Institut Supérieur de l'Aéronautique et de l'Espace

SUPAERO

RAPPORT ANNUEL

2016

Trois des astronautes européens actuels ont étudié à l'ISAE-SUPAERO :

- **Thomas Pesquet, France, ingénieur SUPAERO 2001**
- **Samantha Cristoforetti, Italie, stage recherche ISAE-SUPAERO en 2000**
- **Lucas Parmitano, Italie, mastère spécialisé ISAE-SUPAERO 2009**

Ils ont rejoint Jean-François Clervoy au sein du corps des astronautes de l'Agence Spatiale Européenne - ESA.

RAPPORT ANNUEL 2016

SOMMAIRE

ÉDITORIAL DU DIRECTEUR GÉNÉRAL 2

ÉDITORIAL DU PRÉSIDENT DU CONSEIL D'ADMINISTRATION 3

COMPOSITION DU CONSEIL D'ADMINISTRATION 4

LES FORMATIONS 5
- Ingénieur ISAE-SUPAERO 6
- Ingénieur par apprentissage 9
- Formations par la recherche 10
- Masters et Mastères Spécialisés® 12
- Formation continue 17

LA RECHERCHE 18
- Une recherche d'excellence avec passion 19
- Département de conception et conduite des véhicules aérospatiaux (DCAS) 20
- Département d'ingénierie des systèmes complexes (DISC) 22
- Département électronique optronique et signal (DEOS) 24
- Département aérodynamique énergétique et propulsion (DAEP) 26
- Département mécanique des structures et matériaux (DMSM) 28
- Département langues, arts, cultures et société (LACS) 30
- Coup de projecteur sur 32

RELATIONS ENTREPRISES 35

INTERNATIONAL 38

VIE DE L'INSTITUT 45
- Budget de fonctionnement et d'investissement 46
- Ressources humaines 47
- Campus 48
- Numérique 50
- Qualité, sécurité, environnement 51
- Communication 52
- Ouverture sociale 54

PARTENAIRES 56
- La Fondation ISAE-SUPAERO 57
- L'Amicale des anciens élèves 60
- Le Groupe ISAE 62

ÉDITORIAL DU DIRECTEUR GÉNÉRAL

Olivier Lesbre

Pour l'ISAE-SUPAERO, 2016 a été un temps de consolidation, après le regroupement sur le campus de Rangueil, et de préparation de la période à venir. Nous avons repris quelque peu notre souffle après les déménagements de 2015, poursuivi les chantiers en cours et réfléchi à l'avenir en préparant notre nouveau Contrat d'objectifs et de performance ; et ceci sans s'arrêter de progresser dans de nombreux domaines, avec une première pour ce qui concerne la valorisation de nos innovations !

C'est en effet en 2016 que, pour la première fois, nous avons dégagé des ressources financières significatives grâce à l'exploitation des innovations développées dans nos laboratoires. Nous allons ainsi percevoir plusieurs centaines de milliers d'euros grâce, d'une part, à l'embarquement dans des satellites Sentinel de modèles récurrents de capteurs CMOS conçus au sein du Département Électronique, Optronique et Signal, et d'autre part à la vente de la première licence du logiciel Tetrys développé par une équipe du Département d'Ingénierie des Systèmes Complexes. C'est un résultat tout à fait remarquable pour un établissement comme le nôtre, et qui montre que le troisième pilier sur lequel nous fondons le développement de notre institut, celui de l'innovation, commence à être reconnu à la suite des deux précédents, ceux de la formation et de la recherche.

Dans les grandes satisfactions de 2016, je veux aussi noter :

- le lancement de la phase publique de la campagne de levée de fonds de la Fondation ISAE-SUPAERO en janvier, et la signature d'une nouvelle chaire de recherche avec Safran Aircraft Engine en mai ;
- l'excellent niveau de notre recrutement étudiant, qui a été confirmé aussi bien sur le cursus ingénieur (3e école du concours Mines Ponts sur l'ensemble des filières, et avec une nette augmentation du recrutement à l'X) que sur les formations Master et de MASTÈRE SPÉCIALISÉ® ;
- la signature d'un partenariat stratégique avec Georgia Tech, la plus grande école d'ingénierie aéronautique et spatiale aux États-Unis, et d'un accord d'échange avec l'Indian Institute of Technology de Madras, n°1 en Inde ;
- la création du Centre spatial universitaire de Toulouse avec 8 membres fondateurs autour de l'ISAE-SUPAERO, porteur et animateur du projet ;
- la sélection par la NASA du microphone développé par l'ISAE-SUPAERO et le CNES pour opérer à bord de la mission Mars 2020 ;
- la pose de la première pierre de notre future soufflerie aéroacoustique en septembre ;
- la mise en ligne de notre nouveau site web bilingue en novembre ;
- et, bien évidemment, la signature en décembre de notre nouveau contrat d'objectifs et de performance (COP 2017-2021).

Dans ce COP, le ministère de la Défense fixe pour ambition à l'Institut de «**s'affirmer comme le leader mondial de la formation supérieure en ingénierie aérospatiale en s'appuyant sur le triptyque Formation-Recherche-Innovation**». Dans un contexte de compétition internationale toujours plus marqué, cela nous conduit à poursuivre quatre objectifs majeurs :

- développer l'attractivité internationale de l'Institut pour attirer les meilleurs étudiants et enseignants-chercheurs du monde entier ;
- développer en partenariat des laboratoires de référence internationale en recherche aérospatiale permettant de valoriser la marque ISAE-SUPAERO ;
- faire évoluer en permanence la formation initiale et développer la formation continue pour répondre à l'évolution des besoins des industriels et des étudiants ;
- être un établissement actif et influent dans l'évolution du paysage de l'enseignement supérieur et de la recherche sur le plan national.

Ces quatre objectifs s'appuient sur 14 leviers, qui seront mis en œuvre dès 2017 et pour les cinq années à venir. Forts de l'appui renouvelé de notre tutelle, nous définirons ainsi dès 2017 les contours d'une nouvelle fédération de recherche avec nos voisins de l'ONERA et de l'ENAC ; nous poursuivrons la croissance régulière de nos effectifs étudiants, en ligne avec les besoins de l'industrie aérospatiale et avec un accent particulier sur les recrutements internationaux ; nous développerons nos parcours de formation à l'entreprenariat, définirons de nouvelles stratégies en matière de communication et de formation continue, investirons sur nos moyens numériques, dynamiserons notre réseau d'alumni en liaison avec l'Amicale et la Fondation ISAE-SUPAERO, participerons à l'évolution de l'Université fédérale de Toulouse, approfondirons nos partenariats avec les entreprises et nos relations avec la DGA, élargirons le Groupe ISAE… L'ISAE-SUPAERO reste résolument en mouvement !

ÉDITORIAL DU PRÉSIDENT DU CONSEIL D'ADMINISTRATION

Lionel de la Sayette

La force de développement de l'ISAE-SUPAERO s'appuie sur l'engagement de tous les personnels de l'École, de l'équipe de direction, des acteurs étatiques, des partenaires institutionnels et industriels. De nombreuses évolutions ont ainsi été conduites en 2016 avec succès et les résultats sont à la hauteur de l'ambition de l'Institut. La stratégie de déploiement de l'ISAE-SUPAERO est désormais concrétisée dans le Contrat d'Objectifs et de Performance 2017-2021.

L'ISAE-SUPAERO dispose d'un ensemble d'atouts essentiels pour le dépassement de son niveau d'excellence face à une concurrence internationale toujours plus affûtée. Sa mutation continue va concerner trois secteurs indissociables :

En premier, l'axe de la Formation

Le nouveau cursus Ingénieur ISAE-SUPAERO est complètement déployé auprès de nos étudiants en ayant mobilisé nos forces académiques et pédagogiques. Il continuera son évolution en tenant compte des nouveaux besoins industriels et en expérimentant des méthodes d'enseignement innovantes.
La formation continue se développera en parallèle, en s'appuyant sur ses masters et sur le pilotage rigoureux d'EUROSAE qui ouvre de nouveaux horizons.

Le second axe est celui de la Recherche

À partir des équipes communes de recherche construites avec l'ONERA, il s'agit maintenant d'édifier une fédération de recherche partagée ISAE-SUPAERO – ONERA – ENAC. Cet ensemble doit bénéficier à plein des synergies et complémentarités interdisciplinaires des trois partenaires. Cette fédération doit de plus jouer un rôle de premier plan dans l'Université de Toulouse dans le cadre attractif des plans d'Investissement d'Avenir.

En troisième, se déploie l'axe de l'Entreprenariat

Chrysalide aujourd'hui, avec déjà des projets primés, cet axe doit offrir à chacun des étudiants motivés tous les ingrédients permettant de convertir une bonne idée en succès industriel.
L'ISAE-SUPAERO est de plus un lieu d'invention où la formation, la recherche et entrepreneuriat bénéficient de trois ressources puissantes et permanentes :

- l'innovation qui irrigue les pensées, les méthodes, les laboratoires, les avions bancs d'essais… L'innovation est tout autant le moteur de la différentiation face aux universités et écoles partenaires que le point de passage obligé pour la création de valeur ajoutée industrielle.
- Un système d'information qui irrigue transversalement l'ensemble des départements, étudiants, thésards, docteurs et enseignants-chercheurs dans les domaines scientifiques, pédagogiques et pour l'optimisation des processus.
- L'international où des partenariats stratégiques, multipôles, offrent aux enseignants-chercheurs, aux étudiants, à l'équipe de direction des opportunités de benchmark et de co-construction sans égal. Nos réseaux européens et des universités américaines participent déjà à cette dynamique.

Depuis 2011 et jusqu'en 2016 tout particulièrement, chacun de ces trois axes a fortement évolué et toutes les équipes de l'ISAE-SUPAERO ont directement participé à l'analyse, à la mise en perspective, au choix et au déploiement complet de solutions de rupture. Les résultats acquis ont été soulignés sur le nouveau campus par les Hautes Autorités du ministère de la Défense et de la région Occitanie.

Permettez-moi de féliciter ici, quelques mois avant la prise de fonction de mon successeur, toutes celles et ceux qui ont consacré toute leur énergie à ces succès.
Rien n'aurait été toutefois possible sans le partage des valeurs fondamentales des ingénieurs-citoyens :

- la rigueur scientifique, qui transcende les relations entre les équipes
- l'innovation, qui flirte en permanence avec la curiosité
- l'efficacité, sublimée par la transformation culturelle et numérique
- l'agilité indispensable pour s'adapter très rapidement.

Ces valeurs sont celles partagées par l'Institut, l'Amicale des Anciens et la Fondation qui ont apporté un soutien financier et un mécénat de compétences ciblés sur les projets de l'ISAE- SUPAERO.
L'esprit de famille ainsi développé sera le meilleur catalyseur pour relever les défis ambitieux du nouveau Contrat d'Objectifs et de Performance et du long terme.
Les prochains conseils d'administration pourront être fiers des ingénieurs, des chercheurs, des «chefs d'avions», des directeurs de grands programmes et des spationautes qui auront grandi sur le campus.

COMPOSITION DU CONSEIL D'ADMINISTRATION

REPRÉSENTANTS DU MINISTÈRE DE LA DÉFENSE

Benoît LAURENSOU
Directeur des ressources humaines DGA/DRH

Line BONMARTEL-COULOUME
DAF/sous-directrice questions économiques, fiscales internationales

Norbert FARGÈRE
Inspecteur de l'Armement Aéronautique et Espace

François COTÉ
Directeur technique DGA/DT

REPRÉSENTANTS DE L'ÉTAT

Marc HOUALLA
Représentant du ministre chargé de l'Aviation civile -
Directeur de l'ENAC École Nationale de l'Aviation Civile

Maurice BESTOSO
Représentant du ministre chargé du Budget - Chef du contrôle budgétaire du MINDEF

Didier MARQUIS
Représentant du ministre chargé de l'Enseignement supérieur
Conseiller au MENESR

Patrice BRUDIEU
Représentant du ministre chargé de l'Espace - Chef du département politique spatiale et défense à la DGRI/MENESR

Olivier RENNE
Représentant du ministre chargé de l'industrie
Chargé de mission Aéronautique DIRECCTE Occitanie

PRÉSIDENT DE L'ONERA

SAINJON Bruno
Président de l'ONERA

PERSONNALITÉS QUALIFIÉES

Lionel DE LA SAYETTE
Président du conseil d'administration de l'ISAE-SUPAERO
Directeur général, haut conseiller auprès du PDG, Dassault Aviation

Xavier SAHUT-D'IZARN
Directeur de l'audit et du contrôle interne Safran

Jurgen ACKERMANN
Secrétaire général Airbus Safran Launchers

Pierre FOSSIER
Vice-President - Chief Technical Officer - Thales

Jacqueline COHEN-BACRIE
A350 XWB Local Chief Engineer, Airbus

CONSEIL RÉGIONAL DE MIDI-PYRÉNÉES

Bernard PLANO
Conseil régional de Midi-Pyrénées

ASSOCIATION DES ANCIENS ELÈVES

Philippe LUGHERINI
Président de l'Amicale ISAE-SUPAERO-ENSICA

Christian DEDIEU
Vice-Président de l'Amicale ISAE-SUPAERO-ENSICA

REPRÉSENTANTS DES PERSONNELS

Rob VINGERHOEDS
Enseignant-chercheur

Pierre MAGNAN
Enseignant-chercheur

Michel SALAUN
Enseignant-chercheur

Étienne PERRIN
Personnel d'enseignement et de recherche

Bernard DUCLOS
Personnel technique

Françoise FORST
Personnel administratif

REPRÉSENTANTS DES ÉTUDIANTS

Mathieu BARRAU
Étudiant civil

Laurent GIRAULT
Étudiant civil

Marie-Morgane IMBAULT
Étudiant militaire

LES FORMATIONS

INGÉNIEUR ISAE-SUPAERO

2015 a vu l'arrêt du recrutement sur la formation ENSICA et le déploiement des nouveaux programmes de 1re et de 3e année dans le cadre de la mise en place d'un cursus ingénieur entièrement repensé. En 2016 le déploiement se poursuit avec la mise en place du nouveau programme de 2e année.

Des compétences visées ont été définies en concertation avec les principaux employeurs du secteur :

- généraliste de haut niveau scientifique et technique, concepteur des systèmes du futur, centré sur les problématiques, disciplines et enjeux du domaine aérospatial,
- directement employable, en capacité de devenir un expert technique, un manageur ou un chercheur reconnu,
- maîtrisant les démarches et méthodes de conception de systèmes complexes et critiques pouvant être déployées dans de nombreux autres domaines d'application,
- manageur potentiel de grands projets industriels en environnement international et multiculturel.

Structurée autour d'un important socle commun d'enseignement, cette solide formation pluridisciplinaire donne aux étudiants l'opportunité de personnaliser leur parcours, à travers des cours électifs, un choix de filières et de domaines d'application, au travers des projets qui jalonnent le cursus et enfin au travers des multiples opportunités de double diplôme et de double compétence :

- double diplôme HEC
- double diplôme avec l'École Navale
- Master Innovation Technologique et Entrepreneuriat de l'École polytechnique
- Masters à l'Institut d'Administration des Entreprises de Toulouse
- Masters à la Toulouse School of Economics
- Masters de l'Université Paris Saclay
- et de nombreux doubles diplômes et masters internationaux.

Trois socles d'enseignements présents sur les trois années du cursus :

Sciences	Humanités	Ingénierie et entreprise
Objectif : acquérir les connaissances indispensables des grandes disciplines des sciences de l'ingénieur présentes dans le secteur aérospatial. **Socle scientifique** structuré autour de 7 champs disciplinaires : ▪ mécanique générale ▪ mécanique et thermodynamique des fluides ▪ mathématiques appliquées ▪ signaux et systèmes ▪ mécanique des solides déformables ▪ informatique ▪ physique	**Objectif :** se préparer à vivre et à travailler en équipe dans un environnement multiculturel et international, développer l'esprit d'ouverture et d'innovation. **Langues vivantes :** anglais, allemand, arabe, espagnol, français langue étrangère, italien, japonais, portugais, russe Cycles de conférences Arts et cultures : séminaires électifs Pratiques corporelles	**Objectif :** développer une approche globale et interdisciplinaire pour la conception ou le développement d'un produit. L'ingénieur dans son environnement Les moteurs de l'ingénierie Être autonome dans son rôle d'ingénieur

Les premiers retours d'expérience sont globalement positifs et particulièrement très positifs sur le positionnement et le périmètre des projets ainsi que l'offre de cours électifs.

Recrutement 2016

L'ISAE-SUPAERO a accueilli en septembre, la deuxième promotion d'élèves-ingénieurs de son nouveau cursus. Après un bon niveau du recrutement 2015 qui s'était accompagné d'une augmentation des effectifs de 30 % sur le Concours Commun Mines Ponts, le recrutement 2016 progresse encore sur ce concours. L'École fait encore mieux que l'an passé : 3e sur les trois filières, une forte progression sur la filière MP alors même que les autres écoles reculent.

Pour compléter ce recrutement, la promotion intègre également un nombre plus important d'étudiants internationaux. Au-delà des recrutés dans le cadre de partenariat de double diplôme, 54 étudiants, contre 41 l'an passé, la formation ingénieur ISAE-SUPAERO a recruté pour la première fois 4 étudiants internationaux, hors accords.

Un autre fait notable est le nombre d'élèves polytechniciens. Cette année ce sont 26 élèves qui ont été recrutés et là encore la formation ISAE-SUPAERO bénéficie parmi les écoles françaises d'une image très positive.

	Filières	Rang du dernier admis 2016	Effectifs
Concours Commun Mines Ponts	MP	768	69
	PC	432	34
	PSI	372	71
	PT	44	6
	TSI	25	3
INP			2
Sur titre universitaire	L3		11
	M1 et Bachelor		5
Polytechnique	X-civil		16
	Ingénieur de l'Armement		10
IETA			8
Auditeurs	2e année, cursus double diplôme		54

Au total environ 1000 élèves sont actuellement inscrits dans la formation ingénieur, dont 15% de filles et 21% d'étudiants de nationalité étrangère.

	Total	dont filles	dont nationalité étrangère ou double nationalité
1re année	203	30	23
2e année	262	41	88
Hors campus	189	30	18
dont ENSICA	75	16	10
dont SUPAERO	114	14	8
3e année ENSICA	98	16	13
3e année SUPAERO	249	33	69

La promotion des diplômés 2016

307 étudiants diplômés (121 ENSICA – 186 SUPAERO) dont :

34 ont suivi un M2R en parallèle avec leur 3e année

62 ont suivi un certificat dont 26 le Diplôme d'Études Supérieures en Ingénierie des Affaires (DESIA)

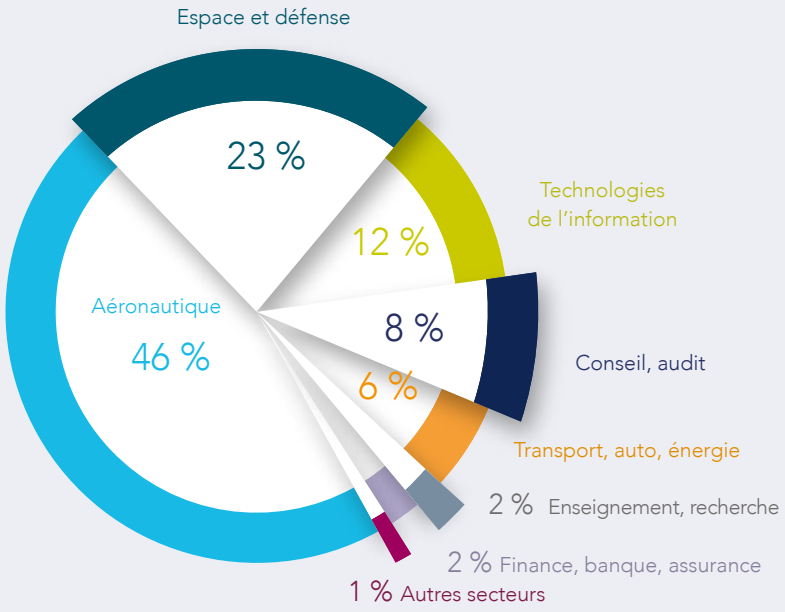
68 % ont eu une expérience d'au moins un semestre à l'étranger

Sur les **186** diplômés SUPAERO, seuls 7 d'entre eux ont suivi un parcours « classique » en 3 ans

Créativité, innovation, entrepreneuriat : éléments structurants du cursus

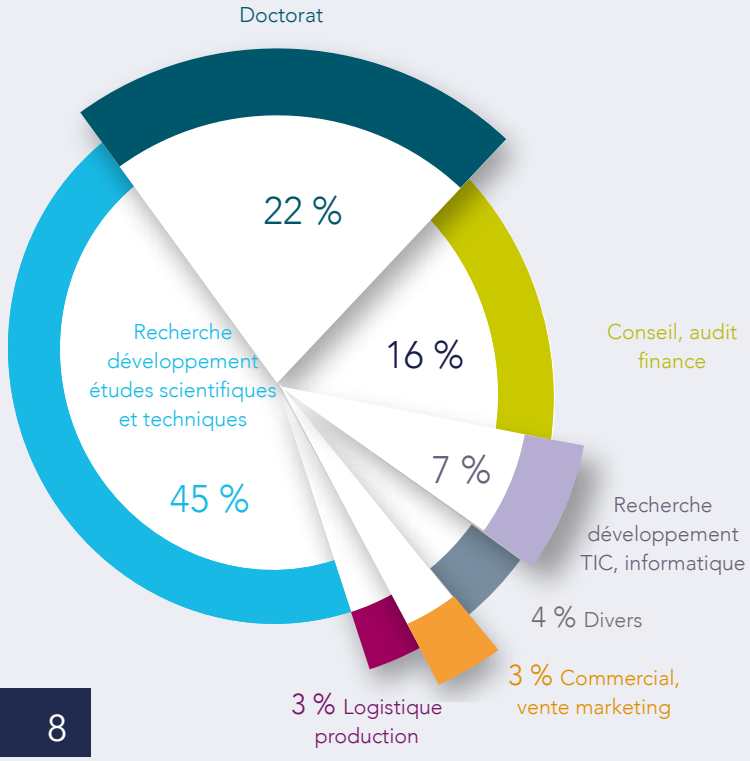
- En 2016, première édition du certificat entrepreneuriat, dans le cadre de la chaire Innovation technologique et entrepreneuriat mise en place entre l'École polytechnique, l'ISAE-SUPAERO, Zodiac Aerospace et BNP Paribas ;
- première édition également des projets innovation et créativité de 1e année, avec l'émergence de projet entrepreneuriaux qui vont se poursuivre en 2016-2017 ;
- enfin un nouveau format pour les projets innovation recherche de 2e année - Un projet aboutit au dépôt d'un brevet autour du Drone gonflable DIODON ;

