La Lettre
newsletter

Lettre de l'AAE – N° 105 – nov.-dec. 2017

Formation aérospatiale en Europe

ISAE - Institut supérieur de l'aéronautique et de l'espace
TUM - Technical University of Munich
UPS - Université Toulouse III Paul Sabatier

European aerospace training

AAE Newsletter – No. 105 – Nov.-Dec. 2017

Photos © Dassault Aviation / ISAE / TUM / Université Toulouse III Paul Sabatier

Prix et médailles
Prizes and medals

Climat et espace
Climate and Space

Vie de l'Académie
Life of the Academy

Les Entretiens de Toulouse

Rencontres Aérospatiales

10 & 11 avril 2018

à ISAE-SUPAERO, Toulouse

11e édition

La formation aérospatiale par le débat

FORMATION SCIENTIFIQUE À LA CARTE

PRINCIPE

- 52 entretiens animés par des experts reconnus.
- 2 jours de formation à la carte.
- Une pédagogie par le débat riche d'échanges où chacun est impliqué.
- Un modérateur par atelier.

VOUS ÊTES

- Ingénieurs
- Chefs de projets
- Responsables techniques
- Directeurs R&D...

OBJECTIFS

- Faire dialoguer les acteurs du secteur aérospatial.
- Faciliter la compréhension réciproque et la diffusion du savoir scientifique à tous les acteurs.
- Contribuer aux échanges entre PME, grandes entreprises, donneurs d'ordres et centres de recherche.
- Identifier les enjeux majeurs en R&D et innovation industrielle.

13 DOMAINES DE DISCUSSION

- Conception de structures [St]
- Matériaux [Ma]
- Avionique [Av]
- Modélisation & ingénierie système [Mo]
- Nouvelles motorisations & propulsion [Nm]
- Énergie à bord [En]
- Maintenance aéronautique [Mt]
- Domaine militaire [Dm]
- Aviation civile [Ac]
- Innovation & compétitivité [Ic]
- Drones [Dr]
- Usine du Futur [Uf]
- Espace & Aéronautique [Es]

POUR TOUTE INFORMATION

+33 (0)1 69 59 66 62

entretienstoulouse@collegepolytechnique.com

DÉCOUVREZ LE PROGRAMME

Choisissez vos entretiens à la carte et réservez votre place sur :

www.entretiensdetoulouse2018.com

En partenariat avec :

Sommaire

Summary

EDITO :
Renforcer et maintenir le savoir-faire dans l'industrie aérospatiale
Enhancing and maintaining know-how in aerospace manufacture p. 3

FORMATION / TRAINING
ISAE : de l'étudiant passionné à l'ingénieur agile, "ready to fly"
ISAE: from eager students to ready-to-fly engineers! p. 4

FORMATION / TRAINING
Les études aérospatiales à l'université technique de Munich
Aerospace at the Technical University of Munich p. 8

FORMATION / TRAINING
Université Toulouse III Paul Sabatier - UPS
UPS - University of Toulouse III Paul Sabatier p. 10

Vie de l'Académie
Life of the Academy p. 12

Cycles de conférences
Lecture cycles p. 14

Publications
Publications p. 15

Agenda AAE 2017
AAE Diary 2017 p. 16

EDITO

Renforcer et maintenir le savoir-faire dans l'industrie aérospatiale

« *Apprendre en faisant* » : voilà l'une des meilleures façons d'acquérir et de maintenir le savoir-faire. Une bonne formation technique est certes indispensable pour un travail réussi dans l'aérospatial, mais ce n'est qu'avec l'expérience pratique que l'on peut vraiment mûrir professionnellement. Le long chemin vers la connaissance et le savoir-faire est pavé de succès et d'échecs et ce n'est qu'en l'empruntant que les ingénieurs réussissent à contribuer à des solutions technologiques plus efficaces, plus rentables, plus sûres, tout en évitant des risques inutiles. *A contrario*, en se limitant à l'application de procédures bien établies, on ne réalisera que de petites évolutions.

Dans notre secteur, les cycles de développement sont longs. Plusieurs années, voire des décennies, peuvent s'avérer nécessaires pour qu'une nouvelle technologie arrive à la maturité nécessaire pour être montée sur une nouvelle génération d'avions ou d'engins spatiaux, sans mettre en cause la sécurité ni la fiabilité opérationnelle. Les ingénieurs peuvent donc attendre longtemps avant de pouvoir appliquer le savoir-faire ainsi acquis à un nouveau programme.

Dans quelle mesure les ingénieurs ont-ils réellement cette possibilité aujourd'hui ? Les programmes d'avions militaires ne s'enchaînent plus aussi rapidement qu'auparavant, ni aux États-Unis ni, encore moins, en Europe. En ce qui concerne le transport aérien commercial, des décennies de prospérité ont été assurées par un enchaînement d'innovations. Les programmes successifs pouvaient donc tirer bénéfice du savoir-faire technique déjà acquis, débouchant sur des progrès technologiques et commerciaux impressionnants. Mais pour diverses raisons, le secteur civil semble désormais suivre l'exemple des militaires. Dans quelle mesure la génération actuelle d'ingénieurs pourra-t-elle mettre son savoir-faire au service d'un produit complètement nouveau ?

L'industrie aérospatiale européenne doit relever ce défi si elle souhaite maintenir son rôle de premier plan dans le marché global. On a besoin à la fois d'efficacité économique et d'innovation. Afin de mieux gérer les risques inhérents aux changements progressifs, il est indispensable de tirer parti, pour les aspects de production et de développement – et même, à un moindre degré, chez les sous-traitants – de l'expérience et du savoir-faire du personnel technique actif, mais peut-être aussi des retraités. L'expérience récente de l'augmentation rapide de la cadence de production et de livraison des avions Airbus de dernière génération en témoigne.

L'idéal, bien sûr, serait de lancer de nouveaux programmes à un rythme soutenu, comme par le passé. Cette option pourrait être écartée pour des raisons économiques, mais si les raisons en étaient le manque de disponibilité de sauts technologiques, l'industrie et ses chercheurs devraient tout mettre en place pour accélérer le processus. "Les produits virtuels" et les démonstrateurs de technologies sont de bons outils pour maintenir et développer le savoir-faire, même s'ils ne subissent pas les demandes rigoureuses imposées sur un produit développé pour le marché.

Augmenter durablement le savoir-faire des personnels techniques pour de futurs produits est l'un des défis à relever par notre secteur dans les années et décennies à venir.

Jürgen KLENNER

Ancien vice-président Structure et physique de vol, Airbus, vice-président de l'AAE

Former senior vice president Structure & Flight Physics, Airbus, vice president of AAE

Enhancing and maintaining know-how in aerospace manufacture

"Learning by doing" is one of the most efficient ways of gaining and securing know-how. A decent engineering education is certainly a prerequisite for a successful work in aerospace, but maturity comes through practical experience. The long road to knowledge and know-how is paved with successes and failures. Only this way can engineers enhance technologies and contribute to more efficient, cost-effective, safer solutions while avoiding undue risks. Merely applying well established procedures is possible, but results in only small steps forward.

In our business, development cycles are long. It can take several years – sometimes even decades – before a new technology is mature enough to be applied to a new generation of aircraft or space vehicles without jeopardising safety and operational reliability. Much time can elapse therefore before engineers get a chance to apply this acquired knowledge to a new programme.

But how often do engineers really have this possibility today? Military aircraft programmes have not been launched in quick succession for some time now, either in the US or, even more so, in Europe. As for commercial air transport, decades of prosperity were marked by a series of brand new developments. Succeeding programmes were therefore able to benefit from existing engineering know-how – resulting in impressive technological and commercial progress. But for various reasons, the civil sector now seems to be following the example of the military. To what extent will today's generation of engineers be able to put their know-how towards a completely new product?

The European aerospace industry must find solutions to this dilemma if it is to maintain its leading role within the global market. Economic efficiency and innovation are essential. In order to best manage the risks inherent to step-changes it is vital to build on past experience. Although this mainly concerns the active engineering staff, it may also be possible to make use of retired people's know-how. This applies to both the manufacturing and engineering side as well as – to a certain degree – the supply chain. Airbus` recent experience of fast ramp-up and delivery of their newest generation aircraft is a good illustration.

Of course, it would be ideal to launch new programmes at a faster rate, as in the past. This may not be possible for economic reasons. But if it is due to step-change technologies not being available soon enough, the industry together with its research partners should do their utmost to speed the process up. "Virtual products" and technology demonstrators are a good means to secure and broaden know-how, although they lack the stringent demands made on a product for marketing.

Securing enhanced know-how of engineering staff for future products will be one of the challenges for our sector in years and decades to come.

ISAE : de l'étudiant passionné à l'ingénieur agile, "Ready to Fly"

L'excellence de la formation et de la recherche est essentielle pour le développement de la filière aéronautique et spatiale. Les écoles d'ingénieurs de ce secteur ne cessent d'accroître leur capacité d'innovation et déploient désormais des méthodes nouvelles d'accompagnement des jeunes entrepreneurs. Un nouveau triptyque : Formation, Recherche, Entreprenariat a ainsi été construit pour répondre aux besoins de l'industrie dans un contexte de compétition internationale renforcée.

