & Regulation

2. AIRBUS – CEDAR :
Chaire for Eco-Design
of Aircraft

3. MBDA :
Programme d'excellence
pour l'Inde et l'Indonésie

4. GIFAS :
Soutien au développement d'un enseignement
académique et professionnel de haut niveau
dans le domaine des systèmes aérospatiaux,
via le Groupe ISAE

5. AXA :
Neuroergonomie
pour la sécurité aérienne

6. DASSAULT AVIATION – CASAC :
Conception et Architecture
de Systèmes Aériens Cognitifs

**7. AIRBUS DEFENCE AND SPACE –
ARIANEGROUP – SACLAB :**
Space Advanced Concept LABORatory

**8. FONDATION
DASSAULT SYSTÈMES :**
Soutient à ALLXR et au programme
d'ouverture sociale étudiante
de l'ISAE-SUPAERO

Affaires

Le service Affaires a pour mission principale de proposer et de piloter la mise en œuvre de la stratégie de développement d'affaires de l'Institut dans les domaines de la formation, de la recherche et de l'innovation, en France et à l'International, et de renforcer les liens avec ses partenaires industriels et publics.

AMI-CMA : des projets de formations pour aider à positionner la France en leader du monde de demain

Depuis fin 2022, l'ISAE-SUPAERO s'investit pour prendre part à plusieurs Appels à Manifestation d'Intérêt pour les Compétences et Métiers d'Avenir (AMI-CMA). Ceux-ci s'inscrivent dans le cadre des objectifs et leviers de France 2030. Dix objectifs ont été identifiés pour donner un temps d'avance à la France en créant de nouvelles filières industrielles et technologiques.

Deux de ces objectifs intéressent particulièrement l'Institut :

1. produire en France, d'ici 2030, le premier avion bas-carbone,
2. prendre toute notre part dans l'aventure spatiale.

Zoom sur l'AMI-CMA COMETES

Concernant le second objectif, l'ISAE-SUPAERO porte avec l'Université de Toulouse le projet COMETES : une proposition de dispositifs de formation réunissant une vingtaine d'acteurs, répartis sur cinq régions en France. En plus de formations académiques traditionnelles, COMETES s'appuie sur une constellation de nanosatellites école et sur un portefeuille de solutions digitales. Après l'acceptation d'une lettre d'intention formulant une demande d'aide de 25 M€, le dossier complet sera soumis le 9 février 2024.

En chiffres...

RECHERCHE

236

opérations de recherches actives en 2023, soit **39 M€** (32 M€ issus du secteur public et 7 M€ du secteur privé)

74

contrats notifiés en 2023 pour un montant de 12 M€

VALORISATION

26

brevets actifs, 5 licences logicielles et 2 savoir-faire dans le portefeuille de propriété intellectuelle de l'Institut

2

brevets déposés en 2023

Deux brevets déposés en 2023

Issu du Département ingénierie des systèmes complexes (DISC) de l'ISAE-SUPAERO, le brevet I-22-2623-01/FR concerne un composant électronique multifonctions, un dispositif, un procédé de génération et des programmes correspondants. Il a été inventé par Jean-Baptiste Chaudron et Arnaud Dion, enseignants-chercheurs au DISC.

Le brevet I-22-2609-02/FR concerne pour sa part un procédé de gestion de trames de données reçues, un produit (programme d'ordinateur) et un dispositif correspondants. Il émane également de trois enseignants-chercheurs du DISC, Jérôme Lacan, Arnaud Dion et Fabrice Frances.

Faits marquants 2023



Formation continue : la première promotion Cap H2 certifiée

En juin 2022, l'ISAE-SUPAERO, Capgemini Engineering et EUROSAE lançaient Cap H2, première formation continue certifiante en France sur les technologies « hydrogène » applicables à l'aviation. Le 29 juin 2023, la première promotion constituée de 72 collaborateurs de Capgemini Engineering se sont vus remettre leurs certificats. Le parcours Cap H2 a été développé en partenariat avec Capgemini et EUROSAE, sous la responsabilité pédagogique d'Yves Gourinat pour l'ISAE-SUPAERO. L'objectif de l'Institut : faire monter en compétences des professionnels sur la thématique des systèmes cryotechniques avion. À l'issue de la formation, les stagiaires ont appris à spécifier une architecture, à ouvrir des pistes de certification et à identifier les principaux verrous technologiques. Face au succès de cette expérience et aux retours très positifs de la première promotion, l'ISAE-SUPAERO, Capgemini Engineering et Eurosaie ont décidé d'ouvrir Cap H2 à l'ensemble des industriels du secteur aéronautique dès la rentrée 2023. Une réussite de collaboration entre trois acteurs de la formation aéronautique de pointe, qui ont su allier leurs forces pour réaliser un programme unique.

