Annales

Académie de l'air et de l'espace

2019

Académie de l'air et de l'espace

ANNALES

2019

En couverture :

La médaille de l'AAE avec texte extrait de l'Énéide de Virgile,
Les Bienheureux des Champs-Élysées :
"Ils connaîtront leur soleil et leurs étoiles"

© Académie de l'air et de l'espace 2021 – Tous droits réservés

ISBN 978-2-913331-87-7
ISSN 2431-8299

Dépôt légal : mai 2021

Impression :
REPRORAPID : 15 Avenue des Arbousiers, 34500 Béziers

Académie de l'air et de l'espace
Ancien Observatoire de Jolimont
1, avenue Camille Flammarion – 31500 Toulouse
tél : +33 534 250 380
contact@academie-air-espace.com
www.academieairespace.com

- TABLE DES MATIÈRES -

Rapport moral de la présidente 7
President's report 13
Corporations associées 2019 / *Corporate partners 2019* 19
Présentation de l'Académie de l'air et de l'espace 21
Presentation of the Air and Space Academy 24
Évolution des effectifs / *Evolving membership* 27

1 - BUREAUX, SÉANCES ET VISITES

- **179e séance des 13 et 14 février 2019 à Grenoble** 35
- **180e séance des 28 et 29 mars 2019 à Cologne** 37
- **181e séance des 20 et 21 juin 2019 à Paris** 38
- **182e séance des 25 et 26 septembre 2019 à Gramat-Figeac** 39
- **183e séance des 21 et 22 novembre 2019 à Toulouse** 40

Board meetings, sessions and visits 2019 43

2- PRIX ET MÉDAILLES

- **Le Grand prix de l'Académie** 49
- **La Médaille de Vermeil** 52
- **Médaille de l'Académie** 54
- **Prix de thèse "Droit, économie et sociologie du transport aérien et spatial"** 56

Prizes and Medals 58

3 - SECTIONS ET COMMISSIONS

Sections

Section I 63
Section II 65
Section III 71

Section IV 73
Section V 75

Commissions
Actions européennes 77
Aéronautique civile 79
Défense 83
Éducation / formation 87
Espace 89
Prix et médailles 91
Sections and Commissions 96

4 - TRAVAUX
Manifestations 117
Publications 123
Centre de documentation et d'information 127
Works: a summary 129

5 - COMMUNICATIONS
Allocutions de réception / *Acceptance speeches*
De l'ionosphère terrestre aux surfaces planétaires et comètes, Wlodek Kofman 137
L'aventure spatiale à Liège : des fusées sondes aux satellites scientifiques, Pierre Rochus 143
Retour vers les débuts de la propulsion à réaction, Jean-Pierre Dussurget 149
Escadrons et avions de combat belges au cours de la guerre froide, Gal Michel Mandl 155
30 ans d'évolution du transport aérien : réglementation, libéralisation, régulation, Danielle Bénadon 167
Pourquoi… ?, Owe Wagermark 175

Conférences / *Public lectures*
À la recherche de nouveaux mondes, Anne-Marie Lagrange 187
Will air transport be fully automated by 2050?, Alain Garcia 191
Un aperçu de la mission Gaia, François Mignard 199

Discours / *Speech*

Discours, Jean-Claude Dardelet 209

6 - HOMMAGES

Roger Béteille, *par Barbara Kracht* 215

Jean Caillard, *écrit par Michel Barry, prononcé par François Aubry* 218

Alain Didier, *par Jean Pinet* 219

André Dubresson, *par Jean-Paul Perrais* 221

Michel Lefebvre, *par Anny Cazenave* 222

Gero Madelung, *par Jürgen Klenner* 224

Roger Marguet, *par Philippe Cazin* 224

René Mouille, *rédigé par Michel Hancart, prononcé par Jean-Pierre Dubreuil* 227

Remo Pellichero, *par Gérard Fouilloux* 228

André Rémondière, *par Marius Le Fèvre* 230

Homages 232

7 - ANNEXES / *APPENDICES*

Liste des membres et correspondants
List of members and correspondents 241

Membres décédés / *List of deceased members* 247

Membres du Bureau / *List of board members* 257

Prix et médailles / *Prizes and medals* 259

RAPPORT MORAL DE LA PRÉSIDENTE*

La composition de l'Académie

Lors de la séance du mercredi 25 septembre dernier, qui s'est tenue à Gramat, il a été procédé au renouvellement du mandat des vice-présidents Jürgen Klenner, Claude Roche, Michel Wachenheim, et de l'élection du nouveau vice-président Éric Dautriat. Michel Vedrenne, trésorier, et Jean-Claude Chaussonnet, secrétaire général, ont également été réélus.

Au 1er janvier 2020, le bureau de l'Académie se composera :

- de la présidente Anne-Marie Mainguy,
- des vice-présidents Éric Dautriat, Jürgen Klenner, Claude Roche et Michel Wachenheim,
- du trésorier Michel Vedrenne,
- et du secrétaire général Jean-Claude Chaussonnet.