Des recrutements dans de nombreux secteurs



Enquête 1er emploi, promotion 2015

Des compétences pour des fonctions variées

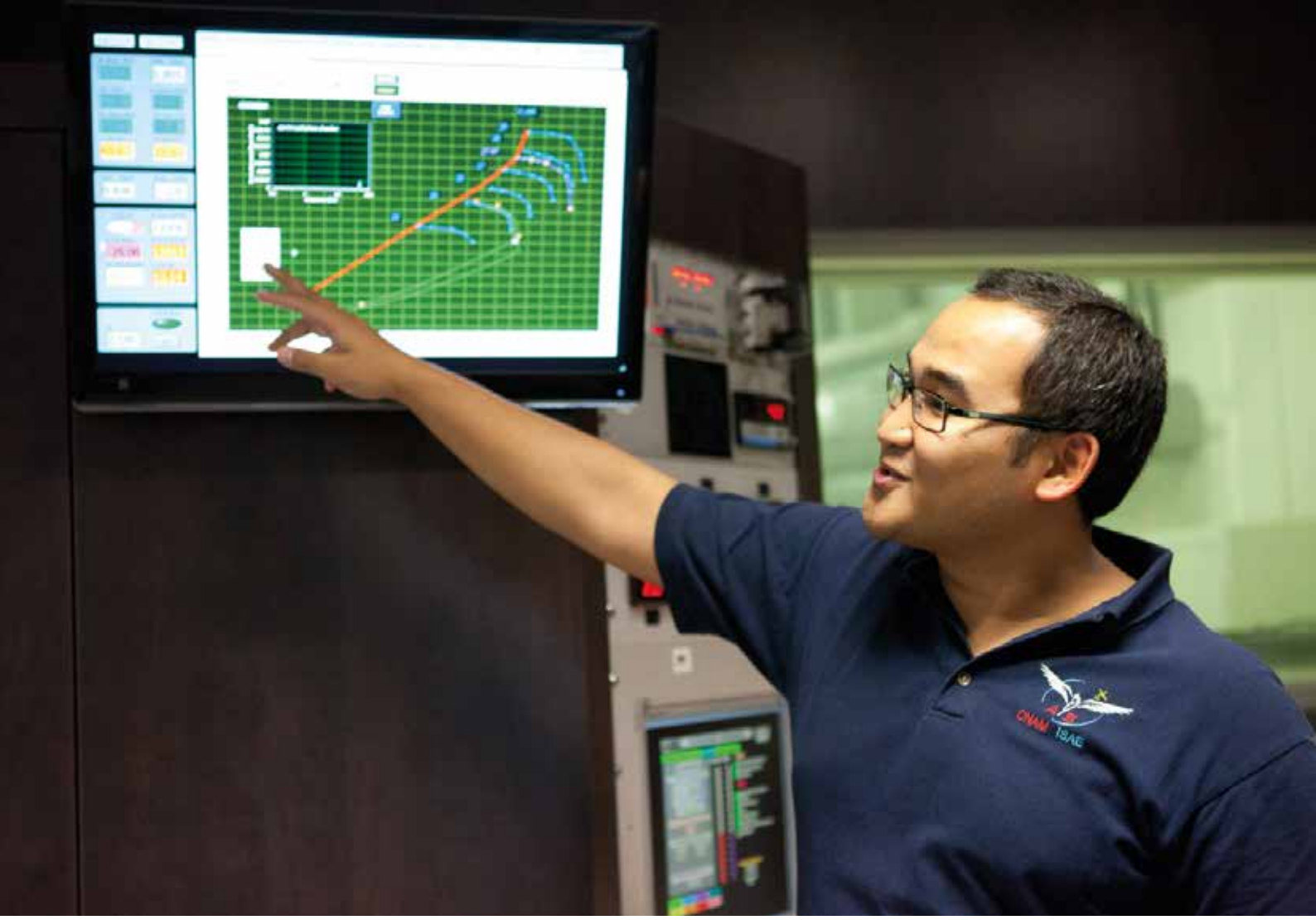


Une start-up primée

La start-up AIRVADA, commercialisant le drone breveté gonflable DIODON créée par Roman Luciani et Antoine Tournet, étudiants en 3e année, a reçu le prix Graines d'étoiles du club Galaxie en octobre 2016. Le Prix GALAXIE récompense des étudiants et plus largement tout porteur de projet, dans une perspective de soutien à la création d'entreprises innovantes sur Toulouse et la Région.

«DIODON, le premier drone gonflable développé par AIRVADA répond aux besoins des professionnels en facilitant le transport et le stockage des moyens d'inspection. Ce projet entrepreneurial est né quand nous étions étudiants en 1re année, d'une passion pour le kitesurf et le domaine des drones. L'ISAE-SUPAERO nous soutient dans la conduite de ce projet à travers notamment les moyens de prototypage – atelier mécanique et impression 3D – et les moyens de recherche des laboratoires. Notre parcours de formation est aménagé afin de nous permettre de mener ce projet de start-up. Enfin, nous avons financé le dépôt d'un brevet avec l'aide de la Fondation ISAE-SUPAERO».

Roman Luciani et Antoine Tournet.



LES FORMATIONS

INGÉNIEUR CNAM-ISAE PAR APPRENTISSAGE

Cette formation, habilitée par la Commission des Titres d'Ingénieurs (CTI), bénéficie de l'expérience et de l'expertise conjointe du CNAM et de l'ISAE-SUPAERO avec l'ambition de **s'affirmer comme la formation de référence d'ingénieur par apprentissage pour le secteur aéronautique et spatial.**

Le diplôme d'ingénieur du CNAM, en partenariat avec le CFA Ingénieurs 2000, sous convention avec l'ISAE-SUPAERO, est délivré à l'issue du cycle de formation de 3 ans formant aux métiers techniques de l'aéronautique et de l'espace. La formation permet d'acquérir, dans un temps réduit, des compétences pluridisciplinaires, s'appuyant sur un socle scientifique et technique de qualité, et diplômant des ingénieurs à hautes compétences techniques.

En 2016, la deuxième promotion constituée de 27 étudiants a été diplômée. Plus de la moitié d'entre eux étaient en activité à l'issue de la formation.

La quatrième promotion intégrée en septembre 2016 accueille 38 étudiants qui s'ajoutent aux 35 étudiants de 2e année et 14 en 3e année sur le parcours énergétique et propulsion.

FORMATIONS PAR LA RECHERCHE

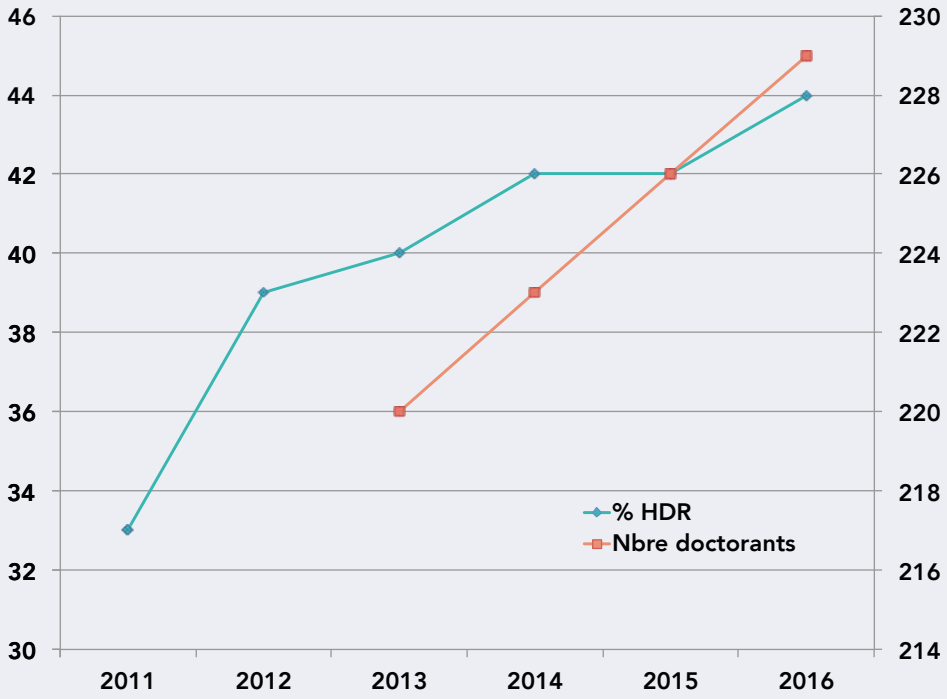
Formation doctorale

L'ISAE-SUPAERO est habilité à délivrer le doctorat, diplôme de grade le plus élevé délivré par l'Institut. La formation doctorale est une formation à et par la recherche organisée par les écoles doctorales sous la responsabilité des établissements accrédités. À ce titre, l'Institut intervient dans six écoles doctorales du site toulousain.

Les chercheurs et enseignants chercheurs avec notamment les personnes habilitées à diriger des recherches (HDR) sont identifiés dans les écoles doctorales comme membres d'équipes d'accueil thématiques constituées en association avec les chercheurs de l'ONERA (Toulouse). Dans les départements de l'ISAE-SUPAERO, comme dans tous les laboratoires, les doctorants constituent le véritable fer de lance de la recherche, leurs travaux permettent souvent de lever des verrous ou de tester de nouvelles pistes. Ils sont le levier principal pour l'innovation en terme de recherche.

La progression du nombre de doctorants inscrits ou accueillis qui doit aussi s'accompagner d'une progression du nombre de HDR, s'est maintenue en 2016 ; La figure ci-contre présente l'évolution depuis 2011 du pourcentage de chercheurs et enseignants-chercheurs HDR et le nombre de doctorants inscrits ou accueillis à l'ISAE-SUPAERO moyenné sur une fenêtre glissante de trois ans (durée moyenne du doctorat).

Un doctorat co-dirigé par deux équipes ou deux laboratoires distincts permet souvent d'initier en pratique une collaboration. À cet égard, il faut noter qu'en 2016, une convention type pour un doctorat réalisé dans l'une des deux équipes communes de recherche entre l'ONERA et l'Institut a été signée par les deux établissements. Deux thèses ont dans ce cadre rapidement débuté.



L'École doctorale Aéronautique-Astronautique (ED-AA)

L'ISAE-SUPAERO est l'établissement support de l'ED-AA qui est une école doctorale particulière, sans équipe d'accueil en propre, dédiée aux doctorats liés au milieu aérospatial et présentant un caractère pluridisciplinaire attesté par une codirection bi-disciplinaire. Le développement de cette école doctorale s'il est mesuré par le nombre d'inscrits par an doit encore être consolidé, tout en observant une progression d'ensemble depuis cinq ans. L'ED-AA paraît toutefois solidement ancrée dans le paysage doctoral toulousain de par sa position transversale multidisciplinaire et ciblée vers l'aérospatial. Il est à noter que cette école doctorale est devenue le terreau pour des collaborations qui peuvent s'avérer fructueuses. Ainsi en 2016, il a été possible de réaliser un vrai rapprochement entre l'ingénierie aérospatiale et le domaine biomédical. Deux workshops associant ces deux domaines se sont tenus, l'un à Toulouse organisé par l'ISAE-SUPAERO et l'INSERM Toulouse sur le vieillissement, l'autre à Houston sur la qualification. Par ailleurs deux nouvelles thèses impliquant à la fois un enseignant-chercheur de l'Institut et un chercheur côté médical ont été inscrites à l'ED-AA, l'une d'elles ayant été à l'origine du workshop organisé à Toulouse.

La culture de l'interdisciplinarité, essentielle aux ingénieurs du secteur aéronautique et spatial, est mise à profit dans l'animation de cette école doctorale qui, en 2016, a donc conduit à un rapprochement concret entre deux domaines à fort impact qui constituent notamment deux des trois pôles de compétitivité de niveau international sur Toulouse.

Les prix de thèse

Plusieurs prix de doctorat ont été remis en 2016. Ainsi, A. Pelamatti a reçu le prix Aerospace Valley 2016 initié et piloté par l'école doctorale aéronautique-astronautique. Son travail concerne les capteurs CMOS porteurs d'applications en imagerie (du spatial au médical).

La fondation ISAE-SUPAERO qui attribue des prix ciblant 10% à 15% des meilleurs travaux réalisés par des doctorants a récompensé (voir photo p 59) une nouvelle fois A. Pelamatti, mais aussi G. Durantin (neuroergonomie), M. Itasse (aéroacoustique), J. Loukota (vibration des structures) et V. Ramiro (réseaux de communication).

J.-M. Belloir, en dernière année de doctorat, a reçu le prix Paul Phelps à la conférence NSREC et par ailleurs un Best Student Paper Award à la conférence RADECS. Ses travaux portent sur les radiations spatiales et nucléaires dans les capteurs d'images CMOS.

Enfin, J.-F. Allias a reçu le prix de l'Innovation de l'Académie des Sciences de Toulouse pour ses travaux en doctorat sur le développement d'un nouveau moteur magnétique utilisable comme mini-manche actif pour le pilotage et en post-doctorat sur la chaîne de propulsion électrique pour les drones à voilure fixe.

LES FORMATIONS

MASTERS ET MASTÈRES SPÉCIALISÉS®

L'offre masters et mastères spécialisés était composée en 2016 de 19 programmes diplômants : 3 diplômes nationaux de masters, 16 mastères spécialisés offerts en France

Faits marquants 2016

Diplômés distingués

- **Le prix de l'Amicale ISAE-SUPAERO** (rayonnement international) a été remis à Sara SANCHEZ LOPEZ (Espagnole) diplômée du master AMA, en poste chez Airbus Defense & Space depuis octobre 2016 et à Lochana PONNAMBALAM (Canadienne) diplômée du master AESS.
- **Le prix de la SAE** décerné à des étudiants méritants a été remis cette année à Marcos CAMACHO MARIN(Espagnol), diplômé du master AMA, en poste chez Airbus SAS depuis septembre 2016.
- **Le prix URISMIP** a été remis à Feriel SAMOUDA (Tunisienne), diplômée du MS AMS. Elle est en poste chez STAR ENGINEERING depuis septembre 2016.
- **Le Prix 3AF** a été remis à Jason-Yann BACON (Français) diplômé du MS SAS.

Étudiants actifs

- La 12e édition du concours Pegasus-AIAA Student Conference s'est tenue à Valencia (Espagne) du 20 au 22 avril, réunissant plus d'une trentaine d'étudiants européens en compétition.
- Le 2e prix a été attribué à Vincent Bissonnette - ISAE-SUPAERO & CNES Toulouse / étudiant canadien diplômé en 2015 du Master AESS, pour sa présentation sur le sujet : «Vision-Based Navigation for Proximity Operations Around Asteroids».
- Laura SOTILLOS PUERTO & Federico PASQUALI, 2 étudiants du MAE2 ont participé les 6 et 7 juillet à Delft à la manifestation «Airbus Airnovation Academy». Laura a remporté le prix «Visionnary Award».

Les programmes

Depuis septembre 2016, l'ISAE-SUPAERO propose un seul diplôme national de master en ingénierie aéronautique et spatiale, enseigné en anglais, le MSc Aerospace Engineering (MAE).

Le MSc Aerospace Engineering succède aux MSc Aerospace Mechanics and Avionics et Aeronautical and Space Systems.

Projet international : la Malaisie

L'ISAE-SUPAERO participe à la création du MSc in Engineering-Aeronautics (MSEA) à la National Defense University of Malaysia avec le soutien d'Airbus Helicopters afin de permettre la mise en œuvre d'un « combined master » : à l'issue du MSEA, les meilleurs étudiants, sélectionnés conjointement par la NDUM et l'ISAE-SUPAERO, pourront être admis en 2e année du master MAE à Toulouse et obtenir ainsi les deux diplômes à la fin de leur formation.

Une réunion de projet a eu lieu à KUALA LUMPUR en juin 2016 et a porté sur des adaptations du programme afin qu'il réponde aux exigences des autorités d'accréditations malaisiennes.

Concernant la formation des enseignants, 5 professeurs malaisiens de NDUM ont été accueillis à l'ISAE-SUPAERO en 2015 et 2016 pour suivre des « short courses » en mastère spécialisé® afin de compléter et de renforcer leurs compétences, 4 jeunes professeurs malaisiens ont validé leur master à l'ISAE-SUPAERO et sont retournés à NDUM pour enseigner et préparer le MSEA, 3 d'entre eux avaient aussi suivi des « short courses » dans le domaine des drones et de l'avionique afin de compléter leurs connaissances. Enfin, 3 doctorants sont en cours de thèse à l'ISAE-SUPAERO et un quatrième, actuellement en master MAE 2e année, devrait les rejoindre à la rentrée 2017.

La phase d'implémentation se fera après le démarrage du programme en septembre 2017. Il est prévu que l'ISAE-SUPAERO soit présent cinq semaines sur place. L'ISAE-SUPAERO dispensera des enseignements sur trois semaines la 1e année, et pendant deux semaines l'institut supervisera la mise en place et sélectionnera conjointement avec la NDUM les 2 étudiants qui viendront étudier ensuite en M2 à Toulouse.

Le recrutement

La campagne de recrutement 2016 s'est concrétisée par une stabilisation du nombre total d'étudiants et auditeurs à Toulouse (383).

L'organisation du recrutement des Masters a été revue dans l'objectif de rivaliser avec les meilleures universités internationales. Ainsi, la 1re session d'admission a été programmée plus tôt afin de recruter les étudiants dès le mois janvier et ce, jusqu'au mois de mars (3 sessions). Le nombre total d'étudiants en cycle Master a été maintenu (152 contre 147 en 2015) malgré la fermeture d'un programme. Le niveau des candidats admis est excellent.

Le nombre d'étudiants inscrits dans les Mastères Spécialisés® a légèrement baissé (207 contre 218 en 2015). La proportion d'étudiants internationaux se maintient entre 35 et 40% environ. On note un intérêt croissant pour le domaine spatial (+50% d'étudiants inscrits en TAS Astro par rapport à 2015) et une baisse significative des inscriptions en MS APM (18 inscrits contre 26 en 2015) alors que le nombre de candidats admis reste sensiblement le même (31 admis contre 34 en 2015). Le niveau de qualité des candidatures, qu'elles soient françaises ou étrangères, est très satisfaisant.

Provenance par secteur géographique

Effectifs septembre 2016

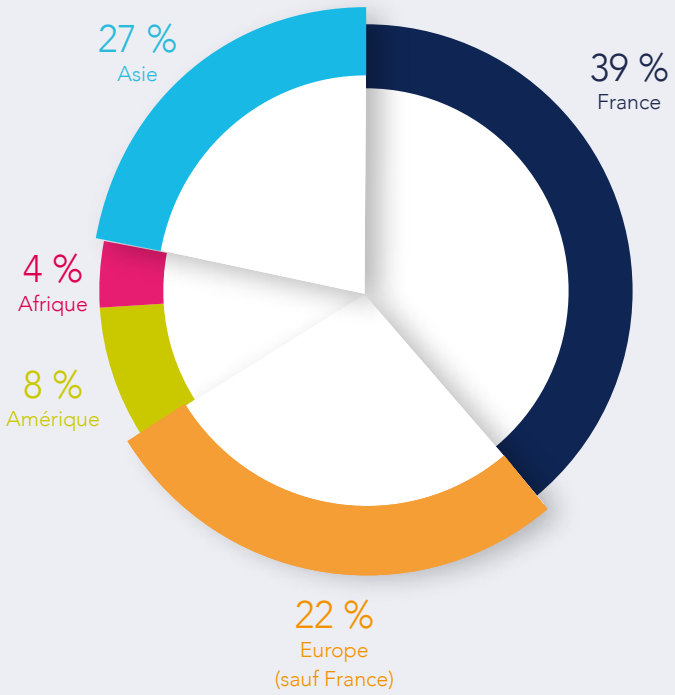
383 étudiants
(M1 +M2 + MS + auditeurs)

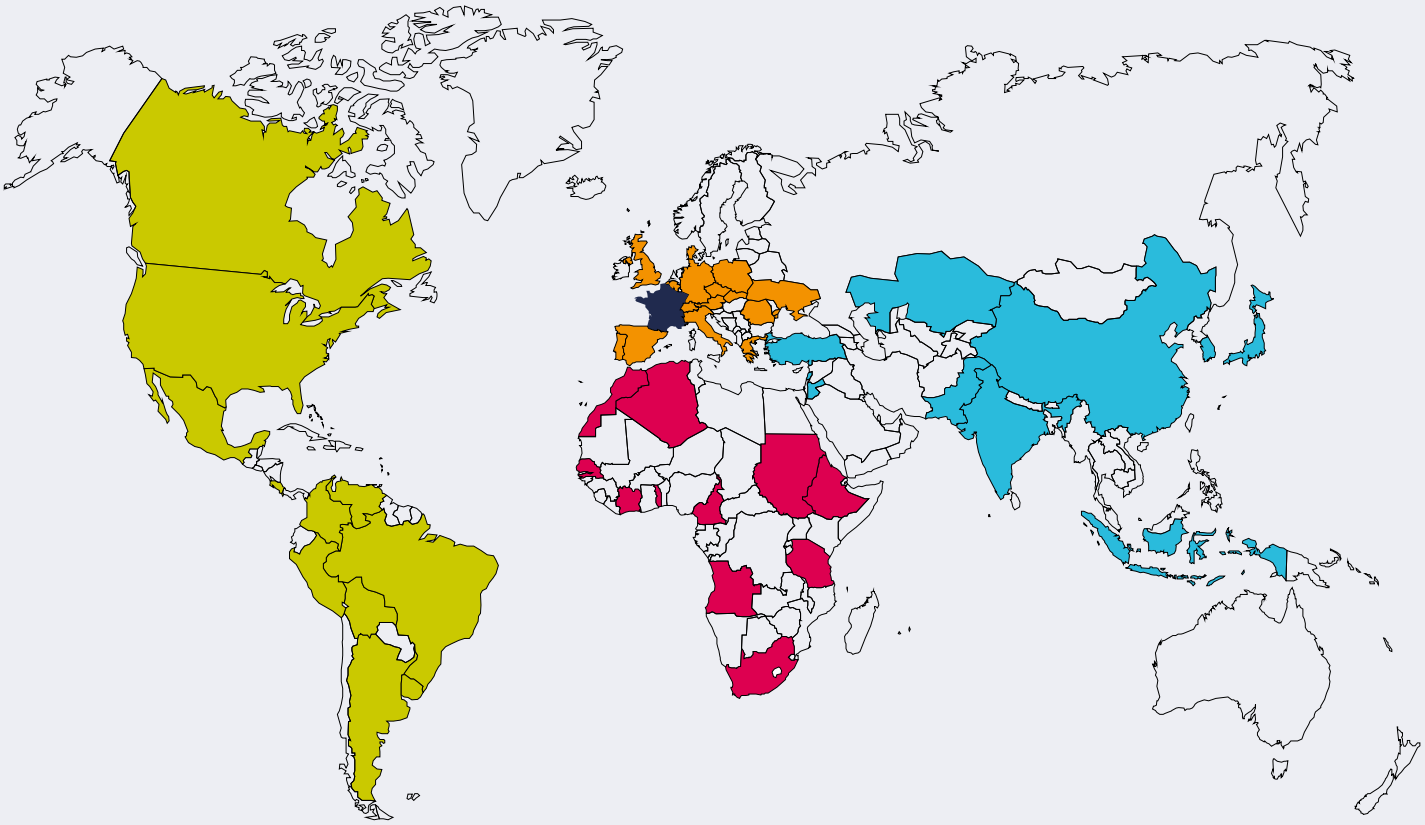
dont **234** étudiants internationaux
provenant de **50** pays différents.

dont

285 étudiants nouveaux entrants
et **19** auditeurs

dont **160** étudiants internationaux
provenant de **38** pays différents





Le 16 février 2016, le second groupe d'étudiants lauréats des Programmes d'excellence MBDA pour l'Inde et l'Indonésie à l'ISAE-SUPAERO a rencontré Olivier Martin, Secrétaire général du groupe MBDA.