ECATA : 24 cadres de haut potentiel formés en 2023

ECATA (European Consortium for Advanced Training in Aerospace) est un cursus européen pour des cadres de haut potentiel. En 2023, les 24 cadres recrutés pour participer au programme ABI se sont emparés du sujet « Use of modelling and simulation for certification & qualification by analysis ». Le groupe, composé de salariés de SAAB, Dassault Aviation, Airbus, BAE Systems, MTU, Safran, Liebherr, Leonardo et DFS, a travaillé durant quatre mois sur le sujet de l'utilisation de la modélisation pour réduire le recours aux tests physiques, afin d'optimiser les délais et les coûts de certification et de qualification.

[Flashez pour découvrir la présentation en vidéo](#)



Affaires internationales : l'ISAE-SUPAERO et ADS forment les ingénieurs de l'agence spatiale péruvienne

En 2023, les activités des affaires internationales ont été marquées par la mise en place et la réalisation d'un projet de formation, fruit d'une collaboration entre l'ISAE-SUPAERO et Airbus Defence and Space. Celui-ci a donné lieu à la délivrance d'un Certificat d'Études Spécialisées sur les systèmes spatiaux et les missions spatiales pour les ingénieurs de l'agence spatiale du Pérou CONIDA. L'ISAE-SUPAERO avait la responsabilité pédagogique de la formation et a réalisé plusieurs cours, ainsi que le projet de conception préliminaire d'un satellite.

Pour la formation des officiers étrangers dans les Mastère Spécialisé® de l'Institut, l'ISAE-SUPAERO a signé un accord trisannuel avec l'armée de l'air de la Jordanie et continue à implémenter avec la DCI-NAFCO le programme académique pour la marine de l'Arabie Saoudite. En outre, l'ISAE-SUPAERO a répondu à plusieurs appels d'offre en formation auprès de partenaires et clients industriels et institutionnels français et étrangers.



Relations institutionnelles

Dans le but de contribuer à son rayonnement et à la diffusion de ses missions, notre Institut a accueilli en 2023 diverses délégations institutionnelles. Élus, parlementaires locaux, relations institutionnelles d'Airbus et rapporteurs en charge de sujets parlementaires nationaux ont ainsi été reçus entre les murs de l'ISAE-SUPAERO. Parmi ces derniers, les représentants de la mission de l'OPECST (Office Parlementaire pour l'Évaluation des Choix Scientifiques et Techniques), le sénateur Pierre Médevielle et le député Jean-François Portarrieu, ont été accueillis autour du rapport d'information sur la décarbonation du secteur aérien. Hors les murs, l'ISAE-SUPAERO a également participé à des réunions de travail autour de thématiques diverses et impliquant les cabinets ministériels du ministère des Armées ou du MESR, la DGE ou l'ESA.

Faits marquants 2023

Une délégation d'étudiants au ministère de la Transition écologique

L'un des objectifs de notre Institut est de renforcer le lien entre la sphère publique et ses étudiants, pour accompagner ces derniers dans la connaissance des institutions et des mécanismes de prise de décision politique. Dans ce cadre, une délégation d'étudiants a assisté à la table ronde organisée par le ministre délégué chargé des Transports Clément Beaune au ministère de la Transition écologique et de la cohésion des Territoires, en marge de l'ouverture du Salon International du Bourget. Le débat autour de l'avenir du transport aérien a rassemblé autour du ministre Bertrand Piccard pour la fondation Solar Impulse, Augustin de Romanet pour le groupe ADP, Diane Strauss pour Transport et Environnement et une étudiante du Groupe ISAE. Nos étudiants ont pu exprimer leur vision de l'avenir du secteur en ouverture des débats et échanger avec le ministre à la suite de l'événement.

Une matinée-débat impulsée par des députés à l'ISAE-SUPAERO

En septembre, dans le cadre des journées d'étude de la décarbonation de l'aviation, l'ISAE-SUPAERO a ouvert son campus au groupe Aéronautique et Espace de l'Assemblée nationale pour une matinée-débat. « Décarboner l'aviation : qui a l'énergie ? » a rassemblé parlementaires, élus locaux, industriels, associations, journalistes et étudiants autour de plusieurs tables rondes au cours desquelles Marwan Lahoud, président du Conseil d'administration de l'ISAE-SUPAERO et Laurent Joly, directeur de l'Institut for Sustainable Aviation (ISA) sont intervenus aux côtés de différents acteurs publics et privés. L'événement a été ouvert par les deux co-présidentes du groupe, Christine Arrighi et Cécile Rilhac, Olivier Lesbre, directeur général de l'ISAE-SUPAERO et Joseph Risson, étudiant en 3^e année de cycle ingénieur, lauréat du prix 2023 de la fondation Lopez-Loretta pour sa start-up Viraj H2.