Qu'il me soit permis de remercier le vice-président du bureau actuel, Thierry Prunier, pour son investissement et ses nombreuses actions menées au profit de l'Académie durant son mandat.

Anne-Marie Mainguy, présidente de l'AAE.
Anne-Marie Mainguy, president of the AAE.

L'Académie se compose de 364 membres et correspondants dont 257 sont français, soit 70 %. Plus précisément, il y a 225 membres, 17 membres d'honneur et 128 correspondants, sans oublier les associés étrangers, c'est-à-dire hors Europe. Cette année, nous accueillons 19 nouveaux correspondants dont 60 % sont français. Il faut que nous fassions un effort l'an prochain pour mieux représenter la communauté aérospatiale européenne.

* Ce texte reproduit dans son intégralité le rapport moral de la présidente de l'Académie, Anne-Marie Mainguy, prononcé lors de la séance solennelle du 22 novembre 2019.

Les membres décédés au cours de cette année sont : René Mouille, Jean Caillard, Roger Béteille, Michel Lefebvre, Roger Marguet, André Rémondière et le médecin général Alain Didier.

Les permanents de l'Académie sont :

- Martine Ségur, directrice,
- Isabelle Dutrey, responsable du secrétariat,
- Lindsey Jones, chargée des publications et des traductions,
- Arnaud Ribes, infographiste et webmaster,
- Patricia Segala, chargée de la communication et de la documentation.

Par ailleurs, nous accueillons depuis le mois de mai, en service civique pour une durée de huit mois, Morgane Ruiz, qui est chargée de traiter les archives reçues de nos membres décédés, et au secrétariat depuis le mois de septembre, en contrat en alternance avec le Campus IGS, Audrey Durrey.

Nous avons également accueilli une dizaine de stagiaires au cours de cette année.

Nous remercions tous les permanents pour leur grand dévouement à l'Académie.

Les séances

Comme habituellement, l'Académie a tenu cinq séances.

Les 13 et 14 février dans la région de Grenoble : le premier jour s'est tenu à Grenoble sur le site du Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA). Nous avons été accueillis par David Fraboulet, conseiller scientifique et technique à la direction de la recherche technologique, et Gaëlle Charlier, responsable événementiel industriel, et organisateurs de notre visite du CEATech.

L'après-midi, nous avons pu visiter des installations du CEATech. La visite a porté essentiellement sur les différentes plates-formes, dont celle sur les innovations technologiques. Nous avons effectué ces visites en compagnie de Geneviève Fioraso, avec qui nous avons eu des discussions fort intéressantes.

Le lendemain, ce fut la visite à Sassenage du site d'Air Liquide Advanced Technology et plus particulièrement les différentes réalisations dans le domaine de la production d'oxygène embarqué pour l'aéronautique et de gaz industriel.

Nous avons également été reçus à Veurey-Voroize chez Sofradir/Ulis pour une visite des salles blanches et une illustration des activités spatiales de cette société. Ayant une grande compétence dans l'infrarouge, Sofradir a bien travaillé avec les militaires et a trouvé une diversification intéressante dans le civil.

Les 28 et 29 mars en Allemagne à Cologne : la séance s'est tenue à Cologne dans les locaux du DLR (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt) où nous avons été reçus par le Dr Christoph Becker, senior Expert Technology Marketing.

Une présentation du DLR a été faite par le professeur Rolf Henke, responsable de la branche aéronautique du DLR et président du DGLR, car la présidente Pascale Ehrenfreund, notre consœur membre d'honneur, participait à une réunion internationale à Paris. Cependant, elle a tenu à se joindre à nous pour le diner qui s'est tenu le soir même.

L'après-midi a été consacrée à la visite de deux centres de recherche de l'Agence spatiale européenne :

- l'European Astronaut Centre (EAC), qui forme les spationautes européens ;
- le centre de recherches en médecine aérospatiale Envihab.

La journée du lendemain s'est poursuivie par la visite de plusieurs laboratoires, dont certains sont moins liés à l'aérospatiale : énergie solaire, thermo-électricité….

L'après-midi, Guido Dietz, directeur général, nous a accueillis et nous a présenté la soufflerie transsonique européenne (ETW) à laquelle notre confrère Xavier Bouis a contribué à la réalisation en tant que représentant de l'Onera.

Ce passage à Cologne a été aussi pour quelques confrères et moi-même l'occasion de rencontrer Patrice Ky et Rachel Daeschler pour des échanges fructueux.

Les 20 et 21 juin à Paris : la séance, consacrée aux établissements d'ArianeGroup, a été organisée par notre confrère Jürgen Ackermann, conseiller spécial du président.

L'après-midi a était consacrée à la présentation des principales activités de Vernon avec Didier Herbaux, directeur d'établissement, et Philippe Girard, directeur du Cluster Propulsion Liquide, qui a présenté les activités du groupe.