Lionel de la SAYETTE

Président du conseil d'administration de l'ISAE (05-2011/05-2017), correspondant de l'AAE

Chairman of ISAE board of governors (05-2011/05-2017), AAE correspondent

L'amélioration continue de l'attractivité et de l'efficacité des établissements impliqués dans cette filière repose sur l'évolution continue des méthodes pédagogiques intégrant la transformation numérique des cultures, depuis les cours en ligne jusqu'au travail en plateau dans des projets multi-sites. L'étudiant passionné de projets aéronautiques et spatiaux y acquiert les compétences techniques et le savoir-être indispensables pour mener à bien des projets complexes.

Un secteur aéronautique en forte croissance

La création du Groupe ISAE en 2012 s'inscrivait dans un contexte d'augmentation continue du trafic aérien civil (+5% par an) et d'accroissement des performances des aéronefs militaires, habités ou non. Cinq ans plus tard, il en est de même et l'enquête 2017 des Ingénieurs et scientifiques de France a confirmé le besoin d'ingénieurs diplômés : 5000 en 2016, 400 de plus qu'en 2015.

Ces chiffres intègrent l'appel qui vient de l'espace, notamment du fait de la combinaison de l'attractivité des missions martiennes, et des nouveaux programmes tels que Space X ou Ariane 6. La bonne visibilité du secteur permet donc aux écoles d'établir des plans d'innovation et d'investissement à long terme dans les trois domaines : Formation, Recherche, Entreprenariat.

Formation

Les interactions multiples entre les industriels et les écoles permettent à chaque école d'ingénieurs de recueillir les besoins précis des employeurs : nouveaux métiers, secteurs en tension, adéquation des cursus, etc., méthodes d'apprentissage.

Simultanément les services de l'État et les industriels calibrent explicitement les moyens mis à disposition pour la formation : contrat d'objectifs et de performances, déploiement de chaires.

ISAE: From eager students to ready-to-fly engineers!

Excellence in training and research is a prerequisite for development in the aeronautics and space sector. Aerospace engineering Schools are constantly enhancing their capacity for innovation and creating new ways of encouraging young entrepreneurs. A three-pronged approach – Training, Research, Entrepreneurship – has grown up to meet industrial needs within a context of heightened international competition.

If the attractiveness and efficiency of the centres involved are to be steadily improved, teaching methods must constantly evolve to take advantage of the digital transformation, embracing online courses as well as virtual workspaces in multi-site projects. Students passionately committed to aeronautics and space projects will thus be able to acquire the technical skills and know-how they need to carry through complex projects.

Strong growth in the aeronautics sector

The creation of ISAE group in 2012 took place within a context of steady growth in civil air traffic (+5% per year) and increased performance of manned and unmanned military aircraft. Five years later, the situation has not changed and a survey carried out in 2017 by ISF (Ingénieurs et scientifiques de France) once again confirmed the need for qualified engineers: 5,000 in 2016, i.e. 400 more than in 2015.

These figures include demand from the space sector, notably due to the attractiveness of Mars missions and new programmes such as Space X or Ariane 6. The clear visibility in this sector helps tertiary education establishments establish plans for innovation and long-term investment in the three areas of Training, Research and Entrepreneurship.

Training

Multiple interactions between industry and education establishments enable engineering schools to integrate the real needs of employers in terms of emerging trades, sectors suffering shortages, learning methods and tailoring courses to requirements.

At the same time, state bodies and industrials explicitly calibrate the means available for training by setting up objectives and performance contracts and through distribution of Chairs.

Alongside traditional, essential disciplines such as materials, structures, aerodynamics, propulsion and integrated systems, new specialities are also being introduced: cybersecurity, data sciences, Industry 4.0, supply chain…

Campus de l'ISAE. / *ISAE campus.* Photo © ISAE

En complément des disciplines traditionnelles incontournables telles que les matériaux, les structures, l'aérodynamique, la propulsion et les systèmes intégrés, de nouveaux enseignements sont déployés : cybersécurité, sciences des données, Industrie 4.0, supply chain….

Les "cours" changent de nature, avec des pré-requis que l'étudiant acquiert en ligne (MooCs). Une pédagogie plus interactive avec l'enseignant permet alors de porter l'accent sur le "pourquoi" des architectures et des phénomènes physiques, de développer la vision avancée des étudiants, depuis la conception d'un nouvel aéronef jusqu'à son retrait écologique du service. La cible poursuivie est la maîtrise de l'analyse technique par l'ingénieur – architecte qui s'appuie sur une série de cours généralistes, avec une capacité d'analyse approfondie dans quelques domaines d'expertise.

Les nouveaux cursus sont renforcés sur deux chapitres fondamentaux : l'éthique et le *leadership*.

L'éthique :

On distingue l'éthique technique, en continuité avec la rigueur acquise dans les classes préparatoires, l'éthique commerciale et l'éthique comportementale tant vis-à-vis du client, du groupe de projet que de soi-même. Dans ces trois cas, l'enseignement est idéalement basé sur des études de cas, des personnalités extérieures sont sollicitées pour témoigner devant les étudiants.

Le leadership :

Au-delà des figures imposées du management, la détermination, l'exemple, le sens des réalités et la motivation créent les conditions de l'engagement de chacun des membres de l'équipe, sans négliger les spécificités du travail en sites multiculturels distants.

Les capacités d'invention et l'agilité des étudiants sont bien entendu développées au cours de projets multidisciplinaires. La pédagogie est adaptée au droit à l'erreur et l'on veillera à l'identification des leçons apprises ; l'accent est porté sur la progression de tous.

Formation continue :

Le pôle formation comprend également la formation tout au long de la vie. L'offre développée dans les écoles d'ingénieurs doit être renforcée :

- formation au pilotage de la transformation numérique, et aux changements culturels induits ;
- fidélisation des clients demandeurs de programmes courts avec des modules incrémentaux d'année en année ;
- constitution de catalogues établis conjointement par plusieurs écoles d'ingénieurs.

Neurosciences. Photo © ISAE

The courses are changing shape, with students having to acquire some modules online (MooCs). A more interactive style of teaching then emphasises the reasons behind architectures and physical phenomena, aiming to develop a foresight vision in students that spans design of a new aircraft to its ecological retirement from service. The ultimate goal is for the engineer-architect to fully master technical analysis after a series of general courses, with in-depth capacity for analysis in a few areas of expertise.

New courses are reinforced in two key areas: ethics and leadership.

Ethics:

A distinction is made between technical ethics (a continuation of the rigour acquired in preparatory classes), commercial ethics and behavioural ethics towards the client, the project group and oneself. In all three cases, learning is ideally based on study cases, with outside personalities invited to share their experience with the class.

Leadership:

Beyond the usual management requirements, the qualities of determination, exemplarity, sense of realities and motivation help create the conditions for full commitment of each member of the team, without neglecting aspects specific to work on remote, multicultural sites.

Students' inventiveness and agility are of course developed through multidisciplinary projects. Teaching methods integrate the concept of trial and error and care is taken to identify lessons learned; the emphasis is placed on the progress of all.

Recurrent training:

The training pole also includes a continuous training module which follows a student through their professional life. The training services developed in our engineering schools must be enhanced by:

- *training for managing the digital transformation and its ensuing cultural changes;*
- *encouraging clients to return by meeting the demand for short initial programmes with additional modules each year;*
- *providing joint catalogues with other engineering schools.*

Experienced engineers will thus be equipped to act for change through contact with top quality managers from different sectors.

Ready to Fly. Photo © Dassault Aviation

Les ingénieurs déjà expérimentés auront ainsi les moyens d'action et de promotion du changement en bénéficiant du *benchmark* avec d'autres responsables de secteurs différents.

La formation, initiale et continue, constitue donc le cœur de la construction du savoir et du savoir-être indispensables pour les experts et les chefs de projets. Leur moteur interne s'appuie sur la motivation, l'ouverture et la capacité de décision.

Recherche

L'enseignant-chercheur dispose de moyens de recherche, sol et si possible vol, à double vocation :

- recherche de son département en synergie avec des organismes étatiques (tels que l'ONERA) ou industriels avec une finalité civile, défense ou parfois duale ;
- recherche académique en tant que banc de test pour les idées innovantes des étudiants, avec pour objectif pédagogique la maitrise du vertige de la feuille blanche.

La recherche est ici gérée comme un point tournant dans l'acquisition de connaissances. La joie de la découverte, de l'explication d'un phénomène complexe, ainsi que l'humilité scientifique nourrie de l'écart entre la prédiction modélisée et la réalité mesurée sont autant de vecteurs de progrès.

Les écoles investissent de plus en plus dans des domaines à très fort potentiel, tels que :

- intelligence artificielle
- systèmes apprenants
- robotique intelligente certifiable
- nouveaux capteurs et actionneurs
- connectique sécurisée.

De nouveaux thèmes en rupture s'y ajoutent tels que :

- limites cognitives
- modélisation du danger
- impact généralisé sur l'environnement.