Financés par le mécénat de MBDA avec le soutien de la Fondation ISAE-SUPAERO, ces programmes contribuent au financement de 24 bourses qui bénéficient à des étudiants et jeunes professionnels indiens et indonésiens, sélectionnés pour étudier pendant deux ans à l'Institut, en Master of Science en Ingénierie aérospatiale.

À noter que tous les étudiants indiens sélectionnés pour recevoir une bourse viennent d'universités classées dans les meilleurs « Engineering college » publics et privés indiens. Le premier étudiant indonésien à profiter du programme est quant à lui issu de l'Institut Technologique de Bandung.

Les étudiants présents à la rencontre ont fait part de leurs projets pour le futur et aussi de leurs premières impressions. Les nouveaux lauréats ont également eu la possibilité d'échanger avec les six premiers lauréats des Programmes.

Les partenariats et les programmes de bourses

Les partenariats avec les institutions soutenant financièrement les étudiants de Masters et de Mastères Spécialisés® sont des atouts essentiels pour l'attractivité de l'École, en particulier à l'international.

- Programme Régional de Formation Professionnelle (PRFP) Midi-Pyrénées : cette année 4 demandeurs d'emplois en reconversion ont bénéficié de financements pour différents Mastères Spécialisés® (MS AMS, MS SPA MS TAS Astro et MS TERA)

- Bourses d'excellence de la Fondation ISAE-SUPAERO pour l'accueil d'étudiants étrangers en Master : 3 bourses ont été octroyées à un étudiant de néo-zélandais, un étudiant taïwanais et un étudiant espagnol

- Bourses DGA : un étudiant jordanien en MS SEN a pu bénéficier cette année de financement de la DGA en tout ou partie de sa scolarité.

- Bourses MBDA : ce programme de bourses s'est étendu à l'Indonésie (+2). 8 bourses ont été attribuées dont 8 à des étudiants indiens et 2 à des étudiants indonésiens.

- Bourses CEDAR : elles sont attribuées dans le cadre de la Chaire CEDAR (Airbus). 4 bourses ont été attribuées cette année à un étudiant portugais et un étudiant indien en Master AE1, un étudiant indien en MS TAS Aero FTE et un étudiant indien en MS TAS Aero.

- Bourses GIFAS : le GIFAS a attribué 3 bourses à des étudiants de nationalité portugaise, allemande et américaine du Master AE1.

La communication et la promotion

La Direction des Formations de Masters a maintenu les efforts de promotion à l'international comme en France :

- Participation à des salons internationaux
  - Tournée des Grandes Écoles au Mexique en février 2016 et EuroPosgrados en novembre 2016
  - Inde en septembre / octobre 2016 avec Campus France : Chandigarh – Bangalore et Chennai
  - Salon INEO au Canada (Toronto et Montréal) en octobre 2016
  - Corée du Sud (Séoul) et Taïwan avec Campus France en octobre 2016
  - Indonésie en novembre 2016 : Yogyakarta – Jakarta et Surabaya

- En France, la DFM a poursuivi les campagnes de rencontres auprès d'écoles d'ingénieurs en région parisienne (ECE, Arts et Métiers, ICAM, IPSA), Rhône-Alpes et Midi-Pyrénées.

Nombre de diplômes délivrés en 2016 – Masters et Mastères Spécialisés®

Diplôme National de Master (3)		
Master Systèmes Aéronautiques et Spatiaux	23	
Master Mécanique Aérospatiale et Avionique	42	dont 1 de la promo 2014/2015
Master in Global Navigation Satellite Systems	5	
Mastères Spécialisés® (15)		
AHE (Aircraft & Helicopter Engineering)	9	dont 2 de la promo 2014/2015
AMPAS (Advanced Manufacturing Processes for Aeronautical Structures)	10	
AMS (Aeronautical maintenance and support)	17	dont 5 de la promo 2014/2015
APM (Aerospace Project Management)	26	
ASAA (Aviation safety aircraft airworthiness – Navigabilité)	14	dont 1 de la promo 2014/2015
EMS (Embedded systems)	10	
IEVex (Ingénierie des essais en vols expérimentaux)	5	
MGP/FT(Management de grands projets)	43	dont 2 de la promo 2014/2015
SAS (Structures aéronautiques et spatiales)	9	
SCS (Systèmes de communications spatiales)	7	
SEN (System engineering)	12	dont 1 de la promo 2014/2015
SPA (Système de propulsion aérospatiale)	8	
TAS AERO (Techniques aéronautiques et spatiales – Aeronautical engineering et son option FTE)	18	
TAS ASTRO (Techniques aéronautiques et spatiales – Space systems engineering)	16	
TERA (Télécommunications et réseaux pour l'Aéronautique et l'Espace)	4	

Total	2016	2015	2014
Mastère spécialisé®	208	228	201
Diplôme national de master	70	57	57

Orientations 2017

- Création d'un nouveau MASTERE SPECIALISE® Space Applications and Services (SPAPS) en partenariat avec Airbus Defense & Space et Airbus Defense & Space Geo SA soutenu par le CNES, CESBIO et TERRANIS.
- Modification du MS AHE en intégrant une dimension drone.

FORMATION CONTINUE

L'évolution permanente de la technologie et des méthodes dans un environnement toujours plus complexe demande une nouvelle approche de la formation au cours de la vie pour les cadres du secteur aérospatial. Vecteur de rayonnement national et international, la formation continue permet de tisser et renforcer les liens avec le milieu professionnel.

En anticipant les besoins, l'ISAE-SUPAERO a développé une politique de formation continue diversifiée pour des auditeurs français et étrangers qui se décline suivant différents types de formation :

- formations longues diplômantes avec possibilité de suivi en temps partagé : les mastères spécialisés® en ingénierie et en management (MS), en anglais et en français, intéressants au titre de la formation continue pour les personnes ayant un projet d'évolution de carrière ;

- Certificats d'Études Spécialisées (CES), en anglais, pour les personnes désirant renforcer leurs compétences dans un domaine technique spécifique. La durée typique est de quelques semaines et donne lieu à la délivrance d'un certificat garant de la pertinence et de la qualité des contenus. En 2016, l'offre de certificats a été étendue avec 3 nouveaux certificats dans les domaines critiques des facteurs humains et du maintien de la navigabilité, et dans le domaine en pleine expansion de l'observation de la terre et de ses applications.

EUROSAE

Organisme de formation continue qui a pour actionnaires principaux l'ISAE-SUPAERO et l'ENSTA Paris Tech. S'appuyant sur les ressources de ces deux écoles, mais aussi sur des ressources d'expertise industrielle, EUROSAE propose des formations professionnelles courtes de haut niveau qui s'adressent aux ingénieurs, cadres et techniciens des secteurs aéronautique, espace, défense, sécurité et naval. Ces formations couvrent les domaines des sciences et techniques, de l'ingénierie systèmes, et du management.

Résolument tourné vers les évolutions de l'industrie et les attentes de ses clients, EUROSAE poursuit une démarche ambitieuse visant à promouvoir une offre de formation auprès de tous les secteurs intéressés par les technologies aéronautique et spatiale. EUROSAE a également pour projet de développer l'utilisation des technologies numériques dans la réalisation des actions de formation. Enfin, s'appuyant sur la réforme de la formation professionnelle, EUROSAE a entrepris une démarche de certification des formations proposées.

ECATA – European Consortium for advanced Training in Aerospace

Le consortium ECATA a été fondé il y a 25 ans à l'initiative de SUPAERO en associant 7 universités européennes spécialisées dans l'ingénierie aérospatiale pour soutenir la compétitivité de l'industrie aéronautique Européenne par le développement de formations spécifiques répondant à leurs besoins. Le programme ABI « Aerospace Business Integration » d'une durée de dix semaines et organisé chaque année à tour de rôle dans trois des sept universités, s'adresse à des cadres expérimentés à haut potentiel appelés à devenir responsables de programme dans un contexte international et multipartenaires.

Le programme ABI comprend une série de conférences, des séminaires et un projet en équipe (MTP – Multinational Team Project). Les conférences couvrent les enjeux et perspectives du secteur aérospatial, l'intégration des systèmes, l'organisation de la chaîne logistique, la gestion de programme, éclairées par des études de cas et des retours d'expérience sur des produits et programmes. Les séminaires développent les compétences en matière de conduite et de gestion d'équipe dans un environnement multiculturel. La pierre angulaire du programme est le MTP, projet collaboratif inter-sociétés répondant à une problématique stratégique pour l'industrie.

Le MTP 2016, intitulé : « WIN4 - Supplier, Engine Manufacturer, OEM, MRO - Working together on Product Maturity & In-service Agility, Focused on End Customer Satisfaction » propose une nouvelle approche dans les relations entre les différents acteurs pour améliorer la disponibilité des avions à l'entrée en service. En présence de nombreux représentants de l'industrie et du monde académique, la présentation du MTP s'est tenue au Politecnico di Torino, nouvel entrant en 2016 dans le Consortium Ecata, les hôtes des deux premières parties étant TU Delft et ETSIAE Madrid. Les autres membres du Consortium pilotés par ISAE-SUPAERO sont Cranfield University, KTH Stockholm et TU Munchen.

LA RECHERCHE

POLITIQUE SCIENTIFIQUE

UNE RECHERCHE D'EXCELLENCE AVEC PASSION

Une stratégie scientifique renouvelée

L'année 2016 a permis aux équipes scientifiques de l'ISAE-SUPAERO de réaliser la revue complète de la stratégie de recherche. Cette stratégie a été élaborée avec l'aide du Conseil de la Recherche, validée par la direction générale et le Conseil d'Administration, notamment vis-à-vis des objectifs du Contrat d'Objectif et de Performance de l'Institut.

La stratégie scientifique de l'Institut vise à développer les connaissances scientifiques en respectant un bon équilibre entre excellence scientifique, visibilité académique, lien formation-recherche et proximité des finalités industrielles. La recherche de l'ISAE-SUPAERO porte sur les modèles, méthodes et outils pour l'analyse et la conception des systèmes aérospatiaux, systèmes embarqués et systèmes connexes, et cela depuis l'expression des exigences et du cahier des charges jusqu'à la qualification (ou V&V) en vue de la certification. L'évaluation HCERES des deux laboratoires (ISAE-Recherche et Institut Clément Ader (ICA)) et de l'École Doctorale Aéronautique & Astronautique (EDAA), dont l'ISAE-SUPAERO est établissement tutelle ou support, a délivré en 2015 des rapports très élogieux (« très bonne unité de recherche ») pour des unités jugées jeunes et dynamiques, en recommandant d'en affermir la stratégie scientifique, la visibilité et l'organisation.

La stratégie scientifique renouvelée de l'ISAE-SUPAERO se concentre en cinq axes stratégiques dans le domaine des sciences pour l'ingénierie des systèmes aéronautiques et spatiaux, et systèmes connexes :

- conception intégrée pour la performance des systèmes et la sécurité des opérations
- modèles et optimisation pour l'efficacité énergétique, l'environnement et la compétitivité
- observation de la Terre, surveillance de l'environnement et exploration de l'espace
- télécommunications, réseaux et systèmes cyber-physiques connectés résilients
- analyse de données, sciences de la décision et maîtrise de la complexité.

Ces axes stratégiques répondent aux enjeux sociétaux et industriels de développement durable et de performance des systèmes aérospatiaux, y compris les questions de sécurité, sûreté, résilience, compétitivité, virtualisation (numérique), nouvelles technologies, processus, services et concepts innovants. Ces axes sont alimentés par les projets des six départements de formation et de recherche de l'ISAE-SUPAERO qui assurent les actions de formation, le lien formation-recherche, proposent et développent les thèmes scientifiques disciplinaires ou interdisciplinaires, approfondis dans ses laboratoires :

- Aérodynamique, énergétique et propulsion (DAEP),
- Conception et conduite des véhicules aérospatiaux (DCAS),
- Mécanique des Structures et Matériaux (DMSM),
- Ingénierie des Systèmes Complexes (DISC),
- Électronique, Optronique et traitement du Signal (DEOS),
- Langues Arts Culture et Société (LACS).

Dans le même temps, les équipes de soutien à l'ingénierie des projets et à leur valorisation (IPRV), à la documentation (DOC) et à la formation doctorale et masters pour la recherche (FDMR) ont été confortés, renouvelés ou renforcés, en pleine période de réforme de nos outils logiciels de gestion intégrés et de mise en place de la nouvelle GBCP.

Une recherche en adaptation à un environnement en évolution

En 2016, l'ISAE-SUPAERO a poursuivi une politique de contribution active au sein de son environnement académique et économique régional et national (DGA, industrie aérospatiale, Université de Toulouse, ONERA, ENAC, CNES, TéSA, TTT, etc.), dont l'IRT Saint-Exupéry. L'institut s'est particulièrement rapproché de la mission scientifique MRIS de la DGA et adapté à l'évolution de son environnement académique proche, marqué par la perte de l'IDEX de l'Université de Toulouse.

L'ISAE-SUPAERO a fortement contribué en 2016 au lancement et au pilotage d'actions structurantes et d'animation scientifiques transverses aux laboratoires du site toulousain. Trois chantiers 2016 de l'ISAE-SUPAERO contribuent à la stratégie de reconquête de l'IDEX en structurant les recherches en sciences pour l'ingénieur du domaine aérospatial :

- **le Groupement d'Intérêt Scientifique GIS Micro-Drone** a animé en 2016 (projets, conférences, compétitions) les communautés de recherche sur l'ingénierie et la conception des drones d'une part, et les communautés scientifiques utilisatrices de drones d'autre part.
- **Le Centre Spatial Universitaire Toulousain (CSUT)** a été lancé en 2016 pour animer les travaux des communautés scientifiques toulousaines intéressées au développement de systèmes de nanosatellites, de micro-lanceurs et systèmes connexes et notamment pour renforcer le lien entre les communautés des sciences pour l'ingénieur et celles des sciences de l'environnement, de l'espace et notamment de l'instrumentation miniaturisée de missions spatiales. Des collaborations remarquables sont établies avec les homologues Grenoblois (CSUG) et Montpelliérains.
- **Le rapprochement ONERA – ENAC – ISAE-SUPAERO** pour leurs équipes toulousaines, a été inscrit dans les Contrats d'Objectifs et de Performance des trois organismes. Le projet de structuration de la recherche du domaine aérospatial sur le site toulousain a ainsi évolué, depuis les deux équipes communes de recherche entre l'ONERA et l'ISAE-SUPAERO, vers un ensemble comportant un projet de Fédération de recherche aéronautique et spatiale et une « école universitaire de recherche » autour des méthodes et outils de conception et opération des systèmes aéronautiques et spatiaux.

LA RECHERCHE DANS LES DÉPARTEMENTS

DÉPARTEMENT DE CONCEPTION ET CONDUITE DES VÉHICULES AÉROSPATIAUX (DCAS)

Le département, issu du rapprochement en 2015 du Centre Aéronautique et Spatial et des activités automatique et décision du département de mathématiques, informatique et automatique, poursuit son développement et la mise en cohérence de ses activités autour d'une thématique d'intégration multidisciplinaire pour la conception et les opérations des véhicules aéronautiques et spatiaux.
Afin de soutenir cet effort, on notera la création d'un poste d'enseignant chercheur et deux postes d'ingénieur chercheur en neuro-ergonomie pour les facteurs humains dans l'aéronautique, et un poste d'enseignant chercheur en maintenance, navigabilité et opération des aéronefs, ce dernier étant en lien fort avec les problématiques industrielles de l'aéronautique.

Formation par la recherche

La capacité d'encadrement de thèse du DCAS s'est accrue avec l'obtention de l'HDR par Mickaël Causse (neuro-ergonomie pour les facteurs humains). Parmi les nombreuses thèses soutenues, on notera tout particulièrement : «la modélisation et le contrôle par actuateurs piézo-électriques d'un élément de structure connecté à un réservoir de fluide» (Flavio Ribeiro). En coopération avec le DISC, cette thèse a utilisé la théorie mathématique des hamiltoniens à ports pour coupler les formulations des différentes disciplines (mécanique des fluides, des structures, comportement électrique et mécanique des actuateurs et senseurs).

Moyens aériens

Dans une perspective de rationalisation de la flotte d'avions légers de l'Institut, et après la réforme du DR400 le plus ancien, l'étude de l'acquisition d'un bimoteur léger, mieux adapté aux vols d'expérimentation et d'enseignement, a été lancée. Il permettra notamment le développement des expériences de neuro-ergonomie dans un environnement réaliste, ainsi que l'étude et la validation de concepts d'interface innovants.

Une nouvelle chaire pour le département

La chaire Dassault Aviation a été signée dans le cadre d'une convention entre Dassault Aviation, l'ISAE-SUPAERO et la Fondation ISAE-SUPAERO, portant sur «l'architecture de systèmes aériens avec l'homme dans la boucle», pour une durée de cinq ans. Cette chaire d'enseignement et de recherche s'appuie sur les compétences reconnues de l'ISAE-SUPAERO en neuro-ergonomie, en conduite et décision de systèmes à forte autonomie et en ingénierie système et sur les compétences reconnues de DASSAULT AVIATION en architecture de systèmes aériens.

Une reconnaissance forte de l'activité dans le domaine spatial

Mme Bénédicte Escudier, responsable des activités transverses de recherche et d'innovation pour le domaine spatial, et directrice du Centre Spatial Universitaire Toulousain s'est vue attribuer la « 2016 Frank J. Malina Medal » par la Fédération Internationale d'Astronautique, pour l'excellence de ses activités dans la promotion des études en astronautique et sciences spatiales. Le Séminaire Espace 2016 du Groupe ISAE a été organisé à l'ISAE-SUPAERO du 4 au 7 avril 2016. Autour du thème retenu « Espace et Innovation », des conférences et tables rondes sur le NewSpace, l'innovation au CNES, les nouveaux programmes et objectifs en télécommunications spatiales, observation de la Terre et exploration spatiale ont permis aux 150 étudiants participants des 4 écoles de mieux comprendre les grands enjeux actuels et futurs du domaine spatial.

Daniel Callan, chercheur invité au DCAS, a conduit des expériences pour mesurer l'activité cérébrale des pilotes en conditions réelles de vol (DR400)

Le développement de l'axe conception intégrée des véhicules aérospatiaux

Activité de recherche

L'activité en conception d'aéronefs se structure progressivement. En parallèle d'un effort de recensement des compétences, des outils et des réseaux de recherche qui pourraient contribuer au développement de l'activité, les efforts initiaux se sont focalisés sur deux thèmes : l'avion de transport de formule aile volante et l'avion régional à hélices. Ces choix correspondent à plusieurs problématiques techniques et scientifiques telles que la prise en compte des interactions aérodynamique-propulsion, l'aéroélasticité, l'impact des niveaux de fidélité des modèles disciplinaires, l'optimisation multidisciplinaire, pour ne citer que quelques aspects.

La chaire AIRBUS-ISAE CEDAR for Eco-Design of Aircraft est au cœur du dispositif actuel en conception d'aéronefs car cette dernière a permis l'embauche des premiers jeunes chercheurs de l'équipe.

Claudia Bruni, en contrat post-doctoral, travaille sur le développement d'un environnement de modélisation/calcul, en aéroélasticité, dédié aux avions innovants (01/2016 – 18 mois). Alessandro Sgueglia a démarré sa thèse sur le thème de la conception et l'optimisation d'un avion de formule aile volante, à propulsion distribuée.

Activités pédagogiques

L'offre des cours-bureaux d'étude en conception avion est en nette progression et couvre l'ensemble des dispositifs de formation à l'ISAE-SUPAERO. Mais l'essentiel de l'effort porte sur la proposition d'un riche portfolio de projets qui réunissent au total une communauté de plus d'une trentaine d'étudiants. Il est à noter que le projet de motoplaneur électrique, Euroglider, contribue de manière significative à cette offre de projets en conception d'aéronefs.

LA RECHERCHE DANS LES DÉPARTEMENTS

DÉPARTEMENT D'INGÉNIERIE DES SYSTÈMES COMPLEXES (DISC)

L'année 2016 a vu la poursuite de la mise en place du nouveau cursus ingénieur, avec pour le DISC en particulier les troncs communs de deuxième année en informatique et en mathématiques appliquées. Toujours en enseignement, le département a été largement impliqué dans la mise en place du nouveau cursus Master, ainsi que dans des nouveaux projets de la DFI (formation par apprentissage CNAM) et DFM (MASTÈRE SPÉCIALISÉ SPAPS®, projet de Master avec TUM).

Développement du thème Ingénierie Système

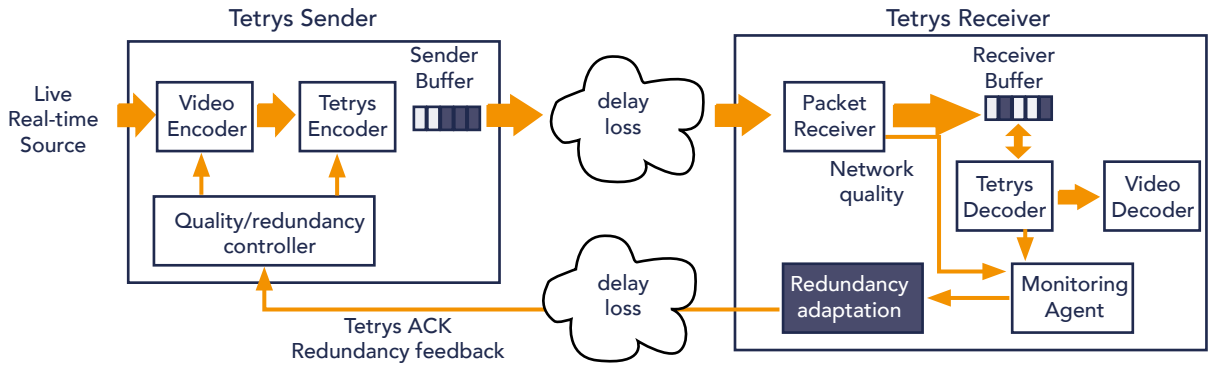
Le thème Ingénierie Système (IS), transversal au département DISC, s'est développé et structuré en 2016, tant en enseignement qu'en recherche. En enseignement, la préparation à la certification INCOSE a réuni plus de 30 étudiants dont 94% ont été certifiés.

Rob Vingerhoeds représente l'Institut à l'Academic Council de l'INCOSE. Il n'y a que deux représentants européens dans cette instance : l'un à Cranfield et l'autre donc à l'ISAE-SUPAERO.

En recherche, deux thèses ont été lancées sur le sujet, encadrées par Jean-Charles Chaudemar et Rob Vingerhoeds. La première se situe dans le cadre de la chaire Dassault, la seconde est une thèse CIFRE avec l'entreprise Star Engineering et porte sur les approches de l'Ingénierie Système dans les PME. Enfin, l'avancement du projet CPER PRISE permet de poursuivre les travaux en model-based systems engineering, avec des retombées envisagées en enseignement.