Le lendemain s'est déroulé sur le site des Mureaux où le PDG, André-Hubert Roussel, s'est joint à nous pour le déjeuner. La matinée a été consacrée à la séance privée. Après des exposés sur les travaux comme la surveillance de l'espace en orbite géostationnaire, l'après-midi fut consacrée aux visites de différents halls, dont celui du montage d'Ariane V.

Les 25 et 26 septembre à Figeac et Gramat : la première journée s'est tenue au centre de Gramat du CEA, grâce à l'aide de notre confrère Michel de Gliniasty, conseiller du président. Dans la matinée, les participants ont été accueillis par la directrice du centre de Gramat, Bénédicte Guilpart, qui nous a présenté les activités du Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) et particulièrement celles réalisées sur le site de Gramat. Ensuite, Michel Bourzeix, chef du service des effets radiatifs et électromagnétiques, nous a présenté l'origine des différentes activités du centre de Gramat ainsi que ses différents laboratoires.

Nous avons été impressionnés par les équipements et plus particulièrement par une chambre anéchoïque de 100 m de long. L'après-midi fut consacrée à l'assemblée générale.

Le lendemain, la dernière matinée s'est déroulée sur le site de l'entreprise de Ratier Figeac. Les participants ont été accueillis par Jean-François Chanut, président, qui a présenté l'évolution de la société qui fait partie actuellement du groupe United Technologies Corporation (UTC) et plus particulièrement, de sa branche Collins Aerospace qui, avec Pratt & Whitney, concentre les activités d'UTC dans le domaine aéronautique.

Le 22 novembre à Toulouse : pour conclure cette année, hier, nous avons été accueillis par Francis Carla, directeur général de Liebherr Aerospace, qui nous a présenté et fait la visite du site de Liebherr Aerospace Toulouse. Comme il est de coutume, notre séance solennelle se tient au Capitole dans la salle des Illustres. Cette séance a été, pour nous, l'occasion d'accueillir les nouveaux membres et de remettre, selon la tradition, les médailles et les prix.

Les principaux travaux en 2019

Nos publications

Outre les Lettres bimestrielles d'actualités aérospatiales, plusieurs publications ont vu le jour, dont deux dossiers : le n° 45 "Cybermenaces visant le transport aérien" et le n° 46 "De Concorde aux nouveaux projets d'avions supersoniques".

Nous avons également édité deux avis dont je souhaite que nous augmentions la production, car ils sont très appréciés. Il s'agit de l'*Avis* n° 9 sur "L'Avenir des lanceurs européens "et de l'*Avis* n°10 sur "Espace : quelle stratégie européenne pour les vols habités ?" qui a été approuvé en séance ce matin. Il paraîtra en fin d'année.

Par ailleurs, les actes du colloque qui s'est tenu en 2018 sur le thème "La Gestion des grands projets ; retour d'expérience" ont été mis en ligne sur le site Internet de l'Académie. Le dossier de recommandations tiré de ce colloque, élaboré avec l'Académie des technologies, a également été approuvé ce matin et paraîtra dans les mêmes délais.

Les Annales 2018, qui ont pour objet de donner un aperçu des activités de l'année, ont été remises ce matin à nos participants.

Valorisation de nos travaux

Nous avons entrepris des démarches pour valoriser les travaux de l'Académie. Ainsi, l'*Avis* n° 9, que nous avions préparé en raison de la ministérielle de l'ESA qui doit se tenir la semaine prochaine, a été porté à différentes autorités, comme le président du Cnes et le directeur des lanceurs de l'ESA qui nous en a demandé un bon nombre d'exemplaires. Nous l'avons également présenté au cabinet présidentiel et à plusieurs cabinets ministériels français et espagnol. (Nous souhaitions le faire dans d'autres pays comme l'Allemagne et l'Italie, mais nous avons été pris par le temps).

Nous l'avons également présenté à l'OPESCT qui est un office constitué de sénateurs et de députés, présidé par Gérard Longuet. À la suite de cela, l'OPECST nous a sollicités pour une analyse sur les constellations de petits satellites. Nous avons donc rédigé un rapport qui est venu s'ajouter aux autres consultations que l'OPECST avait sollicitées. Nous avons reçu leur synthèse et avons été invités à la séance publique qu'ils ont réalisée. Vous pouvez la consulter sur leur site.

Nos actions de formation

Une activité de notre Académie concerne la formation, qui est une préoccupation constante de très nombreux académiciens et de l'Académie elle-même.

Au sein de notre commission sont organisés Les Entretiens de Toulouse. La 12e édition, qui s'est tenue sur le campus de l'Isae-SupAéro, a confirmé son succès par une participation record de plus de 400 personnes. Cette formation par le débat, très appréciée du monde professionnel, a été ouverte par le représentant de la mairie de Toulouse, Jean-Claude Dardelet, et s'est clôturée par un cocktail offert par la mairie de Toulouse, au Capitole.

Je tiens à remercier tous les membres de l'Académie qui se sont impliqués dans cet événement et, plus particulièrement, notre confrère Jean-Claude Hironde pour son énergie et sa remarquable gestion.