Groupe ISAE



Le Groupe ISAE fédère sous une bannière commune les écoles françaises du domaine de l'ingénierie aéronautique et spatiale. Il vise à répondre aux besoins du secteur aérospatial par une large gamme de formations (ingénieurs, masters, Mastère Spécialisé® et doctorats), pour qui il constitue un label de qualité, et développe entre ses membres des projets communs. Avec six écoles présentes dans toutes les grandes régions aéronautiques, le Groupe ISAE offre aux industriels du secteur aéronautique et spatial un éventail de profils de diplômés de haut niveau scientifique et technique unique en Europe. Il entretient également un lien privilégié avec trois écoles partenaires : l'ESTIA (Bidart), l'EIGSI (La Rochelle - Casablanca) et Elisa Aerospace (Saint-Quentin - Bordeaux).

Six grandes écoles membres et associées

- ISAE-SUPAERO (Toulouse)
- ISAE-ENSMA (Poitiers)
- ISAE-SUPMECA (Saint-Ouen)
- ESTACA (Saint-Quentin-en-Yvelines, Laval, Bordeaux)
- École de l'Air et de l'Espace (Salon-de-Provence)
- ENAC (Toulouse)

5 500
étudiants

2 000
diplômés par an

68 000
anciens élèves constitués
en réseau

4 000
élèves ingénieurs

160
universités partenaires
(représentant 140 pays
sur les cinq continents)

Un séminaire sur les formations ingénieur de demain

Le 31 mars, sur le campus de l'ISAE-SUPAERO, le Groupe ISAE a organisé son premier séminaire prospectif : « Quelle(s) formation(s) ingénieur dans 15 ans pour le secteur aéronautique et spatial ? ». Ce rendez-vous a réuni 140 personnes du secteur aérospatial et a été l'occasion d'une réflexion sur les contours des futures formations du Groupe autour de trois enjeux clés : enjeux technologiques pour une aviation et un espace durables ; enjeux du numérique pour le secteur aéronautique et spatial ; enjeux RH des futures formations ingénieur. Une suite concrète sera la création en 2024 d'un conseil prospectif Groupe ISAE.



Le développement du Groupe ISAE soutenu par le GIFAS

Depuis sept ans, le Groupement des industries françaises aéronautiques et spatiales (GIFAS), qui réunit plus de 400 PME et grands groupes industriels du secteur, apporte un soutien financier conséquent au développement, au rayonnement et à l'ouverture sociale du Groupe ISAE et de ses écoles.

Un partenariat avec Dassault-Systèmes signé au Bourget

Au Salon du Bourget 2023, le Groupe ISAE a signé avec Dassault-Systèmes un partenariat pour le développement des compétences liées aux nouvelles pratiques numériques dans le domaine aérospatial. Ce partenariat s'appuie sur le déploiement de la plateforme collaborative 3DEXPERIENCE de Dassault Systèmes dans les programmes de formation du Groupe ISAE.



Et aussi...

- Le 8 mars, le Groupe ISAE a signé chez Airbus la charte « Féminisons les métiers de l'aéronautique et de l'espace ». Il démontre ainsi son engagement, ainsi que celui de toutes ses écoles, à contribuer activement à la féminisation de l'industrie aérospatiale aux côtés de tous les acteurs majeurs du secteur.
- Le 9 décembre, l'ISAE-SUPAERO a diplômé la 1^{ère} promotion d'ingénieurs par apprentissage « Industrialisation et méthodes pour l'aéronautique et l'espace ». Il s'agit d'un programme de formation créé au sein du Groupe ISAE, également déployé à l'ISAE-ENSMA et à l'ISAE-SUPMECA.

Partenaire stratégique de l'ISAE-SUPAERO, la Fondation participe, par les dons collectés auprès de mécènes entreprises et individuels, au rayonnement international de l'Institut en accélérant la réalisation de projets innovants qui contribuent à un monde durable. Le mécénat d'entreprise permet la réalisation de chaires d'enseignement et/ou de recherche, ainsi que des programmes de bourses d'excellence. La générosité des particuliers participe principalement aux projets d'élèves, doctorants et enseignants-chercheurs autour de **5 axes de soutien** :

- 1 Recherche et enseignement
- 2 Entrepreneuriat
- 3 Rayonnement international de l'Institut
- 4 Pédagogie innovante
- 5 Diversité et ouverture sociale à travers les programmes d'ouverture sociale OSE l'ISAE-SUPAERO et OSE inGÉ.

L'année 2023 a témoigné d'un engagement maintenu des particuliers donateurs ainsi que des mécènes qui soutiennent les chaires et les programmes de l'ISAE-SUPAERO.