Valorisation de Tetrys

TETRYS est un mécanisme inventé par des chercheurs du groupe Réseaux de Communication du DISC, qui permet d'augmenter la fiabilité des communications temps-réel. Un logiciel basé sur cette technologie a été développé, testé et validé sur plusieurs plateformes (ordinateurs, téléphones mobiles, drones, ...). Une vente remarquable d'une licence de ce logiciel a été réalisée cette année par Toulouse Tech Transfer pour le compte de l'Institut. D'autres développements prometteurs sont en cours à partir de cette technologie, pour des applications dans des domaines très concurrentiels.



Transmission de vidéo avec le mécanisme Tetrys

Développement de l'activité de recherche

Dans le cadre de la redéfinition de la stratégie recherche ISAE-SUPAERO, le DISC s'est organisé en 2016 en quatre groupes de recherche : mathématiques appliquées (MA), réseaux de communication (RECOM), Ingénierie pour les systèmes critiques (IpSC) et systèmes décisionnels (SD).

2016 a vu le nombre de doctorants du département augmenter sensiblement, avec neuf nouvelles thèses. Ces thèses viennent renforcer les thèmes développés par les groupes de recherche du département, ainsi que des collaborations internes à l'ISAE-SUPAERO ou dans le cadre de l'équipe commune de recherche avec l'ONERA.

Deux enseignants-chercheurs du département ont passé leur HDR : Ahlem Mifdaoui (réseaux de communication) et Florian Simatos (mathématiques appliquées). Cela porte le nombre de HDR du département à 13 pour 24 chercheurs et enseignants-chercheurs.

Cinq thèses de doctorat ont été soutenues en 2016 sur les thèmes réseaux de communication et mathématiques appliquées.

2016 a vu le lancement ou l'obtention de nouveaux projets de recherche, en particulier le projet H2020 Ersocos (systèmes embarqués pour le spatial), le projet ANR-DFG Infidhem (d'outils théoriques et numériques pour la modélisation, l'analyse et le contrôle des systèmes physiques hétérogènes) ainsi que la définition et la publication du cahier des charges pour la sous-traitance du développement logiciel du projet PRISE CPER, pour un budget de 250 k€.

Prix et distinctions

- **Janette Cardoso a été nommée Chevalier dans l'Ordre des Palmes académiques au titre de l'année 2016 sur proposition du ministre de la Défense.**
- **Rob Vingerhoeds a été élu «Fellow of the Institution of Engineering and Technology (IET)» au Royaume-Uni pour l'ensemble de ses travaux en Ingénierie et Recherche.**
- **Victor Ramiro a obtenu le prix de thèse de la Fondation ISAE-SUPAERO.**

The Institution of Engineering and Technology

This is to certify that on

15 June 2016

Professor Rob Vingerhoeds

CEng

Fellow

of the Institution of Engineering and Technology

Animation scientifique et pédagogique

- **12 séminaires scientifiques organisés par les chercheurs du département.**
- **Mise en place des «cafés pédagogie» : séances mensuelles de 40 minutes qui ont réuni jusqu'à 30 enseignants-chercheurs pour échanger, réagir, s'exprimer autour d'un sujet de pédagogie, souvent un retour d'expérience vécue à l'ISAE-SUPAERO.**
- **Obtention de l'organisation de la conférence biennale MOSIM (modélisation, simulation, optimisation) à l'ISAE-SUPAERO en juin 2018 (chair : A. Haït et Elise Vareilles de l'EMAC). La manifestation labélisée ESOF 2018 a reçu le soutien du RTRA Science et Technologies pour l'Aéronautique et l'Espace via le projet SYCYPH, ainsi que de l'Institut des Systèmes Complexes de Toulouse (XSYS).**
- **Organisation d'un hackathon en collaboration avec l'IRT Saint-Exupéry : détection de nuages et de nappes d'huile dans des images satellitaires. 19 étudiants concernés. Expérience renouvelée en 2017 avec ouverture de la compétition hors Institut.**

LA RECHERCHE DANS LES DÉPARTEMENTS

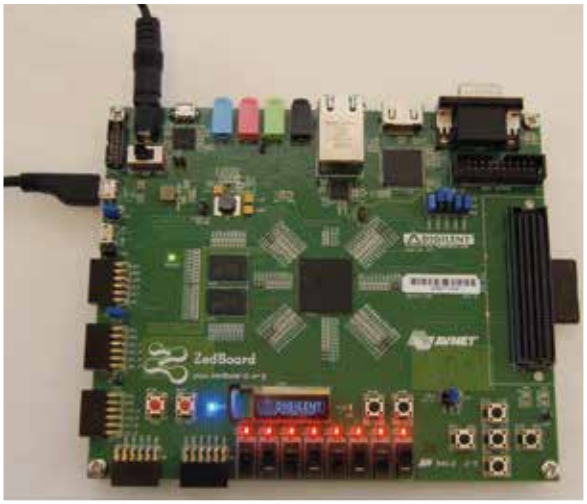
DÉPARTEMENT ÉLECTRONIQUE OPTRONIQUE ET SIGNAL (DEOS)

L'année 2016 a été marquée par un investissement important au service de la formation par un renouvellement de l'offre de pratiques expérimentales (PrEx) en 1re année du nouveau cursus Ingénieur ISAE-SUPAERO et une extension des infrastructures de formation dans les domaines de la Radio Logicielle et des Micro-ondes et Hyperfréquences pour une meilleure adaptation à l'organisation et aux effectifs des filières de 3e année.

Sur le plan de la recherche, le DEOS a bénéficié de ses nouvelles installations expérimentales dans les domaines de l'optoélectronique, de l'imagerie, des circuits micro-électroniques, et de l'intégration des charges utiles des satellites pour initier de nouveaux programmes en partenariat avec l'IRT Saint-Exupéry pour l'optoélectronique, le CNES pour la caractérisation d'imageurs et l'instrumentation spatiale.

L'activité de formation doctorale est restée vigoureuse avec quatre thèses de doctorat soutenues en 2016 et quatre nouvelles thèses de doctorat initiées. Le DEOS a été en outre très présent pour l'organisation des manifestations scientifiques, notamment le Workshop EM ISAE sur les Signatures Radar avec les industriels de la Défense acteurs de cette thématique (organisé par le Prof. J.-L. Guiraud) et des journées GDR.

Signal, antennes, navigation, radar et télécommunications



Dans le domaine de la navigation, l'année 2016 marque l'entrée de l'ISAE-SUPAERO dans le cercle restreint des acteurs académiques disposant d'un prototype de récepteur GPS hardware temps réel. Il s'agit du récepteur NAVETTE (http://intranet.isae.fr/projet-recepteur-gps-sur-fpga) permettant de traiter 8 canaux/satellites GPS sur une carte ZedBoard intégrant un FPGA (Field Programmable Gate Array) et un Cortex A9 double cœur embarqué. La réalisation de ce prototype confirme l'expertise de l'équipe navigation et conforte son ambition de réaliser avec la société M3S un récepteur hardware temps réel bi-constellation (GPS/Galiléo), dans le cadre d'un contrat CLE Midi-Pyrénées (2015). La compétence algorithmique en positionnement précis est aussi à l'honneur, puisque TTT a signé avec l'ISAE-SUPAERO un contrat de maturation portant sur une technologie GPS RTK (Real-Time Kinematics) développée au DEOS.

Notons également le 1er prix du Concours Pegasus 2016 obtenu par un étudiant du cursus SUPAERO (Simone Urbano, également Prix SEE André Blanc-Lapierre France 2015) pour son stage à Airbus portant sur la détection de panne oscillante intervenant dans le FCS (flight control system), co-encadré par E. Chaumette. Enfin, la MRIS (Mission pour la Recherche et l'Innovation Scientifique) de la DGA a prolongé en 2016 son soutien au programme de recherche sur les performances radar dans un environnement statistique mal connu et a manifesté son intérêt pour la robustesse et l'intégrité d'un système de navigation multi-capteurs pour drones.

Les télécommunications optiques à la conquête du spatial

Les premières expériences de la plateforme EL²S² (Emulation de Lien Laser Satellite – Sol) du projet ALBS (Accès Large Bande par Satellite) de l'IRT Saint-Exupéry ont vu le jour dans les salles propres du DEOS. Un banc espace libre destiné à la simulation de perturbations atmosphériques à l'aide de micro miroirs digitaux (DMD) est en cours de développement. Les transmetteurs et récepteurs seront mis en place en 2017. En parallèle de cette étude une première version d'un simulateur numérique a été développée dans le cadre d'une étude CNES transverse avec l'équipe RESO du DISC. Pour compléter ces études, les travaux sur de nouvelles architectures d'Oscillateur OptoElectronique (OEO) pour charges utiles ont été présentés en juin lors de la soutenance de thèse de Juan Fernando Coronel Rico (cotutelle internationale avec l'UNAL-Colombie).

Enfin, le volet spatialisation des composants optoélectroniques est considéré par le biais du projet NIMPH (Nanosatellite to Investigate Microwave Photonics Hardware). Ce projet nanosat étudiant du Centre Spatial Universitaire de Toulouse vise à qualifier en vol des composants optoélectroniques destinés aux charges utiles des satellites de télécom.

Des succès pour le DEOS et des doctorants à l'honneur

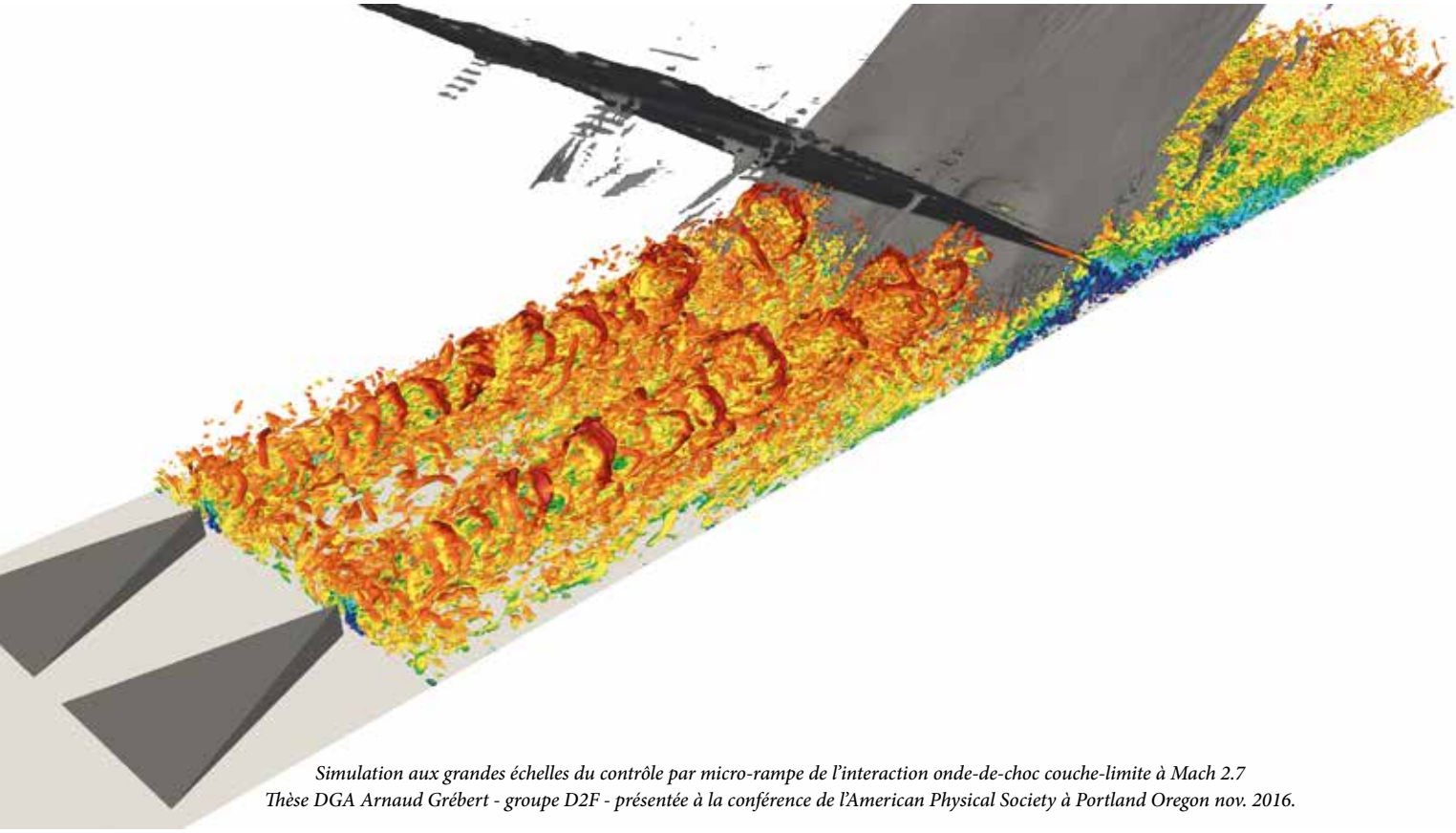
Le projet français Mars Microphone a été sélectionné par la NASA pour la mission Mars 2020.

Le capteur d'image COBRA2M développé avec Airbus Defense &Space pour l'imagerie de la couleur des océans depuis l'orbite géostationnaire a trouvé une seconde utilisation. Il a en effet été retenu comme imageur de contexte pour la mission MicroCarb du CNES.

À l'issue de la conception et de la caractérisation d'un prototype dédié à l'évaluation des stratégies de conception du pixel du détecteur du programme CNES-DGA OTOS (Observation de la Terre Optique Super-résolue), le pixel synthétisant les meilleures performances a été réalisé pour son intégration dans le détecteur.

Deux doctorants du DEOS ont reçu plusieurs prix, il s'agit de J.-M. Belloir et A. Pelamatti, (voir la section sur les prix de thèse).

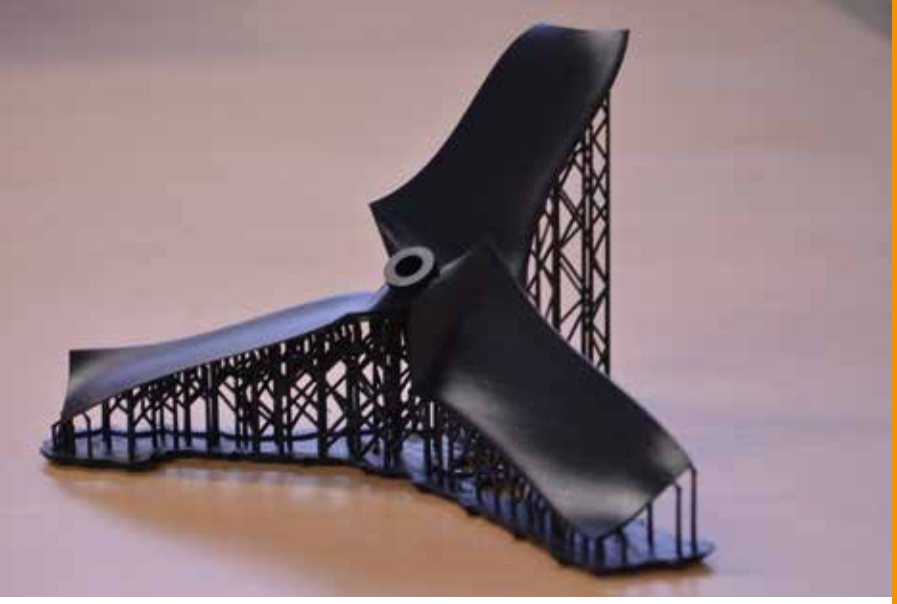
DÉPARTEMENT AÉRODYNAMIQUE, ÉNERGÉTIQUE ET PROPULSION (DAEP)



Simulation aux grandes échelles du contrôle par micro-rampe de l'interaction onde-de-choc couche-limite à Mach 2.7
Thèse DGA Arnaud Grébert - groupe D2F - présentée à la conférence de l'American Physical Society à Portland Oregon nov. 2016.

Une très bonne dynamique recherche en 2016

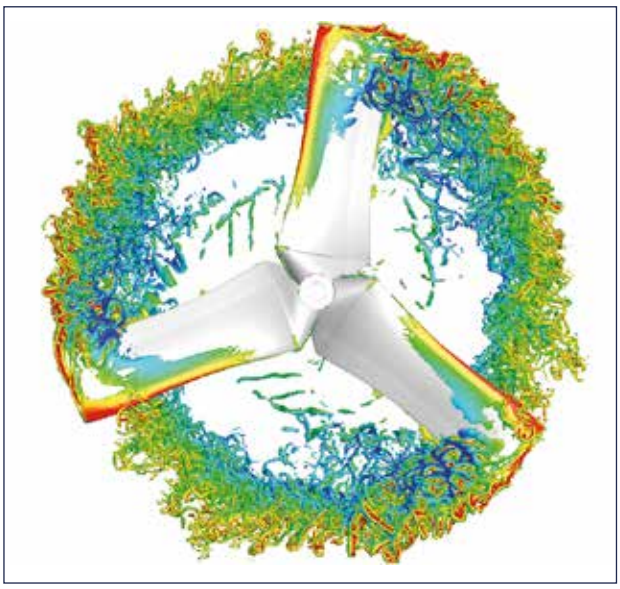
Le département a poursuivi en 2016 son mouvement de concentration autour de trois groupes de recherche de taille significative : le groupe Dynamique des Fluides Fondamentale (D2F) à l'amont du groupe Aérodynamique Externe (AEX) et du groupe Turbomachine et Propulsion (TMP). Ces groupes de recherche ont vocation à porter en propre ou en synergie les thèmes de recherche du département et de l'ISAE-SUPAERO. Au-delà de la forte mobilisation de l'équipe pour mettre en œuvre la nouvelle formation d'ingénieurs ISAE-SUPAERO, le bilan 2016 en recherche est excellent : 18 articles publiés dans des revues internationales, une forte participation à des conférences internationales (TurboExpo, ETC, APS-DFD, IMAV), le recrutement du Pr. Marc Jacob pour animer la recherche en aéroacoustique, celui de Yannick Bousquet pour relancer la recherche sur les hélices et les rotors ouverts, le séjour de Thierry Jardin à Caltech pour une collaboration avec le Pr Tim Colonius, la signature et le lancement de la chaire AEGIS avec Safran dont Xavier Carbonneau est l'artisan et le titulaire, l'habilitation à diriger des recherches obtenue par Nicolas Binder, l'arrivée à maturité du nouveau solveur d'ordre élevé pour la simulation aux grandes échelles (LES) baptisé IC3 à l'issue de la soutenance de thèse de R. Lamouroux, l'obtention de deux réponses positives à l'appel à projet CleanSky 2, projet X-Pulse par Yannick Bury et projet SCONE par Julien Bodart, et enfin la pose de la première pierre de la soufflerie aéroacoustique (SAA) en septembre qui a ouvert un chantier sur un instrument majeur qui engagera plus encore le département et l'Institut dans sa vocation à contribuer à la conception de nouvelles architectures avion.



Hélice tripale silencieuse conçue et réalisée par impression 3D au DAEP et simulation de l'écoulement autour d'un rotor de drone, à l'aide du code LBM Palabos Groupe AEX

L'aéroacoustique à la une

Le département fait encore croître en 2016 son activité de recherche en aéroacoustique, avant même la mise en route de la SAA début 2018. C'est ainsi que la collaboration du groupe D2F avec l'équipe méthodes aéroacoustiques d'Airbus sur l'utilisation de la LES (Large Eddy Simulation) pour le diagnostic des modèles de prévision du bruit de bord de fuite a permis de contribuer au consortium académique (Cerfacs-ISAE-ECL) qui a remporté l'appel à projet CleanSky sur le bruit de CROR (Rotor ouvert contra-rotatif). À plus petite échelle, la furtivité acoustique des micro-drones constitue un avantage pour certaines applications civiles et militaires. Le soutien de la DGA-MRIS au projet de drone silencieux a permis de franchir un cap en 2016 avec le développement par Ronan Serre (Post-doctorant - MRIS) de méthodes numériques de conception multi-objectifs. Ce processus a abouti à une hélice tripale permettant une réduction de 5 dB(A), ce qui, ramené à la sensibilité de l'oreille humaine, correspond à une réduction de moitié de la distance de détection. Le concept MAVion, porté par Jean-Marc Moschetta, équipé de ces nouveaux rotors silencieux, a été présenté à l'Université d'Été de la Défense début septembre puis au forum DGA Innovation organisé à l'École polytechnique fin novembre. Il a été couvert par différents média (l'Usine Nouvelle, Le Parisien) et fera l'objet d'une campagne plus fine en 2017 dans la nouvelle chambre anéchoïque du DAEP.



aegis

imaginons les systèmes propulsifs de demain

Chaire AEGIS (2016 – 2021)

Cette chaire de recherche accordée par Safran vise à développer des méthodes d'évaluation des performances d'un système propulsif fortement intégré à l'avion par analyse et optimisation multidisciplinaire. Cette chaire va doper notre capacité à contribuer à la conception des futurs systèmes propulsifs. Au lancement de la chaire, un plateau technique multidisciplinaire s'est constitué autour des compétences des départements DAEP, DCAS et DMSM, fédérant ainsi nos forces pour construire et conforter notre position de contributeur majeur à la communauté scientifique visant la conception et l'opération des aéronefs du futur. Les travaux sont déjà engagés autour de l'architecture d'un avion d'affaires léger propulsé par un DGEN 380, dont le groupe TMP opère un banc d'essai au DAEP. Les chercheurs impliqués dans la chaire AEGIS iront ensuite vers une architecture dérivée adaptée à la distribution de poussée pour poursuivre par ruptures successives vers la modélisation d'architectures innovantes. Nous avons déployé dès novembre les outils dédiés à la simulation des moteurs (Proosis), à la conception de la cellule (PaceADP) ainsi qu'à la modélisation de tout système de bord (Pace SysArc). Notre volonté d'intégrer les étudiants des formations de l'Institut a permis la participation de 24 d'entre eux en groupes projets sur l'année 2016.

LA RECHERCHE DANS LES DÉPARTEMENTS

DÉPARTEMENT MÉCANIQUE DES STRUCTURES ET MATÉRIAUX (DMSM)

L'année de l'UMR

2016 fut et restera la première année d'existence de l'Unité Mixte de Recherche UMR CNRS 5312 Institut Clément Ader (ICA). Le DMSM représente 35% de la substance de l'ICA, en termes de personnel, de matériel, de fonctionnement et de publication. De par sa taille importante et sa gouvernance désormais stabilisée, l'ICA s'impose aujourd'hui de manière incontestée comme le laboratoire de mécanique des solides de référence d'Occitanie. Son rayonnement est amené à augmenter car la plateforme ainsi constituée a vocation à attirer et fédérer les coopérations avec les industriels et structures intermédiaires et à tirer bénéfice du réseau CNRS. Un point particulier pour l'Espace Clément Ader – ECA, la « maison » toulousaine de l'ICA – est de bénéficier du voisinage très proche de partenaires très complémentaires : le centre de calcul d'Occitanie, le CRITT composites, les microscopes à transmission de la plateforme INPT.

Une activité équilibrée

Le DMSM déploie son activité de manière équilibrée au service de ses trois missions (formation, recherche, innovation). Si les équipements dédiés à la recherche sont localisés à l'ECA, le Pôle Mécanique du campus ISAE-SUPAERO héberge dans son aile ouest les montages utilisés en formation mécanique, les installations faisant le lien entre recherche, formation et innovation et l'équipe technologique (atelier métallique & composite).