Nos conférences

Le cycle de conférences organisées en France au cours de cette année s'est poursuivi avec le même succès à Bordeaux, Paris, et Toulouse. Nos confrères bordelais battent des records de participation. Nous organisons également des conférences hors de France, en Belgique, en Italie (auparavant à Rome, mais cette année à Turin), en Allemagne, à Hambourg et à Brême avec la tenue d'un mini-symposium, réalisé avec le support de la DGLR, de la RAeS, Hambourg Branch, de VDI et de Bremer AIRbe e.V. Il faut noter que pour la première fois en Espagne, une conférence s'est tenue à Madrid, dans les locaux de l'AIAE.

Enfin, au Maroc, notre confrère Mohamed Moufid a donné, quant à lui, plusieurs conférences sur différents thèmes aéronautiques.

Manifestations diverses

L'Académie a été présente sur le stand du Gifas lors du 53e Salon du Bourget. C'est l'occasion, pour nous, de rencontres à l'échelon national et surtout international comme avec le DLR ou bien Saab.

De même en région toulousaine, l'Académie poursuit ses relations avec ses différents partenaires :

- la Cité de l'Espace avec laquelle nous coopérons, ainsi qu'avec la 3AF, branche toulousaine, le musée Aeroscopia, en développant des projets communs (histoire orale, photothèque). Le 50e anniversaire du premier vol de Concorde a également été célébré avec les participations de Jean Pinet, Alain Garcia, Germain Chambost et Michel Rétif lors d'une table ronde organisée à cette occasion. Cet anniversaire a également été rappelé lors du festival "Des Étoiles et des Ailes", en présence de plusieurs membres de l'Académie ;
- la piste des Géants, avec la participation des membres de l'Académie, notamment notre confrère Bernard Pourchet, et le musée L'envol des Pionniers pour lequel notre consœur, Madeleine Tézenas du Montcel, a réalisé une sculpture en bronze de 2,40 m de Pierre-Georges Latécoère.

Notre colloque

Cette année, l'Académie organise, en partenariat avec l'Académie de marine, un colloque sur le thème : "Vers des navires et des aéronefs sans équipage ? Jusqu'où la machine peut-elle remplacer l'homme ?" Allons-nous vers un monde où navires et aéronefs de transport auront des équipages réduits, voire plus d'équipages à bord ?

Ce colloque se tiendra le mois prochain à Paris, à l'École militaire, les 9 et 10 décembre et sera l'occasion d'échanges avec des professionnels de nombreux domaines qui partageront leur expérience et leurs conseils sur l'automatisation des transports. L'originalité de ce colloque est d'enrichir la réflexion concernant ces deux modes de transport par la mise en parallèle de leurs aspects communs et de leurs différences.

Relations avec les différentes institutions

Les relations avec les associations savantes, tant françaises qu'européennes, se sont poursuivies :

- la 3AF avec laquelle nous avons signé une convention de partenariat visant à coordonner les initiatives et certaines activités de chacune des deux associations ;
- le CEAS ;
- la RAeS, lors de la venue à Toulouse de Sir Brian Burridge, nouveau directeur exécutif de la RAeS que nous avons accueilli dans les locaux de l'Académie, à Jolimont ;
- la DGLR avec lequel nous avons signé un accord de coopération, lors du salon du Bourget.

La situation financière

En 2019, la situation financière de l'Académie reste tendue malgré les excellents résultats des Entretiens de Toulouse, ceux que nous attendons du colloque de décembre, et l'arrivée de nouveaux partenaires comme Air Liquide, l'IFURTA et le groupe IGS (Institut de gestion sociale), campus de Toulouse.

Nous remercions tous nos partenaires ainsi que les collectivités territoriales qui continuent à nous soutenir, et tout particulièrement la Ville de Toulouse, malgré la réduction de leur dotation.

Tous ces soutiens restent indispensables au maintien et au développement de notre activité.

Les perspectives 2020

Nous prévoyons nos cinq séances plénières : en janvier à Toulouse, en mars au Portugal. La séance de juin se tiendra traditionnellement à Paris, puis la séance de septembre dans le Sud-Est et la dernière en novembre pour notre séance solennelle.

Nos cycles de conférences vont se poursuivre au niveau national et international.

Les Entretiens de Toulouse 2020 se tiendront, pour leur 13e édition, les 22 et 23 avril à l'ISAE-SUPAERO.

President's report*

The composition of the Academy

During the session of Wednesday September 25 in Gramat, the mandates of vice-presidents Jürgen Klenner, Claude Roche and Michel Wachenheim were renewed and a new vice-president, Éric Dautriat, was elected. Michel Vedrenne, treasurer, and Jean-Claude Chaussonnet, secretary general, were also re-elected.

As of January 1, 2020, the Academy board consists of:

- *Anne-Marie Mainguy, president*
- *Éric Dautriat, Jürgen Klenner, Claude Roche and Michel Wachenheim, vice-presidents*
- *Michel Vedrenne, treasurer*
- *Jean-Claude Chaussonnet, general secretary.*

Allow me to thank the outgoing vice-president, Thierry Prunier, for his investment and the many actions he carried out for the benefit of the Academy during his mandate.