En chiffres

290K€

collectés auprès
des particuliers

2.4M€

collectés auprès
des entreprises

40

bourses et prix attribués
(sans compter les bourses
attribuées au titre des
chaires)

Faits marquants 2023

La Fondation Dassault Systèmes, nouveau mécène

La Fondation Dassault Systèmes, nouveau mécène engagé, vient apporter son soutien de façon pluriannuelle à deux projets :

- les actions en faveur de la féminisation du secteur et de l'égalité des chances au travers de Campus au Féminin et du dispositif OSE inGÉ,
- ALLXR, qui consiste en la mise en place d'une plateforme d'apprentissage, d'expérimentation et d'innovation pédagogique au bénéfice de l'ISAE-SUPAERO et des écoles du Groupe ISAE.

Deuxième édition du Prix Jean-Pierson

Remis pour la 2^e année consécutive, le prix Jean-Pierson du Leadership a récompensé cette année une élève du cursus ingénieur ISAE-SUPAERO : Elena López-Contreras Gonzalez. Le jury, composé des principaux donateurs, a été unanime sur le potentiel de cette jeune ingénieure à s'affirmer comme leader et à marquer de son empreinte l'avenir du secteur aérospatial. Cette récompense lui a été remise des mains de Christian Scherer, directeur commercial d'Airbus qui est également mécène de ce Prix.

Une nouvelle gouvernance

Le Conseil d'Administration du 5 décembre 2023 a entériné la nomination de nouveaux membres et une nouvelle structuration de l'équipe permanente au service de la gouvernance :

- Stéphane Alberne (S1991) succède à Philippe Forestier à la présidence,
- Jacqueline Cohen-Bacrie (S1981) succède à Jean-Louis Marcé au poste de Secrétaire qu'il occupait depuis 2012,
- Arthur Séjor (S2009) prend la suite de Marc Pircher au poste de Trésorier.

Une réorganisation est mise en place avec la création d'un poste de direction. Dans ce cadre, les effectifs accueillent deux nouveaux membres au sein de l'équipe Ouverture Sociale Étudiante (OSE) et une nouvelle chargée de communication.



une association engagée, au service de la communauté ISAE-SUPAERO

Fondée en 1911 et reconnue d'utilité publique, ISAE-SUPAERO ENSICA Alumni regroupe les diplômés d'ISAE-SUPAERO et de ses écoles fondatrices. C'est un réseau structuré de plus de 25 000 diplômés en France et à l'international. L'association est partenaire de l'ISAE-SUPAERO et de la Fondation ISAE-SUPAERO, dont elle est membre fondateur. Ses trois grandes missions ? Animer le réseau des alumni, mener des actions de solidarité intergénérationnelle et concourir au rayonnement du réseau et de l'Institut.

Un réseau fondé sur l'amitié et la solidarité

En 2023, l'Association a organisé de nombreuses rencontres étudiants/alumni, comme « SUPAERO a un don magnifique ». Elle a soutenu les étudiants dans leur vie associative (Gala, AirExpo...), et les promotions pour l'organisation de leurs anniversaires. Des caisses de secours ont permis d'aider les étudiants et alumni en difficulté financière.

Un service emploi carrière dynamique

En un an, 2 000 offres d'emploi dont près d'une centaine en avant-première (venant directement d'alumni) ont été publiées par l'Association, qui a également proposé des sessions de coaching professionnel et des ateliers carrières mensuels. Le rapport annuel détaillé d'IESF sur l'emploi des ingénieurs, en particulier des diplômés d'ISAE-SUPAERO, a été relayé dans notre communauté.

Un réseau pour rayonner, avec :

- la publication d'ouvrages comme *Toulouse, une décentralisation aérospatiale réussie. La communauté des ingénieurs ISAE SUPAERO ENSICA, facteur-clé de ce succès* ;
- l'organisation de conférences, de visites techniques et culturelles, comme celles organisées par le groupe Marseille-Provence à l'occasion de sa journée de bienvenue à la promotion ISAE-SUPAERO 2023 ;
- la remise de Prix à des étudiants au parcours remarquable, notamment le Prix Mayoux-Dauriac dont Elena López-Contreras Gonzalez, Bastien Fabre et Nicolas Bourliatoux ont été lauréats en 2023 ;
- la promotion des activités de formation, de recherche et d'innovation de l'Institut.

Un réseau connecté

Avec un annuaire régulièrement mis à jour, un site web collaboratif et une présence régulière sur les réseaux sociaux, une newsletter mensuelle et un bulletin d'information trimestriel, l'Association maintient le lien entre les alumni, l'Institut et la Fondation.





ISAE-SUPAERO

10, avenue Édouard Belin • BP 54032

31055 Toulouse Cedex 4 • France

Tél. : +33 5 61 33 80 80

www.isae-supaero.fr

Accédez au site web en flashant ce code



Suivez-nous sur...



ISAE Supaero



@isae-supaero



@ISAE_officiel



ISAE-SUPAERO



ISAEcom