Les écoles doivent donc trouver de nouvelles ressources pour étendre leur domaine de recherche. Elles s'adressent en parallèle aux :

- entreprises, avec la mise en place de chaires de Recherche-Formation sur de longues durées. Ceci implique souvent l'accompagnement par une fondation adossée à l'école ;
- pouvoirs publics, en particulier dans le cadre des Investissements d'avenir et des Plans d'études amont. La mise en place actuelle d'une fédération de recherche entre l'ISAE-SUPAERO, l'ONERA et l'ENAC est la preuve tangible de cette nouvelle dynamique ;

Initial and continuous training thus constitute the base on which to build the knowledge and know-how that are essential for experts and project leaders. They rely on motivation, open-mindedness and decision-making capacity.

Research

Lecturer-researchers have various research means at their disposal – ground and if possible onboard – for a two-fold research mission:

- *departmental research, with a civilian and/or defence vocation, in synergy with state organisations (such as ONERA) or industry;*
- *academic research, as a test bench for innovative student initiatives aimed at ensuring a free flow of ideas.*

Research is here treated as a turning point in knowledge acquisition. The joy of discovery, of explaining a complex phenomenon, but also the scientific humility that is born out of the gap between the model's prediction and the actual measurements, are both vectors for progress.

Our establishments are investing more and more in areas with very high potential, such as:

- *artificial intelligence;*
- *self-learning systems;*
- *certifiable intelligent robotics;*
- *new sensors and actuators;*
- *secure connections.*

New, breakthrough areas include:

- *cognitive limitations;*
- *danger modelling;*
- *overall impact on the environment.*

Schools must therefore find new resources to extend their areas of research. For this they have contacts with:

- *companies, by the setting up of long-term chairs for research-training. This often involves a foundation linked to the school;*
- *public authorities, particularly within the framework of the "Investissements d'avenir" (investment in the future) and "Plans d'études amont" (upstream study) programmes. The research federation currently being set up involving ISAE-SUPAERO, ONERA and ENAC is tangible proof of this new dynamic;*
- *multi-partner European projects, benefiting from 10-year visibility and a resulting melting pot of researchers.*

Entepreneurship

A number of engineering students seem to have been born in a flying cradle propelled by innovation! They have an irresistible desire to create, together with a heightened awareness of the attendant social commitment. Our schools have taken the strategic step of placing resources at their disposal so that they can realise their vocation.

These tools include 3D tools such as digital mock-ups, virtual reality, 3D printing… although it is important not to focus on simulation to the exclusion of all else.

Courses have thus been tailored and an ecosystem set in place involving experts, tutors and coaches. One consequence is that the project incubator is becoming a multicultural focal point where the skills of students, lecturers, "pros" and past students combine exponentially.

Entrepreneurship is also an incredible opportunity to foster courage, situation intelligence and foresight vision. The projects that succeed on their first attempt are indeed rare.

- dispositifs européens multi-partenaires, avec une visibilité à dix ans et un brassage induit de chercheurs.

L'Entreprenariat

Il est fréquent de rencontrer des élèves ingénieurs, nés dans un couffin volant propulsé par l'innovation. Ils ont l'envie impérieuse de créer, avec une conscience forte de l'engagement social associé. Les écoles ont pris un virage stratégique pour mettre à leur disposition les moyens de concrétiser leur vocation.

Les moyens déployés reposent en partie sur des outils 3D : maquette numérique, réalité virtuelle, imprimantes 3D… On veillera cependant à éviter la fascination du "tout simulé".

Ainsi, les cursus ont été aménagés et un écosystème a été déployé avec des experts, des accompagnateurs, des coachs. On note en retombée que l'Incubateur de projets devient un point de ralliement multiculturel où s'additionnent exponentiellement les compétences des étudiants des professeurs, de "pros" et des alumnis.

L'entreprenariat est aussi une formidable école de courage, d'intelligence de situation et de vision avancée. Rares sont en effet les projets qui décollent du premier coup.

Réalités internationales

Les coopérations nécessaires entre les établissements reposent en particulier sur la confiance, sur des binômes d'enseignants-chercheurs qui échangent régulièrement de très bons étudiants. La création et l'entretien de ces binômes est au cœur de la coopération réussie : celle qui va du "pitch" technique jusqu'à "l'After Dinner Speech with humour and glamour".

Les réseaux naturellement constitués par les étudiants en double diplôme, et dans les concours d'inventeurs, contribuent très directement au rayonnement des écoles.

Le développement des partenariats internationaux en recherche n'est pas un tabou ; la création des chaires binationales n'est plus une utopie.

"Ready to Fly"

Au cœur d'une compétition internationale exacerbée, l'Europe n'existera que si elle sait rapidement regrouper ses forces. En France tout d'abord, le développement du groupe ISAE doit être renforcé et poursuivi.

Dans les pôles, les COMUE, les propositions IDEX, etc., on note que les parties prenantes consacrent parfois beaucoup d'énergie à chercher des solutions de gouvernance. Prenons d'abord la voix du client, la voie technique, la voie du projet pour faire des propositions d'architecture, de performance, de logique de développement et de *business plan*. Répartissons ensuite les responsabilités selon les compétences. L'organisation et la prise de risque associée en découleront.

En Europe, la volonté affichée des gouvernements de création d'une Europe de la défense offre une nouvelle opportunité pour que des grandes écoles et des universités puissent mener conjointement des travaux de recherche.

En conclusion, les écoles d'ingénieurs du secteur aéronautique et spatial disposent de méthodes et de moyens sans équivalent pour mettre sur orbite des ingénieurs-citoyens, "ready to fly," !

Worldwide vision. Photo © Dassault Aviation

International realities

The necessary cooperation between different establishments relies on the trust built on pairs of lecturer-researchers who regularly swap excellent students. Creating and supporting these pairs is the key to successful cooperation, embracing everything from technical pitch to "After Dinner Speech with humour and glamour".

The networks that spring up naturally between students on twin degrees or participating in competitions for new inventions contribute directly to broadening the schools' reputation.

The development of international research partnerships is not taboo; the creation of binational chairs no longer utopic.

Ready to Fly

Within a context of intense international competition, Europe will only exist if it can rapidly muster its forces. In France, firstly, development of the ISAE group must be pursued and reinforced.

In competitiveness clusters, COMUEs (groups of universities and institutions), IDEX (excellence initiative) proposals and other such initiatives, stakeholders are sometimes seen to spend a great deal of energy searching for governance solutions. The customer's voice must be heard in the first place and the technical approach and project defined in order to come up with proposals for architecture, performance, development logic and business plan. Responsibilities must then be apportioned according to competencies. The organisational structure and associated risktaking will flow on from this.

In Europe, governmental ambitions to create a European Defence offer a new opportunity for "Grandes écoles" and universities to carry out joint research projects.

In conclusion, aerospace engineering establishments are equipped with unparalleled methods and means to set our engineer-citizens in orbit, "ready to fly"!

Les études aérospatiales à l'université technique de Munich

Manfred HAJEK

Chaire de technologie Hélicoptère, université technique de Munich (TUM)

Chair of Helicopter Technology, Technical University of Munich (TUM)

« La mission de recherche aérospatiale de TUM consiste à favoriser un transport aérien et spatial durable. Notre objectif éducatif est de garantir la disponibilité de personnels hautement qualifiés pour des instituts de recherche et l'industrie. »

Environ 300 étudiants ont choisi une spécialisation aérospatiale, sur un total de quelque 2500 étudiants en mastère. Si l'on ajoute les 2500 étudiants en licence, la faculté d'Ingénierie mécanique est la plus grande des 14 facultés de l'université technique de Munich.

Comme TUM attire au-delà de l'Allemagne, de nombreux partenariats avec d'autres universités facilitent l'échange d'étudiants et de chercheurs. Ce réseau, bien que global, est plus particulièrement centré sur les partenaires européens, dont la plupart participent au programme ERASMUS.

Les techniques aérospatiales possèdent l'une des plus fortes composantes recherche de toutes les disciplines de l'ingénierie mécanique traditionnelle, car elles doivent aboutir à des dispositifs qui supportent des charges mécaniques et thermiques extrêmes, tout en répondant à des contraintes élevées de sécurité, de fiabilité dans des environnements sévères. Avec 17% de son chiffre d'affaires global investi dans la recherche, la part consacrée par le secteur aérospatial à la recherche est la plus importante de toutes les industries allemandes.

La recherche aérospatiale à TUM comprend les disciplines suivantes :

Matériaux et structures

La recherche sur les matériaux et les structures est centrée sur les composites et les matériaux hybrides, qui offrent un rapport résistance-poids très élevé. L'utilisation de pièces développées à partir de ces matériaux exige de nouvelles techniques multidisciplinaires d'optimisation de conception et de production, et de nouvelles méthodes d'évaluation des dommages et des défaillances. Des solutions structurelles novatrices ("morphing") peuvent être trouvées pour les engins spatiaux et les avions. Ainsi de grandes structures membranaires peuvent être rendues adaptatives à l'aide d'actionneurs et de senseurs.

Propulsion

Pour respecter les contraintes environnementales il faut diminuer les pertes, augmenter l'efficacité de la conversion d'énergie et améliorer le refroidissement et les injections de carburant dans les systèmes de propulsion pour les aéronefs et les engins spatiaux. Les nouveaux matériaux apportent une amélioration de l'efficacité, et les nouveaux carburants réduisent l'impact envi-

Aerospace at the Technical University of Munich

"The research mission of Aerospace at TUM is to enable sustainable air and space transport. Our education mission is to secure the availability of highly qualified personnel for industry and research institutes."