The Academy is made up of 364 members and correspondents, 257 of whom (70%) are French. More specifically, there are 225 members, 17 honorary members and 128 correspondents, as well as the foreign associates, from outside Europe. This year, we are welcoming 19 new correspondents, 60% of whom are French. We need to make an effort next year to better represent the European aerospace community.

The following members passed away this year: René Mouille, Jean Caillard, Roger Béteille, Michel Lefebvre, Roger Marguet, André Rémondière and Dr Alain Didier.

The permanent members of the Academy are:

- *Martine Ségur, director*
- *Isabelle Dutrey, executive secretary*
- *Lindsey Jones, in charge of publications and translations*
- *Arnaud Ribes, in charge of graphic design and webmaster*
- *Patricia Segala, in charge of communication and documentation*

** Translation of the full text of the President's report as presented by Anne-Marie Mainguy during the formal plenary session of 22 November 2019.*

In addition, we welcomed Morgane Ruiz in May for an eight-month civic service mission to help process the archives received from our deceased members, and Audrey Durrey, who joined our secretarial team in September, on a work-study contract with the IGS Campus.

We also received a dozen trainees during this year.

We would like to thank all staff for their great dedication to the Academy.

The Academy sessions

As usual, the Academy held five sessions.

February 13 and 14 in the Grenoble region: *the first day took place in Grenoble on the site of the French Atomic Energy and Alternative Energies Commission (CEA). We were welcomed by David Fraboulet, scientific and technical advisor at the Technological research directorate, and Gaëlle Charlier, Industrial event manager, in charge of organising our CEATech visit.*

In the afternoon, we visited CEATech facilities. The visit focused mainly on the various platforms, including the one for technological innovations. During these visits we were accompanied by Geneviève Fioraso, with whom we had some most interesting discussions.

The following day saw the visit to the Air Liquide Advanced Technology site in Sassenage and more particularly the various achievements in the field of on-board oxygen production for aeronautics and industrial gases.

We were also received at Sofradir / Ulis in Veurey-Voroize for a tour of the clean rooms and an illustration of the space activities of this company. Highly specialised in the infrared, Sofradir works extensively with the military but has also found possibilities for interesting diversification in the civilian sector.

March 28-29 in Cologne, Germany: *the session was held at the DLR (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt) premises in Cologne, where we were received by Dr Christoph Becker, senior Technology marketing expert.*

A presentation of DLR was made by Professor Rolf Henke, head of the aeronautical branch of DLR and president of DGLR, because president Pascale Ehrenfreund, an honorary member of AAE, was participating in an international meeting in Paris. She made a point of joining us for dinner that evening however.

The afternoon was spent visiting two research centres of the European Space Agency:

- *the European Astronaut Centre (EAC), which trains European astronauts;*
- *the Envihab aerospace medicine research centre.*

The following day continued with the visit of several laboratories with fewer links to aerospace: solar energy, thermoelectricity, etc.

In the afternoon, director general Guido Dietz welcomed us and presented the European Transonic Wind Tunnel (ETW), which our colleague Xavier Bouis contributed to as a representative of ONERA.

This visit to Cologne was also for some colleagues and myself the opportunity to meet Patrice Ky and Rachel Daeschler for fruitful discussions.

June 20-21 in Paris: *this session, dedicated to ArianeGroup establishments, was organised by our colleague Jürgen Ackermann, the president's special advisor.*

The afternoon was devoted to the presentation of Vernon's main activities by Didier Herbaux, site manager, and Philippe Girard, director of the Liquid Propulsion Cluster, who presented this group's activities.

The next day took place on the Mureaux site where the CEO, André-Hubert Roussel, joined us for lunch. The morning was devoted to the private session. After presentations on activities such as monitoring space in geostationary orbit, the afternoon was devoted to visits of various halls, including the assembly hall for Ariane V.

September 25 and 26 in Figeac and Gramat: the first day was held at the CEA Gramat center, thanks to the actions of our colleague Michel de Gliniasty, adviser to the president. In the morning, participants were greeted by the director of the Gramat center, Bénédicte Guilpart, who introduced us to the activities of the French Atomic Energy and Alternative Energies Commission (CEA), in particular those carried out on the Gramat site. Then, Michel Bourzeix, head of the Radiative and electromagnetic effects department, presented the origin of the different activities of the Gramat centre as well as its different laboratories.

We were most impressed by the facilities, particularly an anechoic chamber 100 m long. The afternoon was devoted to the general assembly.

The next morning was spent on the site of Ratier Figeac. Participants were welcomed by its president, Jean-François Chanut, who presented the evolution of the company which is currently part of the United Technologies Corporation (UTC) group, and more particularly its Collins Aerospace branch which, with Pratt & Whitney, constitutes the main thrust of UTC's activities in the aeronautical field.