Les missions du DMSM sont assurées par les 33 permanents de l'équipe, incluant l'assistante du département, l'équipe scientifique (15 permanents dont 9 HDR) l'équipe technique laboratoire (8) et l'équipe technologie (9). L'équipe scientifique est placée directement sous l'autorité du chef de département et les équipes techniques sont pilotées par Daniel Gagneux et Michel Labarrère.

Les deux équipes techniques du DMSM œuvrent en conception, réalisation de montages et d'essais au service de l'ensemble des départements de l'ISAE-SUPAERO et des projets de recherche menés à l'ECA. Le DMSM est en effet activement impliqué dans plusieurs programmes transverses, notamment grâce à des équipements particuliers situés au Pôle Mécanique : essais dynamiques en chambre à vide, microscopie électronique à balayage, nano-indentation, photoélasticité. Ces montages bénéficient également à des utilisateurs extérieurs (INPT, Mines Albi, …).

Une année performante

2016 a vu la montée en puissance de certains programmes « phares » fondés sur des installations développées à l'ISAE-SUPAERO qui ont pu atteindre leur plein potentiel dans la mise en œuvre commune à l'ECA, confortant les deux thèmes historiques du département (Matériaux Structuraux Innovants & Durabilité Dynamique des Structures) et renforçant deux thèmes émergents (méthodes numériques avancées & interactions fluides-structures). À noter l'impacteur rapide sur structures, qui a dépassé cette année les 250 m/s, la tour de chute qui fonctionne désormais régulièrement en installation de mini-pesanteur (essais pour sondes planétaires en lien avec le DEOS) et la consolidation d'une filière effective de thèses en biodynamique en coopération notamment avec le CHU Purpan.

Sur les 231 contributions scientifiques référencées produites par l'ICA en 2016, 78 l'ont été par des membres de l'équipe du DMSM. Dans le détail, la contribution du DMSM représente 21 publications en revues internationales avec comité de lecture, 4 conférences invitées, 24 communications en conférences avec actes & comité de lecture, 15 contributions en conférences sur résumé et 14 autres contributions scientifiques.

Impacteur rapide

Deux équipements dynamiques … et à fort impact

Parmi les nombreux équipements de recherche du DMSM mis en service à l'ECA depuis 2014, deux sont spécifiquement dédiés à des essais transitoires à grande échelle.

Le banc d'impact rapide (voir photo) est une plateforme développée depuis 15 ans sur le campus ISAE-SUPAERO, rassemblant des équipements capables de précipiter des projectiles sur des structures. Concrètement ce sont des grêlons ou billes de 0,1 à 2 kg projetés entre 100 et 500 m/s. L'objectif scientifique est d'une part de valider les modèles mathématiques de propagation des endommagements dynamiques et d'autre part d'analyser la résistance résiduelle après impact. Ceci est particulièrement stratégique pour la qualification des composites. Les essais se déroulent sous l'œil de caméras à 1 million d'images par seconde dont on peut tirer énormément d'informations structurales. Objet d'une coopération de longue date avec l'Université Paul Sabatier, cette installation attire désormais de nombreux partenaires industriels ou intermédiaires.

La vocation initiale de la tour de chute depuis 2005 sur le campus ISAE-SUPAERO est de tester des chocs à basse vitesse (mais avec des masses de plus de 200 kg) sur des structures qualifiées au crash. Depuis 2 ans, cette installation sert également de banc d'essai en mini-pesanteur (0,01 à 0,1 G) par chute « presque libre » pendant 0,7 secondes environ, pour la qualification des sondes sur les astéroïdes. De manière très originale, cette nouvelle vocation a permis de diversifier le rayonnement de ce banc d'essai.

LA RECHERCHE DANS LES DÉPARTEMENTS

DÉPARTEMENT LANGUES, ARTS, CULTURES ET SOCIÉTÉ (LACS)

Le département Langues, Arts, Cultures et Sociétés gère des enseignements et des activités de plus en plus transverses à l'ISAE-SUPAERO. Au-delà des compétences disciplinaires, dans le nouveau programme, l'équipe pédagogique du LACS offre un moment de dialogue et d'échange à l'élève, français et international. On apprend à se connaître et à connaître l'autre. Ces échanges constituent de vraies invitations à mettre en perspective les connaissances scientifiques apprises dans les autres départements. Aussi s'interroge-t-on sur la personnalité, la créativité, la critique, la collaboration et l'engagement. Dans cette perspective on ne s'étonne guère aujourd'hui de voir nos élèves ingénieurs débattre dans la langue de Yeats au Tribunal d'Athènes ou des doctorants linguistes se promener sur le campus !
Plusieurs faits marquants ont émaillé l'activité du département.

ISAE-SUPAERO Debating club

Tout a commencé un mercredi d'octobre 2015 où Ihssane Zaadoud a décidé d'assister à l'un des meetings du Supaero debating club organisé par le LACS, et où elle a fini par participer à son tour au premier débat. Cinq personnes contre cinq, un membre du jury et une audience composée de 2 personnes. Six mois plus tard, elle était dans la majestueuse Ambassade Irlandaise, sur le podium d'une salle totalement pleine, pour représenter l'ISAE-SUPAERO avec l'équipe, pendant la demi-finale du tournoi de la French Debating Association, où elle a eu l'honneur d'être nommée meilleure oratrice de la soirée.

Après l'Irlande, elle a été invitée en Grèce, par Ian Sielecki, membre du jury de cette demi-finale, et président de la Transatlantic Debating Championship, pour participer au Grand Débat d'étudiants internationaux, l'une des activités du Forum de 3 jours sur la Démocratie, organisé en septembre par le New York Times à Athènes, lieu de naissance de la démocratie.

Avant Ihssane, seul Assem Chammah, ISAE-SUPAERO 2014, avait été sélectionné pour y participer aussi.

Ce fut une expérience unique où elle a eu l'opportunité de débattre aux côtés de jeunes orateurs exceptionnels venant d'universités prestigieuses telles Cambridge et Oxford, Harvard et Yale et devant un jury composé de certains des leaders et des penseurs les plus influents, tels Paul Krugman, lauréat du prix Nobel d'économie 2008 ou Stephen Dunbar-Johnson, président de l'International New York Times.

La participation au débat a aussi permis aux 9 autres étudiants d'assister aux activités organisées dans le cadre de ce forum, dont différentes discussions menées par un panel d'experts sur des thèmes variés reliés à la démocratie : *La démocratie et le business, Est-ce que la démocratie libérale est compatible avec la religion ?* etc.

Ihssane Zaadoud à Athènes septembre 2016

Ihssane a été particulièrement intéressée par la présence de Christiane Amampour, correspondante internationale en chef à CNN. Elle est l'une des journalistes les plus reconnues et récompensées de la télévision américaine, qui a fait partie du panel de discussion sur le sujet : *L'attraction des « Big Men », ou comment les électeurs dans de nombreux pays ont soutenu avec enthousiasme les chefs autoritaires.*

L'équipe d'Ihssane a réussi à convaincre le jury et l'audience que la démocratie n'est évidemment pas parfaite, mais qu'elle est bel et bien toujours vivante. Certes, gagner le débat a été satisfaisant, mais loin d'être l'élément de sa participation le plus intéressant. Elle espère que son investissement dans le club de débat de l'ISAE-SUPAERO et sa participation au New York Times Democracy Forum ne marqueront que le commencement de son long chemin avec le débat et la rhétorique.

L'ISAE-SUPAERO et la francophonie

La francophonie, ce sont tout d'abord des femmes et des hommes qui partagent une langue commune, le français. Le dernier rapport en date de l'Observatoire de la langue française, publié en 2014, estime leur nombre à 274 millions de locuteurs répartis sur les cinq continents. L'ISAE-SUPAERO contribue aujourd'hui à croître la connaissance de la langue et la culture française auprès de tous les étudiants qui arrivent sur notre campus.

En 2016 un peu avant-gardiste parmi les écoles ingénieures françaises, l'ISAE-SUPAERO a accueilli son premier professeur permanent de français langue étrangère, Dorothée Vilaine. L'Institut a choisi de se doter de ce poste afin de faire face à un cursus ingénieur entièrement rénové depuis 2015 qui recrute de plus en plus d'étudiants étrangers que l'Institut souhaite encore mieux accueillir et mieux former. Ce professeur de FLE apporte sa contribution au sein du Département Langues, Arts, Cultures et Sociétés. Elle a une excellente maîtrise de la linguistique, des cultures et civilisations francophones, et montre un intérêt particulier pour les besoins académiques et professionnels des étudiants. Dorothée a une équipe d'une douzaine de professeurs vacataires qui travaille à ses côtés. Depuis juin 2016, elle est déjà impliquée dans de nombreux projets institutionnels et associatifs.

Documentation et bibliothèque

Les activités et compétences des bibliothécaires ont profondément changé. L'information étant désormais accessible facilement, nous sommes passés à une logique de services, centrée sur les utilisateurs. Le learning Centre sera le résultat spatial de cette évolution.

Dans cette optique, et en attendant le nouveau bâtiment prévu pour fin 2020, le service documentation a largement élargi le spectre de ses missions. Pour réussir cette transformation, le personnel du service documentation a fourni un effort intense en termes de formation continue, via des formations en présentiel ou à distance.

En 2016, de nouveaux projets ont été lancés. Pour en citer quelques-uns : rajeunissement des collections proposées dans la bibliothèque, étude sur la diffusion des travaux des étudiants, création d'ebooks sur l'histoire de l'ISAE-SUPAERO, réaménagement de certains espaces de la bibliothèque. Nous espérons ainsi proposer des services vraiment adaptés aux besoins, voire devancer de futurs besoins.

Plusieurs temps forts ont rythmé l'année :

- des expositions : « Aimer » en mars (collaboration LACS), « Certaines l'aiment froid » en avril, Vitrines éphémères en mai « Adopte un animal le temps d'une lecture » et en juin « New York », « L'interdit du regard » en juin (collaboration LACS), « Jean-Baptiste Roche » d'octobre à décembre ;
- des animations : Troc t'livres en février, Concours photos en mai, rencontres « Open Access Week » en octobre, « Rencontres avec un inconnu » en novembre.

Culture scientifique

2016 a marqué un réel essor de nos actions vers le grand public.

L'ISAE-SUPAERO s'est particulièrement impliqué dans la Nuit européenne des chercheurs qui s'est déroulée le 30 septembre 2016 au Quai des Savoirs et au Muséum d'histoire naturelle de 18h à minuit. 12 membres de l'ISAE-SUPAERO ont animé 2 stands dans le «coin des chercheurs», des sessions de «speed-searching», ainsi qu'un stand pour les enfants dans la «cité des mini chercheurs».

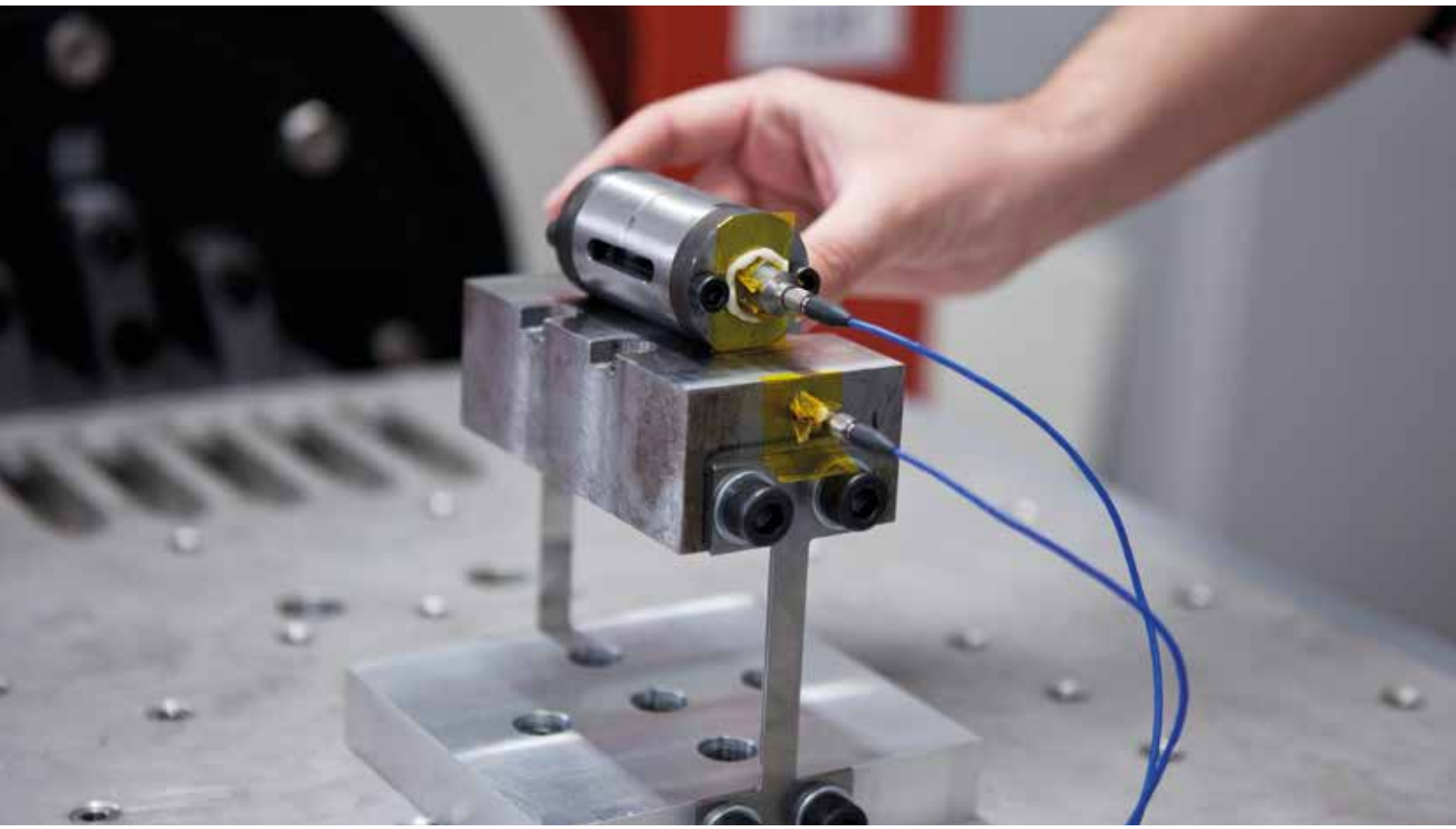
La Journée Portes ouvertes a marqué la première participation de l'ISAE-SUPAERO à la fête de la science. La veille, un événement interne a été organisé et a permis aux personnels de l'ISAE-SUPAERO de visiter les départements, l'Espace Clément Ader et l'aérodrome de Lasbordes.

Le public a pu se familiariser avec les sciences à travers des ateliers et démonstrations toute la journée dans les départements de recherche, une exposition de drones, des rencontres avec les clubs scientifiques étudiants, des animations pour les enfants (exposition interactive et ludique « Des maths…partout » animée par une doctorante et des ateliers animés par la Cité de l'Espace), ou encore la projection de documentaires et du film « Seul sur Mars » de Ridley Scott commentée par David Mimoun, professeur associé en systèmes spatiaux.

Les chercheurs ont participé avec enthousiasme et ont su transmettre leur passion au public.

RECHERCHE

COUP DE PROJECTEUR SUR…



Antirésonateur non-linéaire

Institut Clément Ader

Le 6 janvier 2016, l'Institut Clément Ader ICA a reçu officiellement sa labellisation en tant qu'Unité Mixte de Recherche (UMR) par le CNRS. C'est à la fois un aboutissement et un point de départ, et dans tous les cas un jalon majeur. Un aboutissement d'abord car cette reconnaissance comme UMR couronne quinze années de structuration des recherches en mécanique des solides en Midi-Pyrénées. Rassemblant 103 doctorants et 112 permanents qui font leur recherche dans le cadre de ce laboratoire, l'équipe ainsi identifiée a prouvé son excellence et l'efficacité de son organisation à travers de multiples évaluations HCERES et CNRS.

L'ICA a prouvé sa cohésion au travers des contributions du DMSM de l'ISAE-SUPAERO, de l'IUT Toulouse III (Université Paul Sabatier), du Département de Mécanique de l'INSA et du Département Matériaux & Procédés de l'École des Mines Albi.

La plateforme ainsi constituée possède une visibilité européenne, en étant devenue le laboratoire de mécanique de référence de la nouvelle région Occitanie. L'Espace Clément Ader, situé sur le site de Toulouse Montaudran Aerospace, centre de gravité de l'ICA, abrite aussi des moyens expérimentaux importants, citons par exemple : la tour de chute, le banc d'impact rapide et tout un parc de machines de sollicitations mécaniques dont la machine de sollicitations combinées Vertex. L'ICA se fixe pour objectif de croître non seulement scientifiquement mais aussi en termes d'animation, de rayonnement et d'organisation de la recherche.

Centre Spatial Universitaire de Toulouse (CSUT)

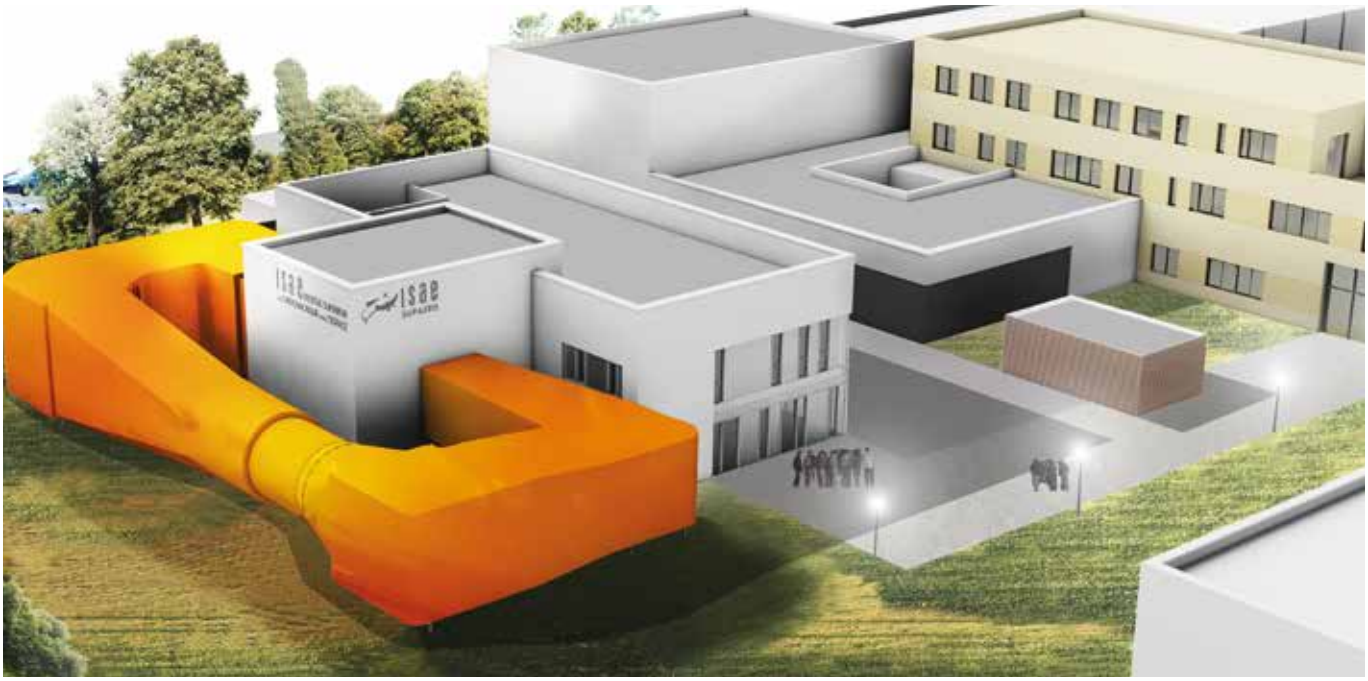
La convention créant le Centre Spatial Universitaire de Toulouse CSUT a été signée le 28 juin à l'occasion du Toulouse Space Show. Ce nouveau GIS contient 8 membres : 5 partenaires académiques (ISAE-SUPAERO, INSA, INPT, ENAC, UT3 Paul Sabatier) et 3 partenaires de recherche (ONERA, LAAS/CNRS, OMP/IRAP). Le CSUT s'est immédiatement mis au travail avec le 10 octobre la première réunion du comité directeur et le 15 novembre la première réunion du comité de pilotage.

Le premier nommé a permis de préciser les principales missions du CSUT qui consistent à développer un partage des activités de recherche et de formation entre les membres associés dans le domaine des nano systèmes spatiaux de sorte à promouvoir l'usage de ces nano satellites tout en participant au développement économique associé à ces nano systèmes et en assurant une visibilité académique nationale et internationale des actions et projets innovants de Toulouse dans ce domaine. En outre, une collaboration avec les CSU de Montpellier et Grenoble a été initiée.

Le comité de pilotage a commencé à faire l'inventaire de différents moyens et plateformes susceptibles d'être partagés par les différents partenaires et d'ores et déjà différents projets de nano satellites ont été identifiés comme EntrySat (rentrée atmosphérique), NIMPH (test de composants opto-électroniques), HESTIA (observation des îlots de chaleur urbains) ou SPIRou (observation des naines rouges dans l'infrarouge).

La directrice du CSUT est Mme Bénédicte Escudier.

Soufflerie aéroacoustique



Vues sur la future soufflerie aéroacoustique

La pose de la première pierre de la soufflerie aéroacoustique de l'ISAE-SUPAERO a eu lieu le 13 septembre 2016 en présence de : Marc CHAPPUIS, Secrétaire Général aux Affaires Régionales ; Carole DELGA, ancienne ministre, présidente de la Région Occitanie ; Jean-Luc MOUDENC, président de Toulouse Métropole ; Philippe RAIMBAULT, Président de l'Université fédérale de Toulouse ; Carlos DA SILVA, Directeur Pôle Systèmes Complexes d'Artelia ; Benoît LAURENSOU, Adjoint au Délégué général pour l'armement ; Lionel DE LA SAYETTE, Président du conseil d'administration de l'ISAE-SUPAERO et Olivier LESBRE, Directeur Général de l'ISAE-SUPAERO.
La nouvelle soufflerie permettra à l'ISAE-SUPAERO de mener des recherches visant à réduire la traînée aérodynamique et les émissions sonores de la cellule (hors moteurs) selon les objectifs fixés par l'ACARE.

Équipée d'un motoventilateur de 800 kW, la soufflerie sera dotée d'une veine d'essai de 1,8x1,8 m2 de section pour une vitesse maximale de 80 m/s, correspondant aux conditions de la phase d'approche et de survol des zones aéroportuaires. Elle disposera d'une chambre anéchoïque et d'aménagements spécifiques permettant d'allier la performance aérodynamique à la réduction du niveau de bruit. L'équipement permettra la mise en œuvre simultanée de métrologies acoustiques et aérodynamiques.

Avec cette nouvelle soufflerie, l'ISAE-SUPAERO se positionne résolument parmi les universités qui disposent de moyens de recherche les plus performants dans le domaine aérospatial.