About 300 students have chosen their focus on Aerospace – out of a total of ca. 2,500 Master students. With another 2,500 Bachelors students, the Faculty of Mechanical Engineering is the largest among TUM's 14 faculties.

As TUM is not only attractive for German students, a wide range of partnership agreements with universities is in force which shall support the exchange of students and researchers. Although this network is spread over the world a clear focus lies on European partners, most of them participants to the ERASMUS program.

Aerospace is one of the strongest research-driven disciplines in classical mechanical engineering, as technical solutions are sought for devices that operate at extreme mechanical and thermal loads under severe constraints with respect to safety, reliability and environmental compatibility. With 17% of the overall turnaround invested into research, Aerospace has the strongest research orientation of any industry in Germany. Research in Aerospace at TUM covers the following engineering disciplines:

Materials and Structures

Research on materials and structures focuses on composites and hybrid materials which offer high strength-to-weight ratios. The use of structures built from such materials requires new structural and multidisciplinary design optimisation techniques, new production techniques, and new methods for damage and failure assessment. Adaptation, smart actuation, and sensing of materials in large membrane structures can be exploited for new morphing-structure solutions for spacecraft and aircraft.

Propulsion

Environmental compatibility requires the reduction of losses, increase of energy-conversion efficiency, and the improvement of cooling and fuel injections with propulsion systems for aircraft and spacecraft. New materials offer increasing efficiency, and new fuels reduce the environmental impact but also lead to new designs. Highly nonlinear effects, such as flashback in turbo-engine combustors and combustion instability in rocket engines are typical research areas.

Space utilisation and exploration

Work on space utilisation focuses on human exploration technologies, reaching from life-support modelling and optimisation to lunar resource

Un drone hélicoptère pour des altitudes extrêmes (jusqu'à 9000 m). / *A helicopter drone for extreme altitudes (up to 9000m).* Photo © TUM

ronnemental, débouchant sur des conceptions novatrices. Parmi les domaines de recherche figurent les effets hautement non-linéaires, tels les retours de flamme dans les chambres à combustion des turbo-propulseurs, et l'instabilité de la combustion dans les moteurs-fusée.

Utilisation et exploration de l'espace

Le travail sur l'utilisation de l'espace porte sur les technologies d'exploration humaine, allant de la modélisation et l'optimisation des dispositifs de support-vie à l'utilisation des ressources lunaires. Des installations de recherche et un prototype de mission spatiale sont en cours de développement pour l'extraction du régolite, par traitement thermique, de particules implantées par le vent solaire. Les composants les plus utiles sont H_2 et N_2, car ils peuvent être synthétisés pour fabriquer du carburant stockable. D'autre part, le transport spatial non habité est utilisé pour faire progresser la science fondamentale. En ce qui concerne la modélisation et la simulation de la combustion, l'évaporation des gouttelettes est étudiée dans des conditions de microgravité pour contrer les effets de la capillarité.

Systèmes et missions

La conception et l'exploitation d'aéronefs et d'engins spatiaux fait appel aussi bien à la technologie des systèmes, à la planification de la mission qu'aux communications. L'ingénierie des systèmes est donc pilotée conjointement par les Instituts de dynamique du vol, de conception des aéronefs et de technologie des hélicoptères. Elle repose sur la simulation haute-fidélité de systèmes entiers, y compris la dynamique des sous-systèmes, le comportement humain, l'environnement, etc. On développe des systèmes de navigation avec des normes très ambitieuses en termes de fiabilité et de sécurité, pourtant équipés de capteurs peu coûteux. Pour ces recherches, l'Institut de dynamique du vol peut répondre aux besoins de ses partenaires de recherche avec une gamme complète de solutions allant des études de sécurité aux processus de certification. Pour les systèmes de maintenance en orbite des missions robotiques et humaines, on développe des systèmes de communication fiables et performants, de nouveaux systèmes d'antennes en bande S et en bande Ka et des calculateurs tolérants aux fautes. Des systèmes de contrôle et de soutien robotiques, y compris des systèmes optimisés de téléprésence, constituent l'un des éléments-clés de la future stratégie astronautique allemande. En outre, l'Institut d'astronautique peut fournir des technologies de recherche hautement spécialisées, comme des simulateurs d'impact (de micro-météorite) et d'environnement lunaire.

Systèmes de circulation aérienne et aéronefs

Autant la conception de systèmes pour des opérations civiles et militaires que l'anticipation des besoins, tendances et technologies futurs reposent sur des techniques de scénario. L'évaluation de nouvelles conceptions d'avions et des technologies associées est basée sur des approches analytiques et expérimentales dans les domaines de la conduite de vol/mission, du bruit et des émissions et de la capacité aéroportuaire, ainsi que de l'évaluation économique. Les capacités et les technologies du système sont démontrées par des équipements d'essais au sol et des démonstrateurs en vol. Quant aux aéronefs à voilure tournante, la recherche vise surtout une amélioration de l'efficacité, de l'ergonomie et de l'acceptation environnementale des hélicoptères.

Un système d'aide au pilote du simulateur de recherche de la TUM. / *A pilot assistance system from the TUM research simulator.* Photo © TUM

utilization. Research facilities and a space-flight prototype for extraction of solar-wind implanted particles can be extracted from regolith by thermal processing, something that is being developed. The most interesting components are H_2 and N_2, as they can be synthesised to make storable fuel. On the other hand, the availability of non-human space transportation is used to advance fundamental science. With relation to fuel-combustion modelling and simulation, the evaporation of droplets is investigated under micro-gravity conditions to rule out buoyancy effects.

Systems and mission

Design and exploitation of aircraft and spacecraft require systems technology, mission planning and communication. Therefore, systems engineering is jointly driven forward by the Institutes of Flight Systems Dynamics, Aircraft Design and Helicopter Technology. Systems technology is based on high-fidelity simulation of entire systems including sub-system dynamics, human behaviour, environment etc. Reliable navigation solutions with high quality standard, reliability and safety, but nevertheless based on low-cost sensors, are developed. For such research, the Institute of Flight Systems Dynamics can provide to its research partners the entire range of related requirements, from safety to certification processes. The development of on-orbit servicing infrastructure systems and elements for robotic and human missions includes reliable and efficient communication systems, novel S-band and Ka-band antenna systems and highly reliable computer systems. Robotic control and support systems including optimized tele-presence systems are one of the key elements of the proposed future German Astronautics Strategy. Additionally, the Institute of Astronautics can provide highly specialised research infrastructure such as high impact (micrometeorite) simulation and lunar in-situ research utilisation.

Air traffic systems and vehicles

Design for civil and military operations as well as the derivation of future requirements, trends, and technologies is guided by the use of scenario techniques. The analysis and evaluation of aircraft designs and the respective technologies employs analytical and experimental analysis in the areas of flight/mission performance, noise and emissions and airport capacity as well as economic evaluation. Ground test setups and flying demonstrators are employed for the demonstration of system capabilities and technologies. With respect to rotorcraft, research is performed with the objective to improve the efficiency, usability and environmental acceptance of helicopters.

Université Toulouse III Paul Sabatier - UPS

Au cœur du consortium associant acteurs industriels de la filière aéronautique et spatiale et acteurs académiques, l'université Toulouse III Paul Sabatier propose une grande variété de formations dans le domaine de l'aéronautique, de l'espace et des systèmes embarqués. La qualité et la diversité de cette offre faite aux étudiants de tous niveaux (IUT, licences généralistes, licences professionnelles, masters, formation tout au long de la vie) s'appuient sur les activités de recherche menées dans les nombreux laboratoires dont l'université Paul Sabatier est tutelle avec ses partenaires, organismes de recherche ou autres établissements d'enseignement supérieur et de recherche du site toulousain. L'insertion professionnelle des étudiants diplômés dans ces domaines est particulièrement facilitée par les liens étroits et historiques tissés par les départements d'enseignement avec les acteurs industriels et économiques de la filière aéronautique particulièrement développée sur Toulouse et le territoire de l'ex-région Midi-Pyrénées, mais plus encore à l'échelle de l'Occitanie. Parallèlement, les collaborations et les partenariats se sont aussi fortement enrichis au cours des deux dernières décennies entre le milieu industriel gravitant autour de l'aéronautique et les équipes de recherche des laboratoires engagés dans la recherche fondamentale et finalisée liée au même secteur.

Même si la qualité des formations explique en grande partie le recrutement important des jeunes diplômés de l'université Paul Sabatier dans les entreprises du secteur (grands groupes, petites et moyennes entreprises) sur le territoire régional et national, la variété des formations est aussi une richesse pour l'écosystème local et national. Rappelons que trois spécialités d'IUT sont dédiées au secteur aéronautique (mécanique et productique, électrique et informatique industrielle et mesures physiques). Pas moins de dix licences professionnelles sont orientées vers les métiers relevant du secteur aéronautique, spatial et des systèmes embarqués, trois licences généralistes préparent au domaine de la mécanique aéronautique et du spatial. Enfin, une quinzaine de masters sont fléchés sur l'ingénierie aéronautique (matériaux, conception, modélisation), spatiale (techniques instrumentales, télédétection, astrophysique) et des systèmes électroniques et embarqués (temps réel, télécommunications, imagerie) autorisant les jeunes diplômés à s'orienter vers des carrières d'ingénieurs ou vers la recherche académique, ou dans l'industrie par la poursuite en doctorat.