November 22 in Toulouse: *to conclude this year, yesterday, we were welcomed by Francis Carla, general manager of Liebherr Aerospace, who presented and showed us around the Liebherr Aerospace Toulouse site. As is customary, our solemn session is held at the Capitol in the Salle des Illustres. This session has been the occasion for us to welcome new members and to award, according to tradition, the medals and the prizes.*

Main works in 2019

Our publications

In addition to the bimonthly aerospace newsletters, several publications have been published, including two Dossiers: No. 45 "Cyberthreats targeting air transport" and No. 46 "From Concorde to new supersonic aircraft projects".

We have also produced two Opinions, a series which I would like us to intensify because they are highly appreciated. These are Opinion *No. 9 on "The future of European launchers" and* Opinion *No. 10 on "Human spaceflight: what strategy for Europe?" which was approved in the private session this morning and will be published at the end of the year.*

The proceedings of the 2018 conference on "Management of major projects; lessons learned" were posted on the Academy's website. The recommendations dossier based on this conference, drawn up with the Academy of Technologies, was also approved this morning and will also be published shortly.

The Annals 2018, designed to give an overview of the activities of the previous year, were distributed to participants this morning.

Promotion of our works

We have taken steps to promote these studies. Opinion *No. 9 for instance, drawn up because of the ESA ministerial meeting to be held next week, was brought to the attention of different authorities, such as the president of CNES and the director of launchers of ESA, who asked us for a number of extra copies. We also presented it to the Presidential cabinet and to several French and Spanish ministerial cabinets. (We wanted to do it in other countries like Germany and Italy, but ran out of time).*

It was also presented to OPESCT, an office made up of senators and deputies, chaired by Gérard Longuet. Following this, OPECST asked us for an analysis on the constellations of small satellites. Our report was added to the other consultations requested by OPECST. We received the final summary, which can be consulted on their website, and were invited to the public meeting that was held.

Our training actions

One aspect of the Academy's activities concerns training, a constant preoccupation of many members and of the Academy itself.

The 12th edition of the Toulouse Encounters, which was held on the ISAE-SupAéro campus, was a resounding success with a record participation of more than 400 people. This interactive training course, highly appreciated by professionals, was opened by a representative of the Toulouse city hall, Jean-Claude Dardelet, and ended with a cocktail courtesy of Toulouse city hall, at the Capitole.

I would like to thank all Academy members involved in this event and, in particular, our colleague Jean-Claude Hironde for his energy and remarkable management.

Our lectures

The lecture cycles in France continued to have the same success in Bordeaux, Paris, and Toulouse. Our Bordeaux colleagues are beating attendance records. We also organised lectures outside France: in Belgium, Italy (previously in Rome, but this year in Turin) and Germany (Hamburg and Bremen with the holding of a mini-symposium, supported by the DGLR, RAeS Hamburg Branch, VDI and Bremer AIRbe eV). It should be noted that for the first time, a conference was held in Spain, in Madrid, at the premises of the AIAE.

Finally, in Morocco, our colleague Mohamed Moufid gave several lectures on different aeronautical themes.

Various events

The Academy was present on the GIFAS stand at the 53rd Paris Air Show. It is an opportunity for us to meet national and especially international partners, such as DLR or Saab.

Similarly, in the Toulouse region, the Academy is pursuing its relations with various partners:

- *the Cité de l'Espace, with which we cooperate, as well as the Toulouse branch of 3AF and the Aeroscopia museum, by developing joint projects (oral history, photo library). The 50th*

anniversary of the first flight of Concorde was also celebrated with the participation of Jean Pinet, Alain Garcia, Germain Chambost and Michel Rétif at a round table. This anniversary was also remembered during the "Des Étoiles et des Ailes" festival, in the presence of several members of the Academy.

- *the Piste des géants, with the participation of members of the Academy, in particular Bernard Pourchet, and the museum L'envol des Pionniers for which Madeleine Tézenas du Montcel created a bronze sculpture of 2.40 m of Pierre-Georges Latécoère.*

Our conference

This year, in partnership with the Académie de marine, AAE is organising, a conference on the theme: "Towards unmanned ships and aircraft? To what extent can machines replace humans?" Are we moving towards a world where transport ships and aircraft will have reduced crews, or even no onboard crews at all?

This conference will be held next month in Paris at the École militaire on December 9 and 10 and will be an opportunity to exchange views with professionals from many fields who will share their experience and their advice on transport automation. The originality of this conference is to enrich reflections concerning these two modes of transport by comparing their shared aspects and their differences.

Relations with various institutions

Relations with learned associations, both French and European, have continued:

- *3AF, with which we signed a partnership agreement aimed at coordinating initiatives and certain activities of our two associations;*
- *CEAS;*
- *RAeS, notably a visit to Toulouse of Sir Brian Burridge, new executive director of RAeS, whom we received at the Academy headquarters in Jolimont;*
- *DGLR, with which we signed a cooperation agreement during the Paris Air Show.*

The financial situation

In 2019, the financial situation of the Academy remains tense despite the excellent results achieved by the Toulouse Encounters and expected from the December conference, and the arrival of new partners such as Air Liquide, IFURTA and the IGS group (Toulouse campus).