Mars Microphone

Durant l'été 2016, la NASA a annoncé la sélection du premier microphone qui opérera à la surface de Mars à bord de la mission Mars 2020. Ce capteur sélectionné est le fruit d'une collaboration entre l'ISAE-SUPAERO, l'IRAP, responsable du développement et de la livraison de ce microphone et du CNES qui en assure pour sa part la maîtrise d'ouvrage. Ce nouvel instrument est intégré à SuperCam, version améliorée de CHEMCAM en service sur le rover Curiosity depuis 4 ans qui étudie à distance la diversité géologique de la planète Mars.

Le Mars Microphone sera situé sur le mât du Rover afin de bénéficier de ses capacités uniques de pointage. Ce nouvel instrument poursuivra plusieurs objectifs scientifiques et techniques originaux : l'étude du son associé aux impacts laser sur les roches martiennes, afin de mieux connaître leurs propriétés mécaniques de surface, l'amélioration de notre connaissance des phénomènes atmosphériques de surface : turbulence du vent, tourbillons de poussière, interactions du vent avec le rover lui-même et enfin la compréhension de la signature sonore des différents mouvements du rover. Parti en développement bien après son instrument d'accueil SuperCam, le microphone a désormais rattrapé son retard : le CNES vient d'informer l'ISAE-SUPAERO que le microphone a passé avec succès sa revue de définition critique (CDR) le 29 novembre 2016.

Deux conférences internationales

Drones in Toulouse 2016

Un colloque international « Drones in Toulouse » a été organisé les 4 et 5 octobre 2016 par le GIS Micro-Drones en collaboration avec le cluster Robotics Place. Il s'agissait d'une manifestation scientifique sur les micro-drones et leurs usages, destinée à un public professionnel : chercheurs, entrepreneurs, donneurs d'ordre, étudiants, au total 150 participants. La première journée était consacrée aux exposés des chercheurs et à une table-ronde rassemblant des entreprises innovantes pour discuter des nouveaux besoins et de l'évolution des aspects réglementaires. La seconde journée s'est déroulée sur le futur village Robotique & Drones de Francazal avec notamment une grande exposition et des démonstrations en vol.

Neuroergonomics 2016

La première conférence Neuroergonomics 2016, organisée par F. Dehais, s'est tenue les 6 et 7 octobre sur le thème « Brain at Work and in Everyday Life » (http://websites.isae.fr/neuroergonomics-2016/). L'objectif de cette conférence était de rassembler une communauté pluridisciplinaire de chercheurs qui étudie le cerveau dans les situations complexes de la vie réelle (ex : pilotage d'avions, chirurgie, conduite automobile). Plus de 200 chercheurs et industriels sont venus échanger sur les dernières avancées scientifiques et leurs applications dans la vie quotidienne : amélioration de la sécurité, adoption de mesures spécifiques pour améliorer la gestion du stress sur le lieu de travail, utilisation de « serious games » pour optimiser les prises de décision sous pression.

RELATIONS ENTREPRISES

Depuis de nombreuses années, l'ISAE–SUPAERO développe des liens forts avec le monde de l'entreprise sur le plan national et international pour former des ingénieurs et chercheurs au plus haut niveau répondant ainsi aux besoins évolutifs des entreprises.

Aussi, les coopérations avec les entreprises sont extrêmement présentes dans l'ensemble des activités de l'Institut tant sur le volet formation que celui de la recherche : vacations, visites d'entreprises, diffusion d'offres de stages, montage de projets ou de parcours spécifiques pour les étudiants sur l'ensemble de l'offre de formations, développement de la coopération R&D, mécénat…

Les entreprises au cœur de la stratégie de développement de l'Institut

La Direction des Relations entreprises et du Mécénat (DREM) a pour mission de proposer et piloter la mise en œuvre de la politique des relations de l'ISAE-SUPAERO avec les entreprises, d'assurer la cohérence des différentes coopérations avec les entreprises et de développer les ressources propres de l'établissement. Elle travaille en étroite collaboration et concertation avec les différentes directions internes. Elle constitue une interface privilégiée des entreprises afin de pouvoir développer des coopérations étendues à l'ensemble des activités de l'Institut.
Les activités de la DREM contribuent à la génération de ressources propres, au rayonnement national et international, à la valorisation et à la promotion de son savoir-faire éducatif (enseignement supérieur, formation continue) et de recherche ainsi qu'au développement et au maintien de réseaux de partenaires industriels et économiques.

Stratégie de développement des relations entreprises

L'année 2016 a été marquée par :

- le développement et l'enrichissement des coopérations avec les grands groupes du secteur aéronautique, mais aussi une ouverture vers d'autres domaines tels que l'énergie, le transport et le numérique,
- la poursuite de l'ouverture vers les ETI et PME – PMI innovantes avec l'organisation de Forum et tables rondes spécifiques,
- le déploiement d'actions sur mesure afin de répondre au mieux aux attentes et préoccupations des entreprises en s'appuyant sur l'ensemble des activités de l'Institut,
- le développement des conventions de mécénat et divers programmes de soutien.

Le monde industriel très présent dans les instances décisionnelles et opérationnelles de l'ISAE-SUPAERO

Le monde professionnel participe fortement aux réflexions et décisions stratégiques de l'Institut avec une forte présence aux différents conseils :

- **le conseil d'administration** définit les orientations stratégiques, il compte parmi ses membres des personnalités désignées en raison de leurs compétences dans les branches industrielles correspondant aux activités de l'institut et parmi lesquelles est choisi le Président du conseil d'administration,
- **le conseil de la formation,** adossé aux conseils de perfectionnement auxquels participent de nombreuses entreprises afin de fournir des orientations spécialisées sur les activités de formation,
- **le conseil de la recherche** réunit des intervenants et personnalités de spécialités et d'origines diverses issus notamment de l'industrie. Il participe à l'élaboration de la stratégie de recherche tant fondamentale qu'appliquée en lien avec les entreprises.

Les entreprises au plus près des étudiants

- **Un vivier de plus de 1800 vacataires**
  La participation du milieu professionnel à l'enseignement garantit la cohérence de la formation qui s'appuie sur toutes les dernières connaissances techniques et tient compte de l'évolution des pratiques industrielles. Plus des deux tiers des 1800 enseignants vacataires sont des ingénieurs ou des chercheurs issus des services d'Etat, d'organismes de recherche (ONERA, LAAS, …) ou d'entreprises telles que AIRBUS, SAFRAN, Dassault Aviation, Thalès, LIEBHERR …, d'ETI ou PME-PMI.

- **Des conférences et des rencontres d'une grande diversité et richesse**
  L'année a été marquée par la participation de plus de 120 entreprises aux différents évènements organisés par l'école ou les associations étudiantes :
  - près de 20 conférences sur des thématiques très variées portant sur des enjeux scientifiques et techniques, économiques ou sociétaux ont permis de donner aux étudiants un éclairage sur la réalité du monde de l'entreprise et de la société,
  - des temps forts privilégiés associant des entreprises ont été proposés aux étudiants pour leur permettre de découvrir les métiers de l'industrie et le marché de l'emploi : présentations, déjeuners débats, simulation d'ateliers de recrutement, forum ou visites de sites industriels, dans lesquels les conseils des responsables de recrutement, de chefs de projet et le partage d'expérience des anciens élèves jouent un rôle primordial.

Bilan stages étudiants

En 2016, près de 960 stages dans 300 organismes

Conseillés et soutenus par les professeurs et le service des stages, les étudiants sont responsables de la recherche de leur stage, ce qui constitue une préparation aux problématiques de recherche d'emploi.

Secteurs d'activité

69% des stages, tous cursus confondus, ont été réalisés au sein de l'industrie aérospatiale. Les services du numérique, les secteurs transport, conseil-audit et les services publics sont, après l'aéronautique et le spatial, les plus représentés.

Organismes d'accueil

72% des stages ont été effectués dans des entreprises, 17% dans des universités et laboratoires de recherche, 12% dans le secteur public, associatif, culturel ou sportif.

AIRBUS GROUP, SAFRAN, THALES, le CNES, l'ONERA, le groupe DASSAULT, AIR FRANCE, la DGA, ALTRAN et l'ONERA sont les principaux organismes d'accueil de nos étudiants et représentent 39 % des stages réalisés.

ROLLS ROYCE, SENSEFLY, DLR, QANTAS AIRWAYS et MTU AERO ENGINES figurent dans la liste des principaux organismes d'accueil à l'étranger.

La pérennisation et le développement des partenariats forts et structurants

L'ISAE-SUPAERO pérennise ses relations partenariats avec les entreprises en signant des accords cadre de coopération particulièrement structurants tant pour l'Institut que pour l'entreprise. Ces accords recouvrent une diversité d'actions reflétant les stratégies propres à chaque entreprise tant sur le volet formation que sur le volet recherche.
Ces conventions reposent sur l'élaboration d'un plan prévisionnel d'action et d'un pilotage resserré de sa mise en œuvre. Elles visent à développer l'implication des entreprises dans l'enseignement, dans projets de recherche et à améliorer l'insertion professionnelle des étudiants.
Le soutien aux activités étudiantes, aux programmes sociaux, le financement de locaux ou d'équipements, le parrainage d'étudiants, de projets, d'options ou des cursus internationaux sont autant d'actions réalisées par les entreprises.
L'ISAE-SUPAERO a à cœur de développer des actions spécifiques sur mesure pour ses partenaires privilégiés en instaurant des partenariats riches et diversifiés.

Chaires

Les relations étroites entretenues avec les entreprises s'illustrent également à travers le développement de conventions de mécénat. À ce jour, l'ISAE-SUPAERO a signé plus de 10 partenariats de mécénat et des programmes de soutien spécifique dans les domaines aéronautique, spatial, innovation et entrepreneuriat : SAFRAN, Airbus Group, MBDA, AXA, Nuclétudes, Zodiac Aerospace, BNP Paribas, GIFAS, Thales Alenia Space et Thales Avionics.

En 2016, une nouvelle convention a été signée et deux partenariats ont été renouvelés :

- **Le partenariat de mécénat signé avec Safran** (chaire AEGIS) s'articule autour d'un programme ambitieux de recherche sur la thématique des concepts innovants d'architectures propulsives qui équiperont les prochaines générations d'aéronefs. Les enjeux aussi bien sur le plan environnemental qu'économique sont dimensionnants pour les industriels du secteur (cf. p 27).
- **MBDA** a renouvelé le programme d'excellence en faveur des étudiants indiens et indonésiens tout au long de leur scolarité à l'ISAE-SUPAERO. Grâce à cette nouvelle signature, plus de 20 étudiants pourront avoir accès à ces aides, jusqu'en 2020.
- **Le GIFAS** apporte son soutien financier pour promouvoir un enseignement académique et professionnel de haut niveau en Europe dans le domaine des systèmes aérospatiaux à travers le financement de projets menés par le Groupe ISAE dans les domaines de la formation, de l'aide sociale aux étudiants et de la promotion des métiers auprès de jeunes scolaires et étudiants. Ce soutien a été renouvelé pour l'année 2017.

INTERNATIONAL

L'ambition de l'ISAE-SUPAERO est de demeurer le leader mondial de l'enseignement supérieur dans le domaine de l'ingénierie aérospatiale, et au-delà de la formation, de s'affirmer comme un pôle incontournable de référence dans le domaine de la recherche aéronautique et spatiale, en fondant son développement sur le triptyque «enseignement-recherche-innovation », tout en maintenant un lien fort avec l'industrie.

La politique internationale se décline en trois orientations majeures :

- former efficacement les étudiants à savoir travailler dans un environnement international et multiculturel ;
- attirer les meilleurs étudiants internationaux intéressés par l'ingénierie aérospatiale dans l'ensemble des formations;
- développer la reconnaissance internationale de notre recherche aérospatiale dans les axes prioritaires identifiés, notamment grâce à des collaborations internationales, et attirer les meilleurs étudiants, enseignants et chercheurs dans nos laboratoires.

Les principales actions structurantes en 2016 - signature de partenariats académiques et de recherche

Nouveaux accords signés (ou processus de signature engagé)

Espagne : accord TIME de double diplôme avec UPC-ETSEIAT

Russie : MoU avec le MIPT

Canada : accord de coopération avec Concordia University

Inde : accord de coopération avec
- IIT-Bombay
- IIT-Madras

Chine : accord bilatéral de double diplôme :
- NUAA
- CAUC

Accords renouvelés

Espagne : accord TIME de double diplôme avec UPC-ETSEIB

Canada : convention de coopération BCI (universités québécoises)

États-Unis : accord de double diplôme avec Georgia Tech
accord de coopération avec UC Berkeley
accord de double diplôme avec UIUC

Chine : accord de double diplôme avec BUAA

Japon : accord de coopération avec Kyutech
accord de coopération avec University of Tokyo

AGUPP (accord/réseau d'universités)

Signature d'un partenariat stratégique

Depuis fin 2013, l'ISAE-SUPAERO est membre du programme AGUPP (Airbus Group University Partner Programme). À travers ce réseau stratégique mondial, Airbus Group fédère, relie et connecte plus d'une vingtaine d'universités pour développer les formations des ingénieurs de demain et les faire correspondre aux exigences et besoins du secteur aérospatial.

À l'occasion du 4e rassemblement international du réseau AGUPP, le directeur général de l'ISAE-SUPAERO s'est rendu à Singapour pour signer une convention cadre de partenariat avec Airbus Group.

Cette signature vient compléter le partenariat existant avec Airbus SAS et permet de développer davantage les relations avec toutes les entités et composantes du Groupe Airbus (avion, hélicoptère, espace, etc.).

Cette collaboration a pris forme en juillet 2016 avec le lancement du premier «Airbus Group Airnovation Summer Academy» sur le thème de l'innovation, en présence de plusieurs étudiants ISAE-SUPAERO à TU Delft.

Mouv'Box : Université Fédérale de Toulouse Midi-Pyrénées

L'Université Fédérale Toulouse Midi-Pyrénées a lancé en octobre 2016 le programme d'aide à la mobilité internationale Mouv'Box. 150 bourses de 1000€ étaient offertes pour une mobilité au second semestre 2016-2017.

7 étudiants de l'ISAE-SUPAERO ont été lauréats de cette bourse afin de soutenir leur projet de mobilité d'études et de stage, en Argentine, au Japon, en Australie, en Thaïlande et en Asie du Sud.

Universités partenaires par pays

ALLEMAGNE	TU München (TUM), Universität Stuttgart, TU Berlin (TUB), TU Braunschweig, TU Dresden, RWTH Aachen University
ARGENTINE	Instituto Universitario Aeronautico de Cordoba (IUA), Universidad Nacional de Rio Cuarto (UNRC), Universidad Nacional de Cordoba (UNC), Facultad Regional Haedo de la Universidad Tecnologica Nacional (FRH-UTN), Universidad Nacional de la Plata (UNLP)
AUSTRALIE	Queensland University of Technology (QUT) Brisbane
BELGIQUE	Université Catholique de Louvain (UCL) – Katholiede Universiteit Leuvent (KU Leuven), Université Libre de Bruxelles (ULB), Université de Mons - Faculté Polytechnique de Mons, Université de Liège, Vrije Universiteit Brussel (VUB)
BRÉSIL	Instituto Tecnologico de Aeronautica (ITA)-Sao José dos Campos, Universidade Federal de Itajuba (UNIFEI), Universidade Federal de Uberlandia (UFU)
CANADA	Bureau de coopération interuniversitaire (BCI), Polytechnique Montréal (PM), Université d'Ottawa, Université Concordia
CHINE	Beihang University (Beijing University of Aeronautics and Astronautics – BUAA), Nanjing University of Aeronautics and Astronautics (NUAA), Northwestern Polytechnical University Xi'an (NPU), Université de l'Aviation Civile de Chine (CAUC) & Sino-european Institute of Aeronautical Engineering (SIAE) Tianjin
ESPAGNE	Universidad Politecnica de Madrid (UPM) – ETSIAE – ETSIT – ETSII – ETSIINF, Universidad Politecnica de Cataluna (UPC) – ETSEIB – ETSETB, ETSEIAT, Universitat Autonoma de Barcelona (UAB), Universidad de Sevilla – Escuela Tecnica Superior de Ingenieros (ETSI Sevilla), Universidad del Pais Basco – Escuela Superior de Engenieros, Bilbao (ETSI Bilbao), Universidad Politecnica de Valencia – Escuela Tecnica Superior de Ingenieria del Diseno (UPV-ETSID)
ÉTATS-UNIS	Georgia Institute of Technology (Georgia Tech), University of Michigan, Ann Arbor (UM), California Institute of Technology (CalTech), University of Illinois at Urbana-Champaign (UIUC), University of California, Berkeley (UC Berkeley)
ITALIE	Politecnico di Milano, Politecnico di Torino, Università degli Studi di Napoli Federico II, Universita degli Studi di Roma «La Sapienza»
INDE	Indian Institute of Technology Madras (IIT-M), Indian Institute of Technology Bombay (IIT-B)
JAPON	University of Tokyo (Graduate School of Engineering), Kyushu Institute of Technology (Kyutech), Tohoku University
KAZAKHSTAN	Kazakh National Technical University (KazNTU)
MEXIQUE	Instituto Politecnico Nacional de Mexico (IPN) – Escuela Superior de Engenieria Mecanica y Electrica (ESIME)
NORVÈGE	Norwegian University of Science & technology - Trondheim (NTNU)
PAYS-BAS	Delft University of Technology (TU Delft)
POLOGNE	Warsaw University of Technology, Lublin University of Technology
PORTUGAL	Universidade de Lisboa - Instituto Superior Tecnico de Lisboa (IST)
RÉP. TCHÈQUE	Czech Technical University Prague
ROUMANIE	University Politehnica of Bucharest
ROYAUME-UNI	Cranfield University, Imperial College London, University of Bristol, University of Glasgow, University of Southampton
RUSSIE	Moscow State Aviation Institute (MAI), Bauman Moscow State Technical University (BMSTU), Samara State Aerospace University (SSAU)
SUÈDE	Royal Institute of Technology (KTH Stockholm), Lund University – Faculty of Engineering (LTH)
SUISSE	École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL)

93 accords de coopération académique

dont **33** accords de double diplôme

85 universités étrangères partenaires

26 pays partenaires

Les visites de délégations et visites à l'étranger

L'ISAE-SUPAERO a accueilli en 2016 :

22 délégations étrangères représentant **15** pays

dans l'objectif de :

- Communiquer, présenter l'excellence des formations et l'attractivité de l'ISAE-SUPAERO
- Développer, renforcer des partenariats académiques
- Réaliser des actions de coopération internationale dans le domaine des activités de recherche.

ÉTATS-UNIS	▪ Janet ELZEY, Vice Provost & Professor, The University of Texas at Austin ▪ Vigor YANG, Directeur du département aérospatial, Georgia Tech - Atlanta
GRANDE-BRETAGNE	▪ Sir Peter GREGSON, Vice-chancelor, Cranfield University ▪ Simon MEDANEY, Directeur du développement international, Cranfield University
JAPON	▪ Koichi YONEMOTO, Professeur, Kyushu Institute of Technology ▪ Professeur et étudiants, Tokyo University ▪ Kohei OKAWA, Chargé des Affaires Educatives et culturelles, Ambassade du Japon en France
INDONÉSIE	▪ Mexind SUKO UTOMO, Responsable affaires publiques, Airbus Group Jakarta
INDE	▪ Abhirup DATTA, Professeur, Indian Institute of Technology, IIT Indore
CHINE	▪ Shucheng NIU, Président de la faculté, accompagné d'une délégation, Zhenghou University (ZZU) ▪ Responsables de relations internationales et étudiants, Tsinghua University ▪ Délégation de professeurs, Beihang University (BUAA)
KENYA	▪ Cosmas OCHIENG, Vice-Président, Technical University of Kenya (TUK) ▪ Faustin ONDORE, responsable du département de l'Ingénierie aéronautique, Technical University of Kenya (TUK)
TUNISIE	▪ Délégation de professeurs École de l'Aviation de Borj El Amri
RUSSIE	▪ Yulia ANTOKHINA, Recteur, Anatoly OVODENKO, Président, délégation de 5 professeurs, St Petersburg State University of Aerospace Instrumentation (SUAI) ▪ Mikhail POGOSYAN, Recteur, Yuri RAVIKOVICH, Vice-recteur Recherche, Moscou Aviation Institute (MAI)
BRÉSIL	▪ Prof. Raquel Santini Leandre, UFU, coordinateur de BRAFITEC ▪ Prof. Necesio Gomes Costa UFRJ, coordinateur de BRAFITEC ▪ Adilson MARQUES DA CUNHA, professeur d'informatique, Institut Technique de l'Aviation (ITA)
AUSTRALIE	▪ Elias ABOUTANIOS, Professeur, University of New South Wales (UNSW)
ALLEMAGNE	▪ Wolfgang A. HERRMANN, Président de la TUM, Accompagné de 5 professeurs, Technical University of Munich (TUM)
KAZAHSTAN	▪ Seilbek ASSANOV, adjoint au directeur de l'International, accompagné d'un professeur et du responsable juridique, Eurasian National University (ENU) ▪ Jean-Yves HELORET, Airbus Defense & Space, Vice-Président
BOLIVIE	▪ G. ROJAS UGARTE, Secrétaire exécutif, Accompagné de 2 professeurs, 1 représentant Campus France, Comité Exécutif de l'Université de Bolivie (CEUB)

Les missions de la direction des relations internationales à l'étranger :

ESPAGNE
- Université Polytechnique de Catalogne
- Conférence PEGASUS à Valence

ALLEMAGNE
- Visite de TU Munich

BELGIQUE
- Workshop on skills for Europe's Defence Sector
- Projet PERSEUS de PEGASUS

PAYS-BAS
- Visite de TU Delft
- Participation Airbus Airnovation Summer Academy dans le cadre du réseau Agupp.

RÉP. TCHÈQUE
- Réunion du réseau TIME

RUSSIE
- Participation pour le compte de l'Université de Toulouse à ICIEP International Education Fair.
- Visite de l'Université MIPT et présentation de l'ISAE-SUPAERO aux étudiants.