Ces parcours de formation sont en grande majorité adossés aux

Jean-Pierre VINEL

Président, université Toulouse III Paul Sabatier

President, University of Toulouse III Paul Sabatier

François DEMANGEOT

Vice-président du conseil d'administration, université Toulouse III Paul Sabatier

Vice-president of the Board of governors, University of Toulouse III Paul Sabatier

UPS - University of Toulouse III Paul Sabatier

The University of Paul Sabatier – Toulouse III, at the heart of a consortium linking industrial aerospace players and academia, offers a large range of training courses in aeronautics, space and onboard systems. The quality and diversity of courses for students of all levels (technical diplomas, general and professional Bachelor's degrees, Masters, continuous training) is supported by the research carried out by the many laboratories affiliated either to Paul Sabatier University or to its partners, research bodies or further education and research establishments on the Toulouse site. Professional insertion of graduates in the aerospace sector is distinctly facilitated by the close links historically between teaching departments and the industrial and economic players of the highly developed aeronautics branch in Toulouse and the Occitania region. In parallel, many collaborations and partnerships have sprung up in the past two decades between the aeronautics industry as a whole and the laboratory research teams engaged in fundamental and finalised research for the same sector.

The high quality and variety of training not only accounts for the excellent recruitment level of graduates from Paul Sabatier University in this sector – whether in large corporations or small and medium enterprises, and on both a regional and a national scale – but also impacts positively on the local and national ecosystem. Indeed three technical specialities are entirely dedicated to aeronautics (Mechanical engineering and computer-integrated manufacturing; Electrics and industrial information technology; Physical measurements). In addition, no fewer than 10 professional bachelor degrees are oriented towards professions in aeronautics, space and onboard systems and three general bachelor's degrees prepare for different aspects of aerospace mechanical engineering. Lastly, over a dozen engineering masters are focussed on aeronautics (materials, design, modelling), space (instrument techniques, remote sensing, astrophysics) and electronic onboard systems (real time, telecommunications, imagery), thus enabling young graduates to walk straight into engineering careers or to opt for academic or industrial research within the framework of a doctorate.

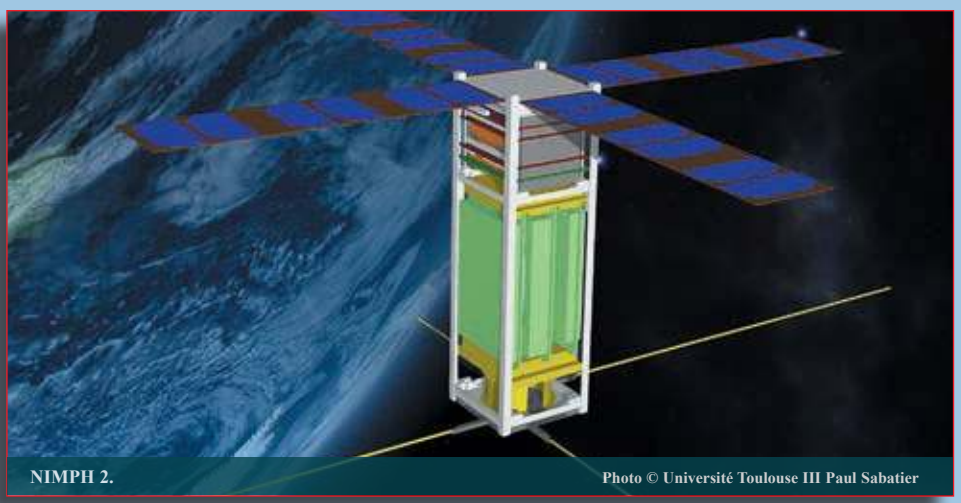
Most of these training courses are underpinned by research carried out by teams from the various laboratories in the different research poles: the UPEE pole (Universes, planets,

NIMPH 1. Photo © Université Toulouse III Paul Sabatier

recherches conduites par les équipes dans les laboratoires relevant des différents pôles de recherche : UPEE (Univers, planètes, espace et environnement) avec les laboratoires IRAP (Institut de recherche en astrophysique et planétologie), CESBIO (Centre d'études spatiales de la biosphère), LEGOS (Laboratoire d'études en géophysique et océanographie spatiales), LA (Laboratoire d'aérologie) et GET (Géosciences et environnement) fortement impliqués dans le domaine du spatial, de la télédétection, de l'observation spatiale et terrestre et des capteurs, mais également dans le pôle MST21 (Mathématiques, sciences et techniques de l'information et de l'ingénierie) avec les laboratoires ICA (Institut Clément Ader), LAPLACE (Laboratoire plasma et conversion d'énergie), LAAS (Laboratoire d'architectures et d'analyses des systèmes) et IRIT (Institut de recherche en informatique de Toulouse), ou bien encore dans le pôle SDM (Sciences de la matière), avec les laboratoires CIRIMAT (Centre interuniversitaire de recherche et d'ingénierie des matériaux) et CEMES (Centre d'élaboration des matériaux et d'études structurales). Sans être exhaustif, dans ces différentes unités, sont développées des activités de recherche fondamentales et finalisées à visée aéronautique et spatiale, centrées sur l'étude des structures, des systèmes et des procédés mécaniques, mais également sur des métaux et des alliages, sous différentes formes, depuis la conception jusqu'à leur comportement en service aéronautique. La recherche sur les systèmes embarqués vise la conception, la commande et le diagnostic de composants électriques et leur sûreté de fonctionnement. L'un des objectifs principaux réside dans la mise au point de systèmes embarqués dits intelligents, plus ou moins autonomes et architecturés en réseau, capables d'auto-adaptation. Ces activités sont en partie développées dans le cadre d'un laboratoire commun (AIRSYS), qui réunit le groupe Airbus, le LAAS et l'IRIT.

Récemment, l'université Paul Sabatier s'est engagée avec d'autres partenaires locaux (notamment l'ISAE-SUPAERO) dans la création du Centre spatial universitaire toulousain (CSU-T). Dans ce cadre, le projet NIMPH (Nanosatellite to Investigate Microwave Photonics Hardware), projet de nano-satellite 3U ou cubesat, a été démarré pour démontrer la fiabilité d'un système opto-micro-onde dans l'espace. Une durée de deux ans est prévue pour cette mission, sur une orbite circulaire à une altitude de 650 km. De nombreux étudiants en stage de Master travaillent déjà sur le montage et la caractérisation de la charge utile du nano-satellite. Il s'agit de tester la robustesse du fonctionnement des fibres optiques en environnement spatial et de mesurer l'environnement radiatif.

Les liens déjà nombreux et fructueux entre l'UPS et le monde de l'aéronautique et de l'espace devraient s'enrichir encore par la constitution de l'Université de Toulouse, qui associera UT2 Jean Jaurès, UT3 Paul Sabatier, l'Institut national polytechnique de Toulouse et l'Institut national des sciences appliquées, et portera un projet d'initiative d'excellence IDEX.



NIMPH 2. Photo © Université Toulouse III Paul Sabatier

space and environment), with the IRAP, CESBIO, LEGOS, LA and GET laboratories which are heavily involved in the fields of space, remote sensing, space and earth observation and sensors; the MST21 pole (Mathematics, sciences, IT and engineering) with the ICA, LAPLACE, LAAS and IRIT laboratories; and finally the SDM pole (Science of matter), with the CIRIMAT and CEMES laboratories. In these different units, fundamental and finalised research for aeronautics and space is centred on the study of structures, systems and mechanical processes, as well as metals and alloys, in different forms, from design to operational behaviour. Research on onboard systems focusses on the design, control and diagnosis of electrical components and their operational reliability. One of the main goals is to develop what are known as intelligent onboard programmes with varying degrees of autonomy and a network architecture capable of self-adaptation. Some of these activities take place within the framework of a joint Airbus, LAAS and IRIT laboratory: AIRSYS.

Recently, Paul Sabatier University joined up with other local partners (notably ISAE-SUPAERO) to launch a Toulouse University Space Centre (CSU-T). The NIMPH project (Nanosatellite to Investigate Microwave Photonics Hardware), a 3U nanosatellite or cubesat, was launched within this framework to demonstrate the reliability of an opto-microwave system in space. This mission is planned to last two years, on a circular orbit at an altitude of 650 km. A number of students on Masters internships are already working on its assembly and on defining the nano-satellite's payload. The aim is to test the robust functioning of the fibre optics in a space environment and to measure the radiative environment.