We would like to thank all our partners as well as the local authorities who continue to support us, in particular the City of Toulouse, despite decreases in their funding.

This support remains essential to maintaining and developing our activity.

Perspectives for 2020

We are planning our five plenary sessions: in January in Toulouse, in March in Portugal. The June session will be held in Paris as usual, then the September session in the Southeast and the last one in November for our solemn session.

Our lecture cycles will continue at national and international level.

The Toulouse 2020 Encounters will be held, for their 13th edition, on April 22 and 23 at ISAE-SUPAERO.

CORPORATIONS ASSOCIÉES 2019
Corporate partners 2019

L'Académie de l'air et de l'espace adresse ses remerciements aux collectivités territoriales, organismes et sociétés qui lui apportent un soutien sans lequel elle ne pourrait poursuivre et développer ses activités.

The Air and Space Academy would like to thank the organisations, regional and local governments and companies for their precious support, without which we could not pursue and develop our actions.

Corporations associées / *Corporate partners*

ADP
Airbus
Air France-KLM
Akka Technologies
Air Liquide
ArianeGroup
ATR
CentraleSupélec
CCIT
CNES
Crédit Mutuel Toulouse Bonnefoy
Daher
Dassault Aviation
Dassault Systèmes
DGAC
DGA Techniques Aéronautiques
EASA/AESA
ENAC
EPFL
ESA
ESTACA
Eumetsat
GIFAS
IFURTA
Groupe IGS
INCAS
INP Bordeaux Aquitaine
IPSA
ISAE ENSMA
ISAE SUPAERO
Latécoère
Liebherr
Mairie de Toulouse
MBDA
ONDA
ONERA

Ratier-Figeac
Région Nouvelle Aquitaine
RUAG Space AB
Saab
Safran
Safran Aero Boosters
Sopemea
Stelia
Supmeca
Swedish Space Corporation
Thales
Toulouse Métropole
Université Paul Sabatier
Ville de Blagnac

Avec les soutiens de / *With the support of*

3AF
Académie royale de Belgique
Aéroclub de France
AIADA
Bibliothèque de Toulouse
CEAS
Cité de l'espace
Conseil départemental
de la Haute-Garonne
DGLR
École Polytechnique Executive Education
La Réunion Aérienne
La Réunion Spatiale
Musée de l'air et de l'espace
Palais de la Découverte
Royal Aeronautical Society
Sapienza Università di Roma
Université de Bordeaux

PRÉSENTATION DE L'ACADÉMIE DE L'AIR ET DE L'ESPACE

En 1983, 35 personnalités de l'aéronautique et de l'espace ont fondé, à l'initiative d'André Turcat, l'Académie nationale de l'air et de l'espace. Installée officiellement à Toulouse, l'Académie est placée sous le patronage des ministres de l'industrie et de la recherche, de la défense, de l'éducation nationale, et des transports. Depuis le 1er janvier 2007, elle est devenue l'Académie de l'air et de l'espace par la modification de ses statuts, qui s'inscrivent dans la continuité, tout en marquant une ouverture vers l'Europe puisqu'ils mettent sur le même plan les Français et les autres ressortissants européens.

Sa mission

La mission essentielle demeure :

« *favoriser le développement d'activités scientifiques, techniques, culturelles et humaines de haute qualité dans les domaines de l'air et de l'espace, valoriser et enrichir le patrimoine, diffuser les connaissances, constituer un pôle d'animation.* »

Les objectifs de l'Académie la conduisent à organiser des manifestations variées : congrès internationaux, forums, conférences, expositions, etc., souvent en collaboration avec les mondes académique, associatif, institutionnel, politique et économique. Elle fait paraître de nombreuses publications, en général bilingues français/anglais : actes de colloques, dossiers, comptes rendus des forums, annales, lettre périodique, ouvrages de culture aéronautique...

À l'issue des études qu'elle mène, elle adresse des recommandations aux autorités concernées. Elle accorde également son patronage à des manifestations organisées en dehors d'elle.

Ses spécificités

Les membres de l'Académie, recrutés par parrainage et cooptation parmi les personnalités du monde aérospatial européen et mondial, et bénéficiant d'une grande liberté d'expression personnelle, ont la capacité de mener des réflexions de très haut niveau avec indépendance et objectivité. De longues carrières multiculturelles dans différents domaines aérospatiaux assurent à ses membres la vision transverse et le recul nécessaire à ses actions, mais aussi un réseau de contacts de haut niveau. Ayant souvent participé aux grands programmes de coopération en Europe, ils ont naturellement une vision européenne des questions touchant au secteur, et des compétences adaptées.

Grâce aux revenus générés par ses activités, aux cotisations de ses membres et aux contributions de son réseau d'organismes partenaires, l'Académie dispose d'une totale indépendance.