CANADA
- Visite à l'Université de Toronto et à l'antenne Campus France de Toronto
- Visite à l'université Mc Gill, Concordia et EPM (Montréal)
- Participation au salon «étudier à l'étranger» de Montréal

SINGAPOUR
- Participation à la réunion des universités partenaires d'Airbus (AGUPP), visite d'Airbus Singapour, de National University of Singapore, de TUM Asia, de National Technical University
- Atelier Spatial Franco-Singapourien
- Mise en place et renouvellement d'accords de coopération (NUS, NTU)

INDONÉSIE
- Visite de l'Institut Technologique de Bandung, d'Airbus Indonesia, de l'Institut Français
- Atelier Spatial Franco-Indonésien CNES-LAPAN

CHINE
- Comité Exécutif du SIAE Tianjin
- Coopération avec les universités chinoises (BUAA, Tsinghua University)

CORÉE, SÉOUL, TAEJON
- Atelier Spatial Franco-Coréen
- Discussion en vue d'accords
- Liaison avec l'industrie aérospatiale

Les échanges de professeurs

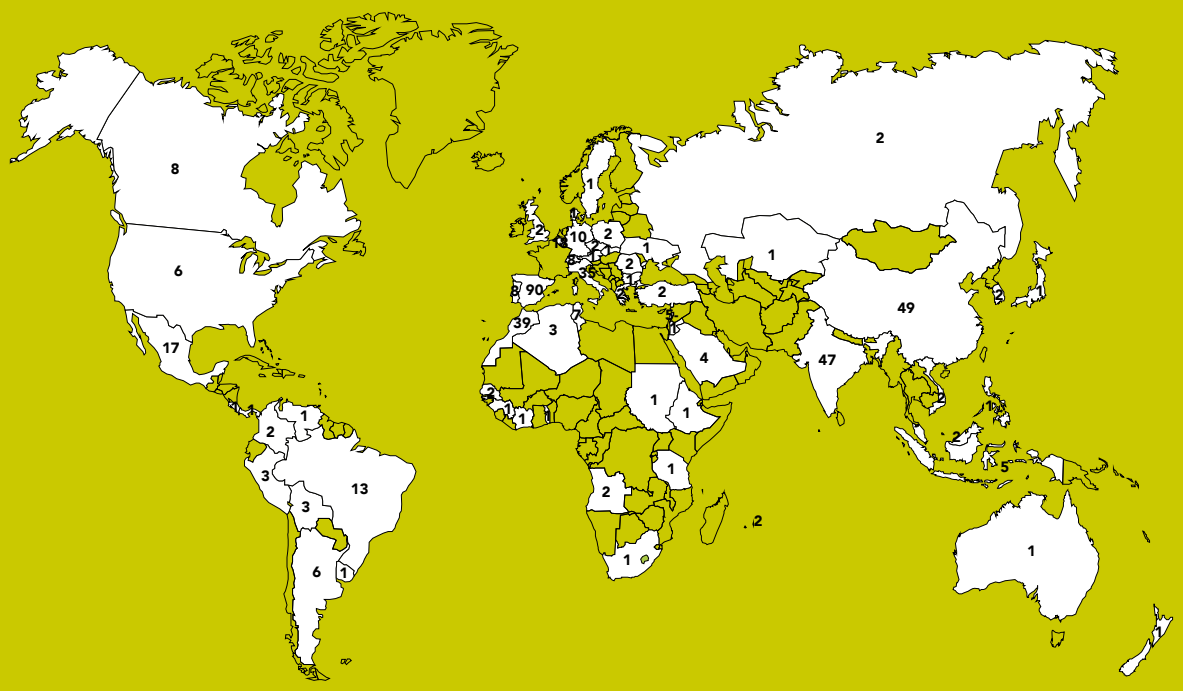
Mobilité entrante : 14 professeurs accueillis pour des activités de recherche ou d'enseignement.

Prénom nom	Université d'origine	Pays	Département d'accueil	Durée
Joaquim MARTINS	Université Michigan Ann Arbor	USA	DMSM	15 mois
Xudong YANG	Sino European Institute of Aviation Engineering (SIAE)	Chine	DMSM	6 mois
Annie ROSS	École Polytechnique de Montréal	Canada	DMSM	2 mois/an
Mohammed DRIS	Université de Sidi Bel Abbes	Tunisie	DAEP	3 jours/an
Sidney GIVIVI	Royal Military College of Canada	Canada	DCAS	6 mois
Pierre MATTEI	Institut Technologique de l'Aéronautique – ITA Sao Paulo	Brésil	DISC	10 mois
Marco VEZZA	Université de Glasgow	GB	DCAS	4 jours
Chao CHEN	École Polytechnique de Montréal	Canada	DISC	6 mois
Hana MKAOUAR	École Nationale d'Ingénieur Sfax	Tunisie	DISC	2 mois
Sergey FOSS	Université Heriot-Watt Edimbourg	GB	DISC	4 jours
Tamas KIS	Académie des Sciences Budapest	Hongrie	DISC	5 jours
Alena OTTO	Université de Siegen	Allemagne	DISC	5 jours
Paul KOTYZKA	Université de Munich TUM	Allemagne	DISC	5 jours
Daniel CALLAN	Université d'Osaka	Japon	DCAS	1 mois/an

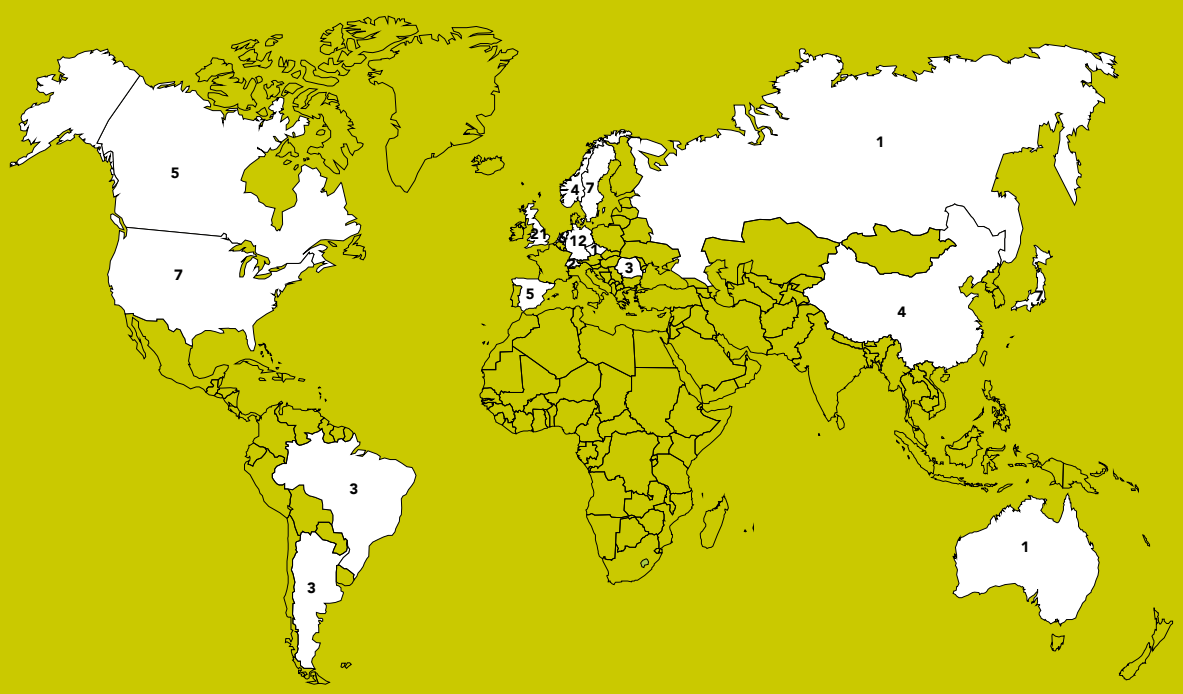
Mobilité sortante

Prénom nom	Département d'accueil	Université d'accueil	Pays	Durée
Thierry JARDIN	DAEP	Caltech	USA	9 mois
Gwilherm BAUDIC	DISC	Université Karlsad	Suède	1 mois
Juan Fernando CORONEL RICO	DEOS	Université Nationale de Colombie Bogota	Colombie	5 jours

Origine des élèves étrangers à l'ISAE-SUPAERO en 2016/2017 (Ingénieurs, Masters et Mastères Spécialisés)



Élèves ingénieur en mobilité sortante (substitution, double diplôme) en 2016/2017

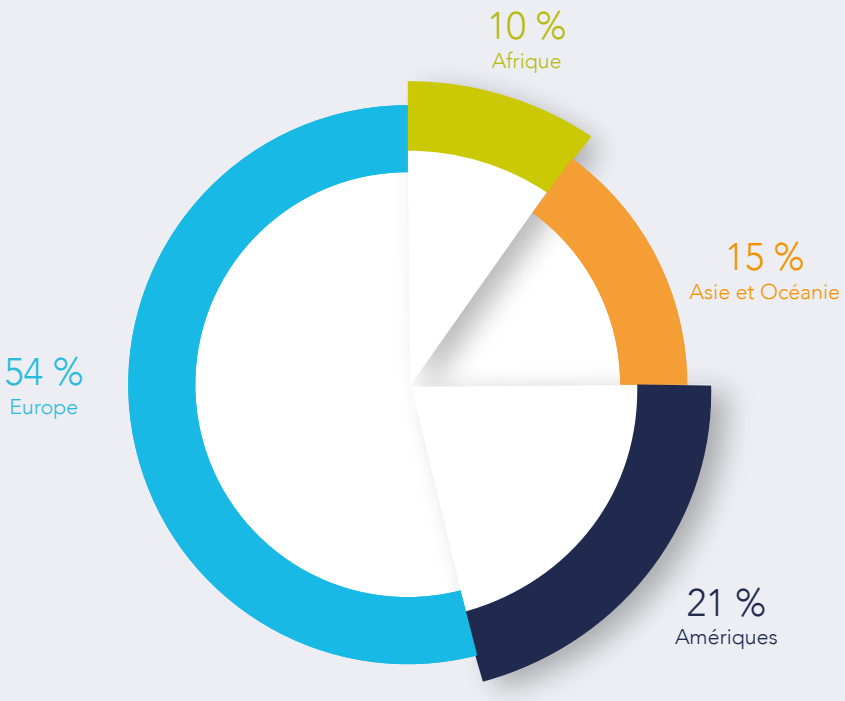


Les stages étudiants à l'étranger

Tous les stages prévus dans les cursus des étudiants de l'ISAE-SUPAERO (découverte de l'entreprise, stages d'été, stages longs, projets de fin d'études) peuvent être réalisés à l'étranger.

Au cours de l'année scolaire 2015/2016, 959 stages ont été réalisés, tous cursus confondus dont 243 stages effectués à l'étranger (+5%).

Répartition des stages à l'étranger par continent



L'Allemagne (25%), les États-Unis (13%) et le Royaume-Uni (12%) constituent le top 3 des destinations hors de France et totalisent la moitié des stages à l'étranger. Madagascar (6%), la Suisse (5%) et le Japon (4%) ont également été plébiscités par les étudiants.

Summer Programs 2016

Aviation Summer Program (GEA): du 3 juin au 13 juillet 2016 : 19 étudiants

Space Summer Program (Groupe ISAE) : 1re édition : 13 juin au 8 juillet 2016 : 7 étudiants

VIE DE L'INSTITUT

BUDGET DE FONCTIONNEMENT ET D'INVESTISSEMENT

Zoom sur les dépenses de fonctionnement

Les dépenses de fonctionnement (hors dotations aux amortissements et provisions) de la gestion 2016 atteignent 46,1 M€, dont 30,4 M€ au titre de la masse salariale des personnels permanents et des contrats à durée déterminée sur conventions de recherche et de formation et 15,7 M€ au titre du fonctionnement courant et des redevances du partenariat public privé résidences.

Zoom sur les dépenses d'investissement scientifiques et techniques

Les dépenses d'investissement 2016 représentent 6,4 M€, dont 2,8 M€ au titre des opérations techniques (notamment des équipements complémentaires dans le cadre du plan d'attractivité des résidences) et 3,6 M€ au titre d'équipements scientifiques (notamment la soufflerie aéroacoustique).

Les ressources

Sur l'exercice 2016, les ressources (en fonctionnement, hors reprises sur provisions et reprises de subventions) de l'ISAE-SUPAERO s'élèvent à 49,6 M€, dont 34 M€ au titre de subvention annuelle du ministère de la Défense et 15,6 M€ de ressources propres.

Zoom sur les ressources propres

Les actions lancées ces dernières années se traduisent par une hausse continue des ressources propres de l'Institut : contrat de recherche (+10% en 2016), mécénat (+20%), frais de scolarité, recettes diverses (hébergement,…).

Seule la taxe d'apprentissage a connu une baisse forte en 2015 suite à un changement de réglementation.

RESSOURCES HUMAINES

Poursuite du recrutement

En 2016, l'ISAE-SUPAERO employait 471.7 ETPT (équivalent temps plein travaillé - hors vacataires d'enseignement) dont 402,8 ETPT sous plafond d'emploi de la loi de finances.

En conformité avec le contrat d'objectifs et de performance 2012-2016, la priorité a été donnée aux effectifs du secteur enseignement et recherche qui représentaient, en 2016, 69% de l'effectif global de l'ISAE-SUPAERO.

La campagne de recrutement 2016 a porté sur un effectif total de 41 ETP.

L'enseignement par des vacataires, professionnels du secteur aéronautique et spatial se poursuit

En complément des cours dispensés par des personnels scientifiques permanents, l'enseignement à l'ISAE-SUPAERO est également assuré par des professionnels d'origines diverses : 80% de ces enseignants viennent du secteur privé, tandis que 20% exercent leur activité principale dans le secteur public. Cette spécificité propre à l'ISAE-SUPAERO permet aux élèves des différentes formations de l'Institut d'être pleinement en phase avec les réalités et les évolutions du monde industriel et économique.

Formation continue : effort poursuivi en 2016

Près de 155 k€ ont été consacrés à la formation professionnelle continue en 2016, hors participation de nos enseignants à des colloques et conférences.

Ces dépenses se sont réparties selon les priorités suivantes :

- la capitalisation de nos savoir-faire dans les domaines transverses (gestion des ressources humaines, achats, technologies de l'information et de la communication, logistique et sécurité, développement durable,…) avec un effort spécifique sur la formation de l'ensemble des cadres au management, à hauteur de 41,9 %,
- l'orientation stratégique en relation avec les activités d'enseignement et de recherche (développement des compétences scientifiques, conduite de projets, international, langues étrangères) pour 41,6 %,
- les formations HSCT et formations obligatoires pour 8,3 %,
- les formations liées au développement personnel (examens, promotions sociales et statutaires, VAE,…) pour 8,5 %.

CAMPUS

2016, des résidences au meilleur niveau

Une attractivité accrue

Dès la rentrée 2015, il est apparu que le taux d'occupation des résidences étudiantes nouvellement créées n'était pas satisfaisant, malgré une qualité des installations se situant au meilleur niveau des sites toulousains, tant pour l'hébergement que pour la qualité des services offerts (restaurant, équipements sportifs, foyer, clubs).

Un sondage, effectué en décembre 2015 auprès des étudiants, a permis à la direction, en concertation avec Colomiers Habitat, opérateur en charge de l'exploitation, de définir un plan d'actions visant à améliorer l'attractivité des résidences étudiantes.
Ce plan, mis en œuvre de mars à juillet 2016, comportait trois actions majeures :

- baisse significative des loyers,
- mise en place de fours et de réfrigérateurs dans les 931 chambres,
- ouverture du parc de logements à certains étudiants extérieurs.

D'autres actions de moindre envergure ont été également conduites, comme l'adaptation de l'offre sportive (augmentation des créneaux disponibles) et l'ouverture du site à des prestataires de services de type « conciergerie ».

Ces opérations ont permis d'atteindre, dès le mois de septembre 2016, un taux d'occupation avoisinant les 98 %, l'objectif visé étant largement atteint.

Enfin, un effort significatif a été consenti pour accroître l'attractivité des lieux de convivialité sur tout le campus par la mise en place de mobiliers à verticalité différentiée, rendant ces lieux propices autant à la détente qu'au travail collaboratif en petits groupes.

Les perspectives 2017-2021, « Campus 2021 ».

Les grands travaux programmés dans le cadre du schéma directeur immobilier (SDI) et validés par le contrat d'objectifs et de performance (COP) 2017–2021, sont listés ci-dessous :

- mise en sécurité ERP (établissements recevant du public) des bâtiments Clément Ader et Administration (2,5M€),
- construction d'une soufflerie aéroacoustique (SAA) (environ 9 M€ ; réception en novembre 2017),
- création du centre de neuroergonomie dédié à l'étude des facteurs humains (1M€ ; 2018),
- adaptation capacitaire ERP du bâtiment Henri Fabre (évolution en 2e catégorie - 999 personnes),
- construction d'un nouveau poste de garde et réfection de l'entrée du campus (2,5 M€, réception en 2018),
- réhabilitation lourde du bâtiment enseignement (13 M€ de travaux, à lancer courant 2017),
- réhabilitation partielle du bâtiment industriel et création d'un innovspace (accueil dans un même lieu des espaces d'enseignement, de recherche et de production),
- construction d'un Learning center de 2500 m² (livraison prévue en 2021 pour un coût de 7.4 M€ hors équipements (1,5M€), pris en charge par un mécénat d'entreprises,
- remise à hauteur des voiries et réseaux divers (2019-2021) amélioration de la circulation, des parkings et des espaces verts)

À l'issue de ces travaux en 2021, près de 90 % des bâtiments du campus auront été construits ou rénovés dans les dix années précédentes.

NUMÉRIQUE

Le numérique révolutionne la façon de travailler, de collaborer, de communiquer ; il devait nécessairement transformer en profondeur la manière d'enseigner. L'ISAE-SUPAERO accorde une place importante à l'innovation pédagogique pour l'ensemble des formations proposées. Dans ce contexte, le numérique constitue une opportunité permettant de diversifier les méthodes d'apprentissage utilisées dans les différentes formations ainsi que de former les étudiants à un usage professionnel de ces outils.

L'essor des MOOC (Massive Online Open Course) au sein de l'établissement redessine peu à peu l'accès à la connaissance aéronautique et spatiale, pour, qu'au-delà de nos propres étudiants, les personnels, les futurs étudiants et tous les passionnés d'aéronautique et d'espace puissent bénéficier du savoir-faire et de l'expertise de l'ISAE-SUPAERO.

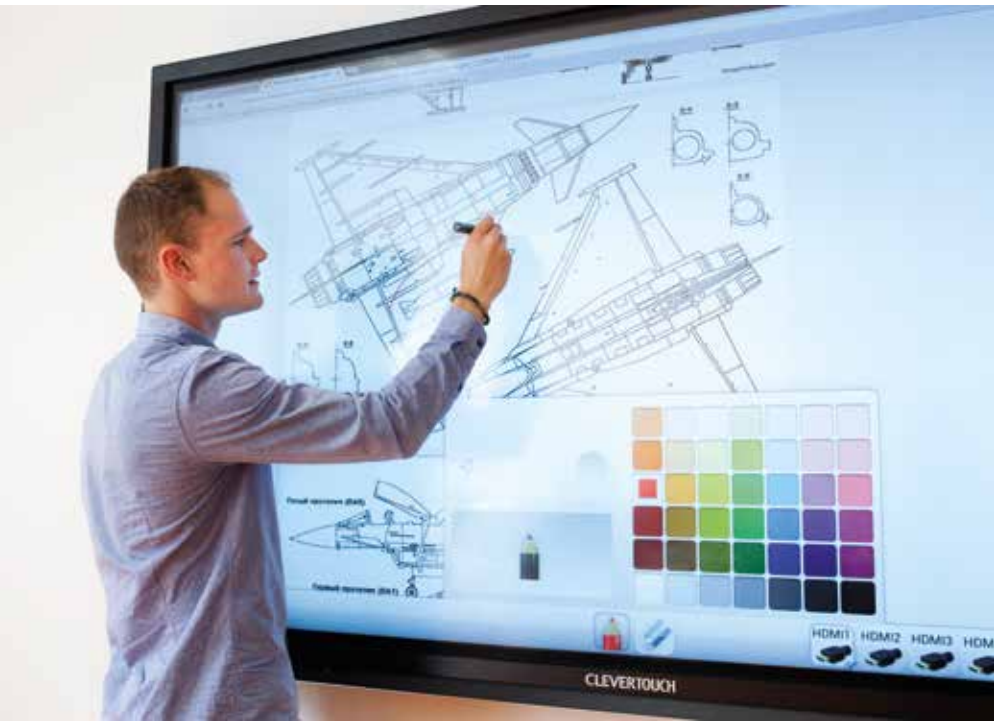
Une seconde édition du « MOOC-Avion : Comment vole un avion ? Introduction à la mécanique du vol » a permis en deux ans de réunir plus de 10000 apprenants, en s'appuyant sur des cours en vidéo, des mises en situation réelle d'avion en vol, des expériences en simulateur de vol, tout en essayant de se limiter à un formalisme mathématique accessible à un élève de terminale scientifique.

Dans le sillage de ce succès, l'ISAE-SUPAERO renforce actuellement sa production de formations s'appuyant sur le numérique, sur différents secteurs et pour un public international.

Le numérique accompagne également la formation en présentiel avec le déploiement de technologies ciblées, au sein même des lieux d'enseignement : de nombreuses actions ont été menées en 2016 pour améliorer les capacités audiovisuelles et numériques des amphithéâtres ou développer en nombre des salles de formation adaptées aux pédagogies actives et de groupes.

Les activités en ligne proposées par la plateforme d'apprentissage accompagnent les séances de cours en offrant des possibilités d'apprendre différemment, avant, pendant et après le cours. Par exemple, les smartphones et autres tablettes ou PC portables des étudiants connectés au réseau WiFi de l'établissement permettent de développer des enseignements véritablement interactifs où tous les étudiants peuvent s'exprimer.

Les profonds changements nécessaires et le développement des usages sont incités notamment par le biais de dispositifs de formation ou de rendez-vous informels liés à l'innovation pédagogique.



Le soutien à l'enseignement et à la recherche se décline également par une offre toujours plus complète de logiciels scientifiques liés au domaine de l'ingénierie aéronautique et spatiale, disponibles sur l'ensemble des stations de travail des salles informatiques permettant également l'accès aux calculateurs haute performance.

Le numérique est enfin au cœur des transformations organisationnelles. La refonte des processus de l'Institut et la dématérialisation s'appuient largement sur les systèmes d'information qui se développent dans tous les secteurs d'activités, de manière structurée et intégrée. Le succès de telles transformations passe notamment par un accompagnement fort des changements ainsi qu'un souci constant de développement et d'amélioration d'infrastructures informatiques et techniques sûres et sécurisées et de systèmes d'information fiables et adaptés aux besoins des différents métiers, y compris sur des domaines transverses tels que les outils collaboratifs et de communication.

QUALITÉ, SÉCURITÉ, ENVIRONNEMENT

Certification

Après l'audit de renouvellement de la certification ISO 9001-2008 qui s'est déroulé en janvier 2016, un passage à la version 2015 de la norme est prévu lors de l'audit de suivi de 2017, l'ISAE-SUPAERO a modifié son système de management de la qualité pour le rendre conforme aux exigences de la nouvelle version de la norme.

Un des changements majeur de cette version est la notion de maîtrise des risques qui doit être intégrée dans le pilotage des processus. Sur la base des travaux du Club Qualité de l'enseignement supérieur en Midi-Pyrénées (club QEES), le passage à la nouvelle norme a été anticipé.

Document unique d'évaluation des risques professionnels

Des modifications des ressources ont conduit le service à réfléchir sur la rationalisation de ses activités, notamment pour la rédaction du document unique d'évaluation des risques professionnels (DUERP).

Cette rationalisation s'est faite sur deux axes : l'implication des assistants prévention pour l'évaluation des risques, puis la mise en œuvre d'un outil informatique permettant le travail collaboratif.

La version 2016 du DUERP a pu être éditée, ce millésime comprend la maitrise des risques chimiques et l'analyse des risques psycho-sociaux.

Politique développement durable et responsabilité sociétale

En tant qu'établissement d'enseignement supérieur et de recherche, l'ISAE-SUPAERO est tenu de mettre en œuvre un « Plan Vert » qui est la déclinaison par la Conférence des grandes écoles (CGE) de l'article 55 de la loi du 3 août 2009 (Grenelle de l'environnement).

Un document de politique développement durable a été rédigé, il donne des orientations et des objectifs associés pour les cinq années à venir.