The many fruitful links already existing between UPS and the aeronautics and space world will be further enhanced by the creation of the University of Toulouse, which will bring together UT2 Jean Jaurès, UT3 Paul Sabatier as well as the Institut national polytechnique de Toulouse *and* Institut national des sciences appliquées, *to implement an Initiative of Excellence project IDEX.*

Vie de l'Académie

Séance de septembre

Cette séance s'est tenue à la Cité de l'espace, Toulouse, le 29 septembre, précédée le 28 après-midi par la visite de Météo-France, dont le directeur adjoint scientifique et de la recherche, Philippe Dandin, nous a présenté deux volets de l'activité : le Centre national de prévisions, où sont élaborés les bulletins météorologiques tant attendus par le public, et le Centre national de recherches météorologiques (CNRM), qui développe outils, instruments de mesure et algorithmes indispensables à une bonne prévision.

Le lendemain, nous avons été accueillis par Jean-Baptiste Desbois, directeur de la Cité de l'espace. Après un hommage émouvant prononcé par Gérard Brachet à notre confrère Giovanni Bignami en présence de ses proches, l'assemblée a approuvé le *Dossier 42* "Aviation plus automatique, interconnectée, à l'horizon 2050", élaboré par la commission Aviation civile et présenté par Alain Garcia. La séance s'est poursuivie par la présentation par Jean-Jacques Dechezelles du prix de thèse "Droit, économie et sociologie du transport aérien et spatial" attribué à Sandra Adeline, pour son travail en profondeur sur les contentieux d'accidents de transport aérien, à la lumière du droit français et du droit américain.

La séance publique a donné lieu aux discours de réception de trois membres, dans des registres très différents mais toujours passionnants :

- Marie-Catherine Villatoux, enseignant-chercheur au centre de recherche de l'Armée de l'air, sur : "Parcours d'une historienne au sein de l'Armée de l'air" ;
- Michel Hancart, ancien directeur technique d'Eurocopter, sur : "Le souffle du rotor" ;
- Michel Courtois, ancien directeur de l'ESTEC, sur : "L'Espace au hasard des rencontres".

La séance s'est terminée par la visite de deux réalisations récentes de la Cité de l'espace : le nouveau et superbe planétarium, inauguré en juillet dernier, et l'exposition "Astronautes" qui retrace les conditions de vie dans l'espace.

Distinctions

Nos félicitations à notre présidente Anne-Marie Mainguy, nommée colonel de la réserve citoyenne de l'Armée de l'air, et à Robert Sumwalt, appelé à la présidence du National Transportation Safety Board.

Jean-Claude CHAUSSONNET

Secrétaire général de l'AAE, Ancien président d'Airbus France

Secretary general of AAE, Former President and General Manager, Airbus France

Promotion "Normandie Niemen" des officiers de la réserve citoyenne de l'Armée de l'air / *New French air force reserve officers.* Photo © AAE

Life of the Academy

September session

This session took place on 28-29th September. At a visit to Météo-France on the afternoon of the 28th Philippe Dandin, deputy scientific and research director, presented two main facets of the French Met office's activity: the CNP, which elaborates the weather forecasts we all rely on, and the CNRM, which develops the tools, measurement instruments and algorithms essential for quality forecasting.

On the following day, members were welcomed to Cité de l'espace by its director, Jean-Baptiste Desbois, for the private session. After a moving tribute by Gérard Brachet to recently departed member Giovanni Bignami, in the presence of his family, the assembly approved Dossier 42 "More automatic, interconnected aviation, within a 2050 timeline", drawn up by the Civil aviation commission and presented by Alain Garcia. The session continued with a presentation by Jean-Jacques Dechezelles of the Thesis prize for law, economics and sociology of air and space transport, awarded this year to Sandra Adeline, for her in-depth work on air transport accident litigation in the light of French and American law.

During the public session, three members gave their most stimulating acceptance speeches, along very different lines:

- *Marie-Catherine Villatoux, lecturer and researcher at the French air force's research centre, on "A historian's career within the French air force" ;*
- *Michel Hancart, former technical director at Eurocopter, on "The wash of the rotor" ;*
- *Michel Courtois, former director of ESTEC, on "Space through chance encounters".*

The session ended with a visit to two recent installations, the superb new planetarium, inaugurated last July, and the new "Astronauts" exhibition which describes living conditions in space.

Distinctions

Congratulations to our president Anne-Marie Mainguy, appointed colonel in the French air force reserve, and to Robert Sumwalt, new President of the National Transportation Safety Board.

Participation à des manifestations régionales

- Le 30e congrès mondial des astronautes s'est tenu du 16 au 20 octobre à la Cité de l'espace. De nombreux confrères astronautes (ou non), dont Jean-Loup Chrétien, Jean-Pierre et Claudie Haigneré, Jean-François Clervoy et Michel Tognini ainsi que Bertrand Piccard et Michel Bouffard…, ont participé à cette belle manifestation ;
- La 7e édition du festival "Des étoiles et des ailes" se tiendra du 8 au 12 novembre à Aeroscopia et à la Cité de l'espace. Le 11, une table ronde sera animée par notre confrère Michel Polacco sur le thème du 60e anniversaire de Spoutnik, avec la participation de notre présidente Anne-Marie Mainguy.

Colloque "le climat a besoin d'espace"

Les 10 et 11 octobre 2017 à Météo-France, Toulouse

Lors de ce colloque, qui a réuni plus d'une centaine de participants, la problématique du réchauffement climatique avec les gaz à effet de serre, notamment le méthane et le CO_2, a été brillamment exposée par les scientifiques ainsi que la complexité de la mesure de la part anthropique.
Les échanges fructueux entre les participants et les intervenants ont mis en évidence :

- la complexité des phénomènes physiques en jeu
- la nécessité de calibration/validation des mesures
- le grand nombre de modèles de par le monde
- le fait que l'assimilation des données dans les modèles est encore très complexe
- le besoin d'une coordination internationale renforcée incluant la Chine.

Les premiers retours sont extrêmement positifs et l'Académie publiera en 2018 un dossier sur ce sujet d'actualité pour dégager les principales recommandations.

Table ronde, de gauche à droite / *Round table, from left to right*: Cathy Clerbaux, Gerhard Ehret, Eric Boussarie, Jean-Yves Le Gall, Pascale Ehrenfreund, Yves Baillon, Nicolas Chamussy, Jörg Schulz, Mark Doherty. Photo © AAE

Symposium: The Climate needs Space

10-11 October 2017 in Météo-France, Toulouse

During this symposium, which attracted over a hundred participants, the issue of climate warming due to greenhouse gases - mainly methane and CO_2 - as well as the complexity of measuring man-made influence were brilliantly set out by scientists.
Fruitful exchanges between participants and speakers emphasised:

- *the complexity of the physical phenomena at play*
- *the need for calibration and validation of measurements*
- *the large number of models worldwide*
- *the complexity of assimilating data into models*
- *the need for stronger international coordination, including China.*

Initial feedback has been very positive and in 2018, the Academy will publish a Dossier on this highly topical subject with the aim of setting out the main recommendations.

Participation in aerospace events

- *The 30th world astronaut congress was held from 16-20 October at the Cité de l'espace. Many AAE members, including astronauts Jean-Loup Chrétien, Jean-Pierre et Claudie Haigneré, Jean-François Clervoy and Michel Tognini, as well as Bertrand Piccard and Michel Bouffard, took part in this remarkable event;*
- *The 7th edition of the festival "Des étoiles et des ailes" will be held on 8-12 November in Aeroscopia and Cité de l'espace. On the 11th, a round table on the theme of the 60th anniversary of Sputnik, chaired by fellow member Michel Polacco, will include the participation of president Anne-Marie Mainguy.*

NOUVEAUX MEMBRES ET CORRESPONDANTS

NEW FELLOWS AND CORRESPONDENTS

Correspondants / *Correspondents*

- BARZANTNY Cordula, professor of International & Intercultural Management, Toulouse Business School
- BONNAL Christophe, expert senior, sous-direction technique, CNES – Direction des Lanceurs
- BONNEVIE Edwige, directeur délégué Sûreté-sécurité, CEA
- CAUSSADE Pierre, ancien directeur Environnement et développement durable, Air France
- DEBOST François, directeur adjoint de la flotte, commandant de bord instructeur, HOP (groupe Air France)
- GRASSO Francesco, professeur titulaire de la chaire en Aérodynamique industrielle, CNAM
- de L'ESTOILE Olivier, ancien adjoint du directeur général des avions civils, Dassault Aviation
- LIPPERT Claus, chef du département Lanceurs, DLR
- Dr-Ing. MÜLLER-WIESNER Detlef, former senior vice-president, senior technical advisor, Airbus
- NOUZILLE Bruno, directeur technique de l'activité Avionique, Thales
- OVERY Richard, professeur, titulaire de la chaire d'histoire, University of Exeter
- RAVEL Christian, ancien commandant de bord Air France, créateur du Musée régional de l'air d'Angers
- RODRIGO Rafael, executive director, International Space Science Institute
- SALOMON Christophe, directeur de recherche, CNRS
- LE STRADIC Bruno, directeur Ingénierie space systems, Airbus Defence & Space
- VERRIÈRE Jacques, commandant de bord/ instructeur, Air France

Titulaires / *Fellows*

- AUBRY François, ancien inspecteur du commissariat et de l'administration de l'Armée de l'air
- BERTAUX Jean-Loup, directeur de recherche (classe exceptionnelle) émérite, CNRS
- BREARD Gérard, ancien directeur Technique et qualité, Astrium-Space Transportation
- GAROT Jean-Marc, ancien directeur du Centre expérimental Eurocontrol
- MALERBA Franco, former astronaut, ESA, and former member of the European Parliament
- ROCHUS Pierre, directeur scientifique du Centre spatial de Liège
- ROSSO Raymond, ancien coordinateur interministériel délégué, Galileo
- TROADEC Jean-Paul, ancien directeur, BEA
- VINOLO Antonio, ancien secrétaire général, ATECMA
- WATILLON Philippe, technical advisor, Airbus Defence & Space

CYCLES DE CONFÉRENCES/LECTURE CYCLES

Conférences de l'AAE

Une des missions essentielles de l'AAE est de diffuser les connaissances et d'être un pôle d'animation. Ainsi, en 2005 l'Académie a décidé de lancer un cycle de conférences mensuelles à l'attention du public toulousain, en collaboration avec la médiathèque José Cabanis et la mairie de Toulouse.

Face au franc succès de cette initiative, un nouveau cycle a démarré en 2007 à Paris, en collaboration avec le Palais de la découverte. Deux à trois après-midis par an, des conférences sont présentées autour d'une thématique, suivie d'une discussion avec le public.

D'autres cycles ont suivi :

- depuis 2009 au Maroc, avec l'Académie internationale Mohamed VI de l'Aviation civile et l'université internationale de Rabat ;
- depuis 2010 à Bruxelles, avec l'Académie royale de Belgique ;
- depuis 2015 à Bordeaux, avec la Faculté de droit et de sciences politiques ;
- en Italie et en Allemagne depuis 2016, avec l'Université Sapienza à Rome, et Airbus et le DGLR à Brême.

Ces cycles reprendront bien sûr en 2018, l'occasion d'entendre et d'échanger avec de très grands spécialistes. N'hésitez donc pas à venir nombreux leur poser vos questions !

Premières conférences en 2018 :

18/01 "Histoire et futur de l'exploration habitée du système solaire", Lionel SUCHET, directeur général délégué du CNES, ancien chef de projet vols habités
18:00, médiathèque José Cabanis, Toulouse, France

06/02 "Le vaste monde des exoplanètes", Annie BAGLIN, directrice de recherches émérite au CNRS, LESIA, Observatoire de Paris, et Jean-Loup BERTAUX, directeur de recherches émérite au CNRS, LATMOS, Université de Versailles Saint-Quentin, AAE
14:00, Palais de la découverte, Paris, France

27/02 "Archéologie aéronautique : Comment faire revivre un vestige d'avion ?", Gilles COLLAVERI, président fondateur de l'association Aérocherche
18:00, médiathèque José Cabanis, Toulouse, France

26/04 "Simulation numérique et aérodynamique", prof. Cord ROSSOW, directeur de l'Institut d'aérodynamique du DLR,
16:00, DLR Braunschweig, Allemagne (en partenariat avec le Luftfahrt der Zukunft, le DLR et l'université de Braunschweig) • **en anglais**

Surveillez notre site pour les dates des prochaines conférences à Bordeaux, Rome, Bruxelles, au Maroc, et pour un prochain cycle envisagé aux Pays-Bas.

"Histoire et futur de l'exploration habitée du système solaire" / *"History and future of manned exploration of the solar system".* Photo © CNES

"Archéologie aéronautique" / *"Aeronautics archeology"*. Photo © Association Aérocherche

AAE lecture cycles

One of AAE's main missions is to disseminate knowledge and to provide a focus of activities which is why, in 2005, we decided to launch a monthly lecture cycle in Toulouse, in collaboration with the Médiathèque José Cabanis and Toulouse municipality.

This initiative was so successful that a new cycle was set up in 2007 in Paris, in collaboration with the Palais de la Découverte. Twice or three times a year, lectures on a specific issue are followed by a discussion with the public.

Other cycles followed, many of which take place in English to encourage broad participation:

- *since 2009 in Morocco, with the Académie internationale Mohamed VI de l'Aviation civile and International University of Rabat ;*
- *since 2010 in Brussels, with the Académie royale de Belgique (English);*
- *since 2015 in Bordeaux, with the Law and political sciences faculty;*
- *since 2016, in Italy and Germany, with the Sapienza University in Rome, and Airbus and DGLR in Bremen (English).*

These different cycles are continuing in 2018, so come to one of them near you and join discussions with top specialists!

First lectures in 2018:

18-01 "History and future of manned exploration of the solar system", Lionel SUCHET, associate director general CNES, former project leader manned flights
18:00, Médiathèque José Cabanis, Toulouse, France • in French

06-02 "The solar system and exoplanets", Sébastien CHARNOZ, lecturer in astrophysics at the University of Paris VII, Philippe THÉBAULT, astrophysicist at the Paris Observatory
14:00 Palais de la découverte, Paris, France • in French

27-02 "Aeronautics archeology: How to resurrect the remains of an aircraft?", Gilles COLLAVERI, president and founder of Aérocherche
18:00, Médiathèque José Cabanis, Toulouse, France • in French

26-04 "Numerical Simulation in Aerodynamics", Prof. Cord Rossow, Head of the DLR Institute for Aerodynamics,
16:00, DLR Braunschweig, Germany** (in collaboration with Luftfahrt der Zukunft, DLR and the University of Braunschweig)* ***• in English

Keep an eye on our website for information on forthcoming lectures in Bordeaux, Rome, Brussels and Morocco, and a new cycle planned in the Netherlands.

Nos membres publient

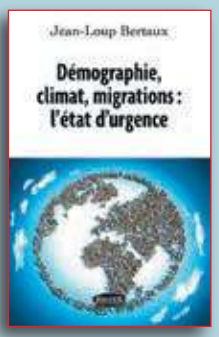
Les Formations d'hélicoptères de l'Aéronautique Navale -1

Éric Escoubet

Directeur de la publication Xavier Païtard, coordination de l'édition Robert Feuilloy

ARDHAN
242 pages • 45€ • 2017

Ce volume vise, selon son auteur, à « *servir d'aide-mémoire sur la création et l'évolution des formations d'hélicoptères de l'Aéronautique navale* ». La première partie évoque les débuts, avec les autogires, puis l'Indochine et l'Algérie ; quant à la seconde, beaucoup plus volumineuse, elle nous propose d'aborder « *un passé plus récent mais néanmoins révolu* ». Rigoureux, précis et détaillé, cet ouvrage est également accompagné d'une iconographie abondante et de qualité. Ce volume en deux volets sera suivi d'un second tome proposant le troisième chapitre de cette étude, abordant le présent (ou le passé très récent) des formations d'hélicoptères de l'Aéronautique navale.



Démographie, climat, migrations : l'état d'urgence

Jean-Loup Bertaux

Éditions Fauves
232 pages • 25€ • 2017

Savez-vous que, chaque jour, la population mondiale augmente de 225.000 habitants ? A ce train-là l'humanité va droit dans le mur. Cet ouvrage explique comment on en est arrivé là et lance un cri d'alarme. Si rien n'est fait, les projections démographiques indiquent qu'il y aura 4 milliards d'habitants en Afrique en 2100, soit 3 milliards supplémentaires dans des pays devenus invivables à cause du réchauffement climatique. Combien d'entre eux tenteront alors d'émigrer vers l'Europe ? Afin d'éviter cette situation porteuse de guerres, il faut agir d'urgence, stigmatiser les politiques natalistes et faciliter partout le recours à la contraception car nos enfants ne seront plus heureux que s'ils sont moins nombreux !

Les mots de l'olivier

Éric Dautriat

préface de Sylvie Dubert-Giono

Éditions Le Cherche midi
160 pages • 16€ • 2017

L'olivier est depuis des millénaires le symbole même de la civilisation méditerranéenne. Il est à l'origine d'une fabuleuse histoire plongeant ses racines dans nos mythes fondateurs. Au rythme des mots et des plus belles citations sur l'arbre et son fruit, cet abécédaire pimenté d'humour et d'anecdotes propose une promenade documentée d'Homère à Giono, de la Palestine à la Drôme provençale, de la récolte hivernale aux moulins d'hier et d'aujourd'hui, tout en nous dévoilant les secrets de la fabrication de l'huile.

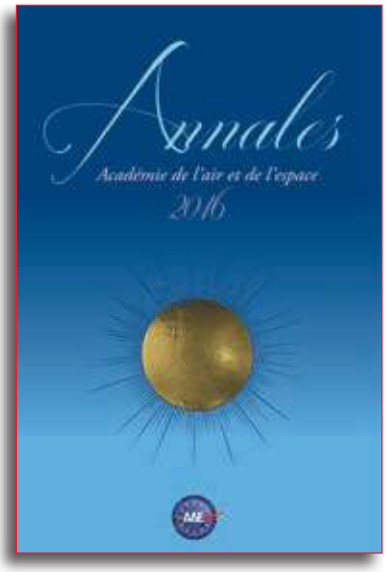
Publications

Librairie

La liste des publications se trouve sur notre site internet. Un abonnement gratuit donne accès à certaines ressources, un abonnement annuel de 100 € ouvre l'accès à l'ensemble des publications, numérisées et imprimées.