COMMUNICATION

Inauguration du nouveau campus : la concrétisation de projets ambitieux

Le campus de l'ISAE-SUPAERO s'est profondément agrandi et modernisé après 6 années de travaux destinés à accompagner les évolutions des formations et de la recherche. Des travaux ont également permis d'améliorer le cadre de vie pour répondre aux attentes des étudiants internationaux en matière d'accueil.

Afin de marquer cette étape porteuse d'avenir, la presse ainsi que de nombreuses personnalités - autorités publiques et institutionnelles, patrons de l'industrie aérospatiale - se sont réunies le 13 janvier 2016 autour de cet évènement.

Convention annuelle des personnels

En janvier 2016, s'est déroulée la première convention réunissant l'ensemble des personnels pour un moment d'échange et de partage d'informations générales et plus spécifiques. Bilan de l'année écoulée, vision et perspectives pour l'avenir ont été développés par le Directeur. Autour de différentes tables rondes, des personnels sont intervenus sur les thèmes : relations entreprises, diversification des profils et parcours des étudiants, achats et commande publique,... Ce rendez-vous marque un temps fort de communication et cohésion interne.

1re édition d'une Journée Portes Ouvertes

À l'occasion de la Fête de la Science, le campus aérospatial de Toulouse a ouvert ses portes au public le samedi 15 octobre. Une première édition réussie pour l'ISAE-SUPAERO qui a accueilli plus de 1200 visiteurs. Des familles, entreprises, partenaires, journalistes et anciens élèves ont profité des visites des laboratoires et des départements de recherche, de démonstrations en optoélectronique, d'expositions sur les drones, sur les satellites et l'espace, d'expositions interactives et ludiques en relation avec le CNES et la cité de l'Espace. Des rencontres avec les clubs étudiants, avec l'Amicale des anciens élèves, des stands d'information, des animations et jeux scientifiques, des projections de films et des visites guidées étaient également au programme.

Soirée des talents

Industriels, partenaires, personnalités qui soutiennent le développement de l'ISAE-SUPAERO étaient présents à la Soirée des talents qui met à l'honneur de jeunes ingénieurs diplômés et doctorants qui se sont illustrés durant leur cursus. L'Association Aéronautique et Astronautique de France, l'Amicale ISAE-SUPAERO-ENSICA, la Fondation ISAE-SUPAERO ont remis des prix aux onze lauréats récompensant ainsi excellence scientifique, perspectives d'applications et de rentabilité des travaux menés, parcours atypique, engagement et passion de l'aéronautique.

Une communication digitale renforcée

En novembre 2016, l'Institut a mis en ligne un nouveau site web institutionnel (www.isae-supaero.fr) complètement repensé. Pour répondre aux attentes des internautes, accroître la notoriété et l'attractivité de l'Institut, la navigation du site a été simplifiée, de nouvelles fonctionnalités ont été développées, ainsi que l'accessibilité à partir de smartphones, tablettes.

Parallèlement, afin de partager l'actualité de l'ISAE-SUPAERO avec un large public notamment international, la présence sur les réseaux sociaux est renforcée. Le digital intègre en 2016 une communication dynamique, réactive et bilingue.

OUVERTURE SOCIALE

Le projet d'ouverture sociale étudiante «OSE l'ISAE-SUPAERO» a pour objectif de promouvoir et de garantir l'égalité des chances dans l'accès aux études supérieures.

OSE l'ISAE-SUPAERO, c'est une équipe soudée et motivée :

130
étudiants ingénieurs ISAE-SUPAERO s'impliquent bénévolement

50
enseignants chercheurs et techniciens déploient leur savoir-faire pédagogique

6
départements se mobilisent pour présenter leurs activités de recherche

des personnels favorisent et encadrent les actions.

OSE l'ISAE-SUPAERO, c'est un programme au service :

- de l'égalité femmes/hommes dans l'accès aux études supérieures
- des élèves en situation de handicap
- des territoires ruraux
- des populations issues de quartiers inscrits en politique de la ville.

OSE l'ISAE-SUPAERO, c'est s'engager pour :

- le tutorat de lycéens
- l'animation d'ateliers scientifiques et techniques collectifs dans les collèges
- des visites de l'ISAE-SUPAERO ou d'entreprises
- des stages
- des rencontres et des rendez-vous réguliers : les Entretiens de l'Excellence - la journée avec les parrains - deux journées Campus au féminin – de l'information/orientation

OSE l'ISAE-SUPAERO, ce sont des actions concrètes :

- la journée «baptême de l'Air»
- les journées visites
- des projets étudiants
- l'hôpital des enfants : création d'outils numériques pédagogiques.

OSE L'ISAE-SUPAERO, c'est un programme qui concerne :

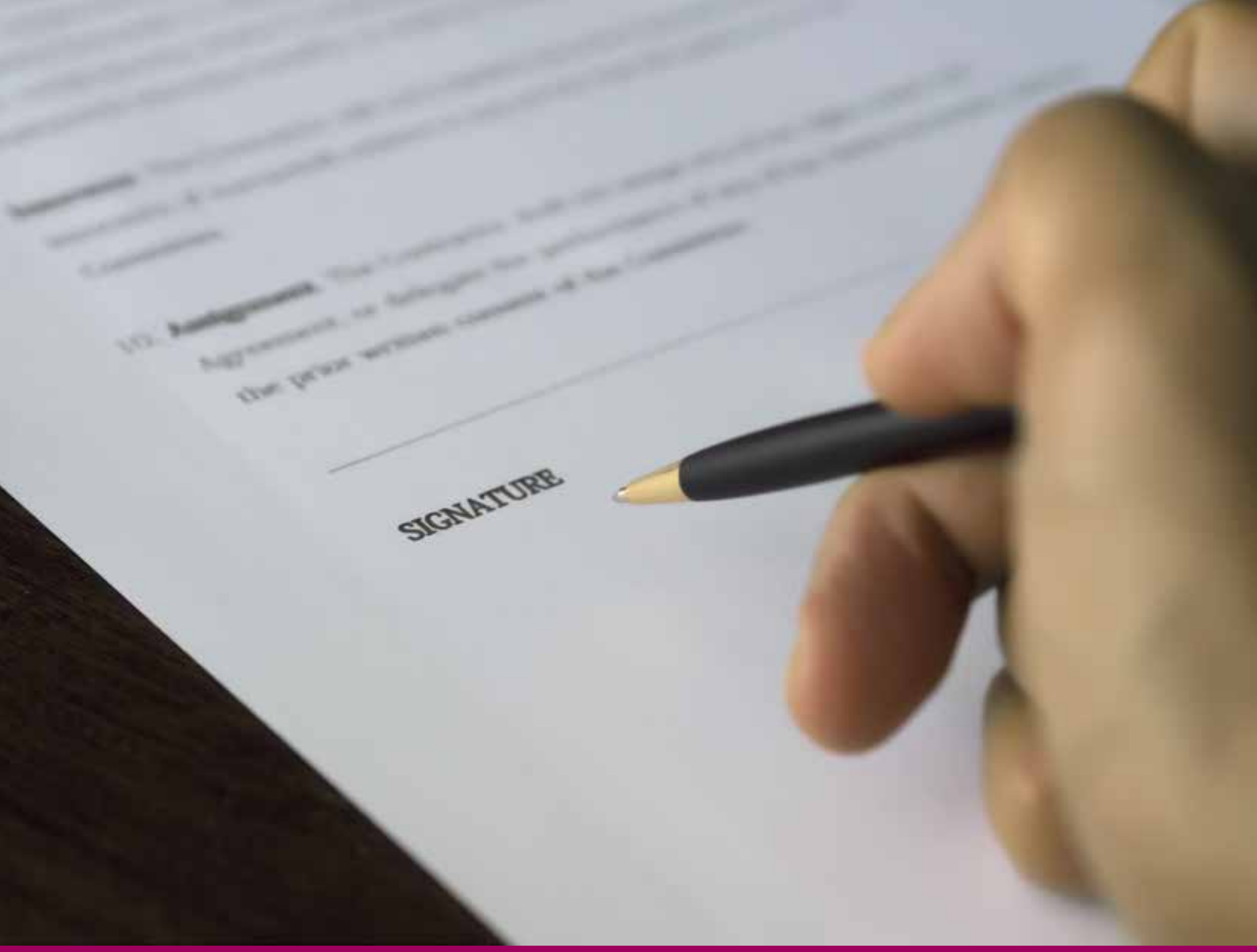
- plus de 1 500 lycéens et 1 000 collégiens issus de 22 établissements partenaires
- 95 lycéens (seconde, première, terminale) accompagnés en soutien scolaire
- 396 collégiens (3eme) investis dans des ateliers scientifiques et techniques dont 42 en situation de handicap, tutorat collectif programme Handifly/escalade et tutorat individuel
- 3 500 heures d'encadrement (tutorat) dont 500 heures à destination d'élèves en situation de handicap
- 60 journées de visites – 50 au sein de l'ISAE-SUPAERO
- 11 collèges et 11 lycées partenaires.

OSE l'ISAE-SUPAERO, c'est un dispositif soutenu par :

- des institutions publiques : le Commissariat à l'égalité des territoires, le Ministère de l'éducation nationale, de l'enseignement supérieur et de la recherche, le Rectorat
- des partenaires du secteur privé : la Fondation ISAE-SUPAERO, le Groupement des Industriels Français de l'Aéronautique et du Spatial, SODEXO, TISSEO
- un réseau associatif local tel que l'AFEV et Passeport Avenir mais aussi national avec la Fondation l'Oréal.

OSE l'ISAE-SUPAERO, ce sont de nouveaux projets :

- poursuivre les actions favorisant l'accès au savoir pour les enfants hospitalisés
- les élèves issus de bac pro et bac techno
- renforcer l'utilisation du e-learning
- sensibiliser les jeunes filles aux études scientifiques
- la mise en place d'un module d'enseignement sur le thème du management de la diversité, dans lequel interviendront des experts académiques et des responsables d'entreprises.



PARTENAIRES

LA FONDATION ISAE-SUPAERO

Boursiers de la Chaire CEDAR

Créée en 2008, la Fondation ISAE-SUPAERO a pour mission principale d'accompagner le développement de l'ISAE-SUPAERO en soutenant son rayonnement au plan national et international, en favorisant la mise en place de projets pédagogiques innovants, en aidant l'ISAE-SUPAERO à s'investir dans des technologies aéronautiques et spatiales innovantes dans une perspective de développement durable, en encourageant l'ouverture sociale ainsi que les carrières scientifiques auprès des jeunes et en favorisant l'éclosion, dans l'orbite de l'ISAE-SUPAERO, de jeunes entreprises. Elle finance ses actions sur la base des produits financiers de sa dotation initiale (1 million d'euros) apportée par les 4 membres fondateurs (SAE, ISAE-SUPAERO, Amicale ISAE-SUPAERO-ENSICA et ONERA) et de soutiens financiers complémentaires apportés par des donateurs. Reconnue d'utilité publique, elle est habilitée à émettre des reçus pour déduction fiscale au titre du mécénat.
Depuis le début de sa première campagne de collecte de fonds en 2011, la Fondation a financé de nombreuses actions et collecté plus de 15 M€ de dons et promesses de dons auprès d'une communauté de plus de 720 entreprises et particuliers (alumni, parents d'élèves, étudiants et passionnés du secteur aérospatial).

Les principales actions financées en 2016

Au titre des actions générales

- 17 bourses de mobilité pour des étudiants de l'Institut et l'accueil d'étudiants étrangers,
- 9 bourses pour les échanges de recherche internationaux,
- 11 soutien pour la participation des étudiants ou enseignants-chercheurs à des conférences/événements scientifiques internationaux (ex : Congrès IAC, ESOF 2018, SMAI-Mode, Team meeting Mission Insight),
- 5 prix de thèses,
- 1 prix spécial pour récompenser un parcours individuel exceptionnel
- 5 projets étudiants (AirExpo, EuroTour, Mars Analog, projet SCALAR, Soyouz Cansat),
- les actions de tutorat du programme d'ouverture sociale «OSE l'ISAE»,
- 1 projet entrepreneurial (Diodon).

Financement de 8 chaires d'enseignement et/ou de recherche

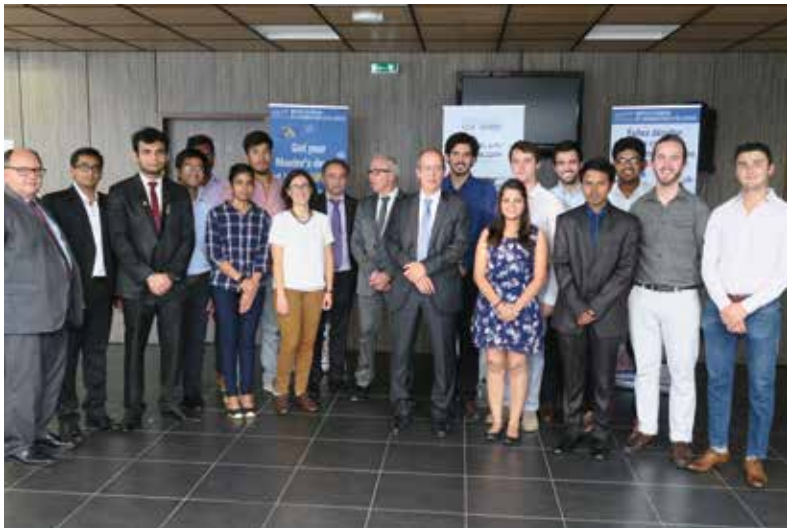
Poursuite du financement des chaires et programmes en cours grâce au soutien financier des partenaires :

- Chaire SAFRAN-HEC-ISAE « Management de programmes innovants : application au secteur aérospatial »
- Chaire AXA-ISAE « Human factors and Neuro-ergonomics for flight safety »
- Chaire Airbus ISAE CEDAR « Chair for Eco-design of Aircrafts »
- Chaire Innovation Technologie Entrepreneuriat-X-ISAE avec le soutien de Zodiac Aerospace et BNP Paribas
- Chaire Nuclétudes-ISAE « Impact de l'environnement radiatif sur la conception des systèmes spatiaux »
- Chaire ISAE Thales Avionics « Architecture et Ingénierie des Systèmes Embarqués » (ARISE)
- Chaire internationale sur les plateformes de petits satellites – ITA-ISAE Thales Alenia Space

Soutien à la mise en œuvre de programmes spécifiques

- Programme de soutien du GIFAS au Groupe ISAE : d'un montant de 1,5 millions d'euros pour 2016, ce programme a été consacré au financement de projets menés par le Groupe ISAE dans les domaines de la pédagogie innovante et des outils numériques, du développement international, du développement du Groupe ISAE et de l'aide sociale

Présentation de la Chaire @SAFRAN : Aero EnGine Innovative Studies AEGIS par X. Carbonneau



Rencontre avec les étudiants étrangers accueillis en Diplôme National de Master avec une bourse de la Fondation en 2016

Étudiants indiens boursiers du Programme d'Excellence MBDA pour l'Inde à l'ISAE-SUPAERO

Rencontre Alumni sur le site de Thales Avionics à Toulouse (Crédits : E. Séjalon – Fondation ISAE-SUPAERO)

Remise du Prix spécial de la Fondation ISAE-SUPAERO

- Programmes d'excellence MBDA pour l'Inde et pour l'Indonésie à l'ISAE-SUPAERO

Soutien à la création de nouvelles chaires :
- Chaire SAFRAN ISAE « Architecture propulsives innovantes » (AEGIS)
- Chaire ISAE-Dassault Aviation « L'architecture de systèmes aériens avec l'homme dans la boucle »

La campagne « Donnons des ailes à leur passion »

Un premier don de promotion

Dans le cadre de la campagne de levée de fonds, la Fondation a lancé avec l'aide des diplômés de la promotion SUPAERO 82 le premier don de promotion en faveur de l'ISAE-SUPAERO. Le challenge consiste à récolter un maximum de dons parmi les anciens élèves de cette promotion afin de participer à l'équipement d'un nouvel avion bimoteur qui viendra rejoindre la flotte de l'Institut. Ce projet répond à des besoins en termes de formation et de recherche.

Rencontres en entreprise

La Fondation a coordonné en 2016 deux étapes du « roadshow » sur les sites toulousains du CNES et de Thales Avionics. Ce « roadshow » consiste, pour l'ISAE-SUPAERO, sa Fondation et son Amicale d'anciens élèves, à aller à la rencontre des alumni sur leur site de travail. Ces rencontres offrent l'occasion de faire part aux alumni des évolutions de leur École, des activités de la Fondation et de l'Amicale des anciens élèves. L'objectif est de renforcer le réseau Alumni de l'Institut et de faire de chaque alumnus un acteur du développement de l'ISAE-SUPAERO.

Quatre jeunes docteurs parmi les cinq ayant reçu en 2016 un Prix de thèse de la Fondation

L'AMICALE ISAE

Près de 21 400 diplômés dont 14 200 en activité

Des clubs actifs

- ISAE Executive Club
- Club Histoire & Mémoire
- Club ISAE Alumni Entrepreneurship
- Club ISAE-SUPAERO au féminin

Des commissions dynamiques

- Commission Jeunes Diplômés (CJD)
- Commission Promotion Image (CPI)
- Commission Relations Institut et Organisations Professionnelles (CREOP)
- Commission Carrières (CC)
- Commission Amitié Solidarité (CAS)

L'animation du réseau des anciens élèves

Les temps forts

L'assemblée générale en juin

- 9 dîners-débats ou conférences cocktails
- 8 visites culturelles ou techniques
- 4 animations en entreprises pour présenter les activités de l'Amicale et de la Fondation
- 2 manifestations carrières
- 9 « afterworks » jeunes diplômés
- 2 dîners ISAE Executive Club
- 2 voyages à l'étranger (Mexique, 15 jours ; Moscou, 5 jours)
- Plus de 1.500 offres d'emploi, et un accès pour ses membres à la plateforme «WATs4U»
- Une trentaine d'entretiens carrière
- Les publications et vecteurs de communication
- Édition d'un annuaire des anciens élèves
- 3 bulletins d'information trimestriels de l'Amicale (ISAEdre)
- Un site internet dynamique
- Une présence active sur les réseaux sociaux, en particulier Facebook et LinkedIn

L'Amicale au cœur de la vie de l'ISAE-SUPAERO

Des relations régulières et suivies

- Participation aux instances officielles (Conseil d'Administration, Conseil de la formation et de la recherche, jurys…)
- Soutien pour la promotion de la formation ingénieur ISAE-SUPAERO auprès des élèves polytechniciens
- Afterwork de bienvenue à Toulouse pour les nouvelles promotions
- Organisation de 3 dîners thématiques étudiants-alumni sur des thèmes choisis par les étudiants
- Présentation de l'ISAE-SUPAERO auprès des élèves de classes préparatoires scientifiques (18 lycées)
- Organisation d'une journée « Parcours de diplômés » auprès des étudiants
- Présentation de l'Amicale lors des chaînes de rentrée
- Participation aux cérémonies de remise des diplômes et des prix de l'Institut
- Parrainage des promotions

Remise des prix Mayoux-Dauriac 2016

Organisation de deux « roadshows » conjoints ISAE/Amicale/Fondation à Toulouse (CNES et Thales Avionics)

Des soutiens financiers à des élèves en difficulté

- Prêts d'honneurs aux élèves (15 400 € de prêts accordés)

Les relations avec la Fondation

- Présence du personnel permanent de la Fondation sur le campus à l'écoute des étudiants au titre de la Fondation et de l'Amicale.
- Soutien mutuel et mise en place d'actions communes pour dynamiser le réseau des alumni.

LE GROUPE ISAE

Le Groupe ISAE a vocation à fédérer en France les écoles du domaine de l'ingénierie aéronautique et spatiale sous une bannière commune de façon à accroître le rayonnement de ces écoles, tant au niveau national qu'international. Le Groupe ISAE réunit l'ISAE-SUPAERO (Toulouse), l'ISAE-ENSMA (Poitiers), l'ESTACA (Saint-Quentin en Yvelines et Laval) et l'École de l'Air (Salon de Provence).
De nombreuses actions et événements ont jalonné cette année 2016.

Le séminaire Espace

Cet événement, organisé en partenariat avec le CNES, vise à sensibiliser les étudiants aux problèmes, enjeux et des défis du domaine spatial civil et militaire, à travers des conférences, des tables-rondes et des ateliers. Au cours de la session 2016 organisée entre le 4 et 8 avril autour du thème « Innovation et Espace » 150 étudiants de 2ème année de cursus ingénieur ont pu découvrir ou approfondir des sujets comme la navigation par satellite, la surveillance de l'espace, l'écoute spatiale, l'environnement spatial…

La semaine de mobilité

Quelque 300 étudiants des 4 écoles ont participé du 4 au 8 avril 2016 à la semaine de la mobilité qui leur permet de suivre de façon croisée des modules d'enseignement mis en place au sein de toutes les formations. L'objectif poursuivi est double : accroître l'offre de formations et favoriser les échanges entre étudiants.

Des projets étudiants valorisants : l'exemple d'Euroglider

Euroglider est un projet de conception d'un planeur biplace innovant destiné à la formation. Des étudiants des 4 écoles ont pour mission de proposer et définir les principales caractéristiques techniques de ce futur planeur ainsi que son design. À l'issue des travaux et analyse effectués sur la session 2015 – 2016, le comité de pilotage a proposé de se concentrer sur deux types d'architectures qui seront étudiées en 2017. Ce projet est mené en partenariat avec Dassault-Aviation et l'Association Européenne de développement du vol à voile (AEDEVV).

Une ouverture à l'international : première session du Space Summer Program

Ce programme d'un mois, organisé du 13 juin au 3 juillet 2016 au profit d'étudiants américains d'universités partenaires, vise à délivrer une formation complète sur le thème de l'Espace en s'appuyant sur les domaines d'enseignement et d'expertise respectifs de chaque école. Ce programme académique a été complété par des visites de nature industrielle, scientifique et culturelle.

3e séminaire recherche

Le troisième séminaire recherche regroupant des enseignants chercheurs des 4 écoles s'est réuni le 31 mars 2016 à l'École de l'Air. Il a permis de faire le point sur les collaborations en cours dans les domaines des matériaux, de l'aérodynamique, de l'informatique et de l'aéroélasticité et d'élargir les discussions sur deux nouvelles thématiques : drone à pile à combustible et les petits drones de surveillance.

LES DIPLÔMÉS INGÉNIEURS
ENSICA 2016
isae
SUPAERO

isae
SUPAERO

2016

isae

Construction d'une Soufflerie AéroAcoustique
Pose de la 1re Pierre
Mardi 13 Septembre 2016

isae
SUPAERO
L'excellence
passionnément

L'ISAE-SUPAERO certifié par :

Adresse postale
ISAE-SUPAERO
10, avenue E. Belin - BP 54032
31055 Toulouse CEDEX 4 - France

Téléphone
33 (0)5 61 33 80 80

Site internet
www.isae-supaero.fr

Crédits photos : ESA/NASA, ESA-S.Corvaja, 2009 ; Séquences Architectes ; Airbus S.A.S 2016 photo by C. Sadonnet /masters Films ; ISAE-SUPAERO Aude Lemarchand ; Séquences Architecture Groupe-6 / LCR associé / photo Mathieu Ducros Opictures ; www.pexels.com ; XB-Colomiers Habitat ; E. Séjalon – Fondation ISAE-SUPAERO
Impression : imprimerie Bialec
Document non contractuel - mars 2017