- **Lexique franglais-français de termes aéronautiques courants et recueil de barbarismes usuels**, 10€, 2017
- **Les disparitions d'avions : une question pour le transport aérien**, Dossier n°41, bilingue français-anglais, 15€, 2017
- **Stratégie européenne pour l'aviation**, Avis n°8, bilingue français-anglais,10€, 2016
- **Aéronautique : attirer et former les jeunes**, compte rendu, en ligne, 2016
- **Annales 2015**, 15€, 2016
- **Pour une conduite rigoureuse des programmes de systèmes de défense en coopération européenne**, Avis n°7, bilingue français anglais, 10€, 2016
- **Hors-série "Hommage à André Turcat"**, 52 pages, bilingue français-anglais, 10€, 2016
- **Présent et futur des drones civils**, Dossier n°40 *(co-édité avec la 3AF)*, bilingue français-anglais,15€, 2015

Annales 2016 • 252 pages • 15€ • 2017



L'Académie de l'air et de l'espace a pour but d'élaborer une pensée multidisciplinaire de haut niveau et de favoriser le développement d'activités de qualité de toute nature dans les domaines de l'air et de l'espace ; elle se propose de valoriser et d'enrichir le patrimoine scientifique, technique, culturel et humain, de diffuser les connaissances et d'être un pôle d'animation.

Les annales de l'Académie ont pour objet de donner un aperçu des points forts de l'année écoulée. Elles fournissent les textes des communications et allocutions de réception présentées en séance, rendent compte des réflexions et des actions menées, des travaux des sections et commissions, des manifestations et des publications, de l'attribution des prix et médailles, donnent des informations sur l'organisation de l'Académie et présentent les hommages rendus à nos membres décédés.

Bookshop

A list of publications can be found on our website. Free access is available for a number of online resources; an annual subscription of €100 opens access to all online and printed publications.

- ***Missing aircraft: an issue facing air transport***, Dossier No.41, bilingual English-French, €15, 2017
- ***European Strategy for Aviation***, *Opinion No.8, bilingual English-French, €10, 2016*
- ***A robust management system for joint European defence programmes***, *Opinion No.7, bilingual English-French, €10, 2016*
- ***Special issue "Homage to André Turcat"***, *bilingual English-French, €10, 2016*
- ***Present and future of civilian drones***, *Dossier No.40* (with 3AF), *bilingual English-French, €15, 2015*
- ***Enabling the European Defence Agency to play its role to the fullest***, *Opinion No.6, bilingual English-French, €10, 2015*
- ***Aeronautical materials: today and tomorrow***, Dossier No. 39 (with 3AF), *bilingual English-French*, €15, 2014
- **European Combat Aviation**, Opinion No. 5, *bilingual English-French*, €10, 2013

www.academie-air-espace.com

2017 Agenda de l'AAE
AAE Calendar

Séance solennelle / Solemn Plenary session

• Vendredi 24 novembre / *Friday 24th November* / SALLE DES ILLUSTRES, HÔTEL DE VILLE / TOULOUSE •

14:00 **Ouverture de la séance** par la présidente **Anne-Marie MAINGUY**
Présentation du bureau

14:10 **Accueil, présentation des membres et correspondants nouvellement élus** et remise de leur diplôme aux présents (voir liste p.13)

16:00 **Rapport moral de la présidente**

16:15 Pause

16:30 **Conférence**
"*Les aéroports, une industrie en devenir*"
par **Edward ARKWRIGHT**, directeur général exécutif, groupe ADP

17:15 **Remise des médailles**
LA MÉDAILLE DE VERMEIL : **Sylvestre MAURICE** et **Roger WIENS**, co-responsables de l'instrument ChemCam, pour l'excellence des mesures effectuées sur Mars à bord du Rover Curiosity
LES MÉDAILLES DE L'ACADÉMIE :
- **Stéphane ABED**, fondateur et président de la société Poly-Shape, afin de récompenser son rôle de créateur et dirigeant de cette société qui s'est fait une place parmi les leaders de la fabrication additive 3D
- **Emmanuel de MAISTRE**, ancien président de la Fédération professionnelle du drone civil (FPDC), afin de récompenser son engagement et ses initiatives au service du développement des drones civils
- **Général Jean-Paul SALINI**, pilote et écrivain, pour la réalisation de son ouvrage *Derniers Virages*, magnifique témoignage sur les pilotes de l'Armée de l'air au combat, en Indochine et ailleurs

17:45 **Remise du Prix de Droit et économie du transport aérien et spatial**, décerné à **Sandra ADELINE**, pour sa thèse soutenue le 5 décembre 2016 à l'Université Paris I Panthéon-Sorbonne, intitulée "Le forum-shopping dans le contentieux d'accidents de transport aérien international de passagers ; Analyse de droit comparé à la lumière du droit français et du droit américain"

18:00 **Remise du Grand prix** conjointement aux acteurs qui ont assuré, à travers leurs équipes, les succès du lanceur Ariane 5 :
- **Jean-Marc ASTORG**, directeur des lanceurs, CNES
- **Jacques BRETON**, directeur commercial, Arianespace
- **Hervé GILIBERT**, directeur technique, ArianeGroup
- **Daniel NEUENSCHWANDER**, directeur des lanceurs, ESA

Ce Grand prix est représenté par une sculpture en bronze de notre consœur **Madeleine Tézenas du MONTCEL** : "Au-dessus des nuages"

18:30 **Intervention du maire de Toulouse**, suivie du cocktail offert par la mairie de Toulouse

14:00 **Opening speech** *by president* ***Anne-Marie MAINGUY***
Presentation of the board of governors

14:10 **Welcome and presentation of newly elected members et correspondents** *(cf. list p.13).*

16:00 **President's annual report**

16:15 *Pause*

16:30 **Public lecture** *(in French)*
"Airports: an industry in the making" by ***Edward ARKWRIGHT****, deputy CEO, ADP group*

17:15 **Presentation of Medals**
VERMILLION MEDAL: ***Sylvestre MAURICE*** *and* ***Roger WIENS****, responsible for the ChemCam instrument, for the excellence of measurements of Mars taken by the Curiosity Rover*
MEDALS OF THE ACADEMY:
- ***Stéphane ABED****, founder and president of the firm Poly-Shape, for his role in creating and directing this company, a leader in additive 3D manufacturing*
- ***Emmanuel de MAISTRE****, former president of FPDC (civil drone federation), to mark his commitment and initiatives to further the development of civil drones*
- ***General Jean-Paul SALINI****, pilot and writer, for his work* Derniers Virages, *a magnificent testimony to the pilots of the French air force in combat in Indochina and elsewhere*

17:45 **Presentation of the Prize for Law and economy of air and space transport**, *awarded to* ***Sandra ADELINE****, for her thesis defended on 5 December 2016 at University Paris I Panthéon-Sorbonne, entitled* "Le forum-shopping dans le contentieux d'accidents de transport aérien international de passagers ; Analyse de droit comparé à la lumière du droit français et du droit américain".

18:00 **Presentation of the Great prize** *jointly to the players who enabled, with the help of their teams, the success of the Ariane 5 launcher:*
- ***Jean-Marc ASTORG****, director of launchers, CNES*
- ***Jacques BRETON****, marketing director, Arianespace*
- ***Hervé GILIBERT****, technical director, ArianeGroup*
- ***Daniel NEUENSCHWANDER****, director of launchers, ESA*

The Great prize takes the form of a bronze sculpture by fellow member ***Madeleine Tézenas du MONTCEL****:* "Au-dessus des nuages".

18:30 **Speech by mayor of Toulouse**, *followed by a cocktail courtesy of the Toulouse municipality*

www.academie-air-espace.com

Lettre de l'Académie de l'air et de l'espace
Revue bimestrielle / *Two-monthly magazine* / ISSN 2275-3052
Rédaction / *Editorial offices* (Administration)
Académie de l'air et de l'espace
Ancien Observatoire de Jolimont, 1 av. Camille Flammarion – 31500 Toulouse
Tel. : 33 (0)5 34 25 03 80 - Fax : 33 (0)5 61 26 37 56
Email: publications@academie-air-espace.com – Internet: www.academie-air-espace.com

Directeur de la publication / *Publication director*: Anne-Marie Mainguy - Rédacteur en chef / *Editorial director*: Michel Wachenheim - Comité de rédaction / *Editorial team*: Jean-Claude Chaussonnet, Jürgen Klenner, Thierry Prunier, Claude Roche, Michel Vedrenne, Martine Ségur, Lindsey Jones - Maquette / *Layout*: Arnaud Ribes, Rémy Fuentes - Traduction / *Translation*: Lindsey Jones - Relecture / *Proof Reading*: Lucien Robineau, Hugh Dibley - Impression/*printing*: Equinox - Sud Graphie Groupe, Parc d'Activités Industrielles de Gabor, 81370 Saint-Sulpice. Les opinions exprimées dans ce document sont celles des auteurs, conformément à la liberté d'expression cultivée par notre académie. Elles n'engagent ni l'Académie ni ses organismes partenaires. *The opinions expressed in this document are those of the authors, according to the Academy's policy of freedom of expression. They do not necessarily reflect the opinions of the Academy or its partners.*