Ses partenaires

Les partenaires de l'Académie sont des personnes morales, organismes publics ou privés, grandes écoles, entreprises, etc. Ces partenaires, invités à toutes les séances et manifestations de l'Académie, peuvent y déléguer des représentants. Ils reçoivent les publications de l'Académie. Au-delà des soutiens financiers et matériels apportés, ces partenaires constituent un lien essentiel et concret dans la plupart des aspects des actions et réflexions menées, lesquelles restent ainsi en prise directe avec les réalités du terrain. En retour, l'Académie propose des réflexions, recommandations et synthèses en toute liberté d'esprit. L'Académie, à travers les relations personnelles de ses membres, les séances plénières, les réunions de ses sections et de ses commissions, peut recevoir toutes les suggestions formulées par les partenaires et aussi par le grand public, et développer ainsi ses travaux en conséquence.

Sa présence européenne

L'Académie, en particulier via sa commission Actions européennes, poursuit une action visant à renforcer et à enrichir ses liens en Europe et hors d'Europe, avec :

- les institutions européennes : Conseil européen, Commission et Parlement européens, Agence européenne de défense (AED), Eurocontrol, Agence européenne de la sécurité aérienne (AESA), European GNSS Supervisory Authority (GSA) ;
- les sociétés professionnelles nationales (DGLR en Allemagne, AIDAA en Italie, RAeS au Royaume Uni, AIEE en Espagne) avec lesquelles elle développe activement des relations plus étroites et signe des accords de coopération, et le Council of European Aerospace Societies (CEAS) avec lequel l'Académie a signé un accord en 2013 ;
- les différentes grandes agences spatiales : européenne (ESA), française (CNES), italienne (ASI), britannique (UKSA) et allemande (DLR) ainsi que l'organisation européenne pour l'exploitation des satellites météorologiques EUMETSAT;
- divers organismes et groupements d'acteurs du transport aérien et de l'industrie aérospatiale et de défense européens : Eurocontrol, Association of European Airlines (AEA), European Low Fares Airlines Association (ELFAA), Airlines for Europe (A4E), European Regional Airlines (ERA), Airports Council International Europe, AeroSpace & Defence Industries Association of Europe (ASD) ;
- ainsi que les associations gouvernementales associées, Conférence européenne de l'aviation civile (CEAC), etc.
- ses cycles de conférences organisées en Belgique, Allemagne, Italie et Espagne qui attirent un public intéressé par les nombreux sujets variés liés à l'air et à l'espace qui y sont traités.

Sa présence hors d'Europe

Celle-ci se manifeste via les travaux et contacts menés dans les diverses sections et commissions de l'Académie vers les institutions suivantes :

- certains grands organismes internationaux : Organisation de l'aviation civile internationale (OACI), International Air Transport Association (IATA), etc. ;
- les grandes agences spatiales des autres continents : américaine (NASA), japonaise (JAXA), russe, etc.

Ses membres

L'Académie se compose de 90 à 120 membres titulaires, ressortissants d'États européens, et de 20 membres associés (au maximum), ressortissants d'États non-européens. Elle comprend également des membres d'honneur, des correspondants et des membres honoraires. Ses membres exercent ou ont exercé des responsabilités importantes dans leurs domaines respectifs. Scientifiques, ingénieurs, pilotes, astronautes, médecins, industriels, économistes, juristes, historiens, journalistes et artistes s'y trouvent réunis, affirmant ainsi le caractère multidisciplinaire de l'Académie. Tous offrent leur expertise pour faire avancer la connaissance dans les divers domaines de l'air et de l'espace.

Ses sections et commissions

Les travaux de l'Académie sont élaborés en priorité par des sections, chacune dans son activité propre, et par des commissions, en général transverses. Les sections regroupent les membres et correspondants par genre d'activité :

section I	Connaissance et applications scientifiques de l'air et de l'espace ;
section II	Sciences appliquées et technologies de l'air et de l'espace ;
section III	Présence et activité humaines dans l'air et l'espace ;
section IV	Morale, droit, sociologie et économie de l'air et de l'espace ;
section V	Histoire, lettres et arts de l'air et de l'espace.

Quelques commissions siègent de façon permanente, d'autres commissions *ad hoc* sont chargées d'étudier des problèmes spécifiques, intéressant éventuellement plusieurs sections simultanément, et de proposer réflexions et recommandations. Afin d'ancrer leur travail sur les problématiques et technologies les plus actuelles, elles sont ouvertes à la participation de personnalités qualifiées extérieures à l'Académie.

Ses réunions et séances

L'Académie se réunit cinq fois dans l'année en séance plénière dont, habituellement, trois fois à Toulouse, une fois à Paris et une fois en un autre haut lieu aéronautique ou spatial en Europe. Chaque séance est précédée d'un bureau chargé de préparer les thèmes à traiter en assemblée, et de s'occuper de l'ensemble des problèmes liés à la vie de l'Académie.

La dernière séance de l'année est une séance solennelle, se déroulant traditionnellement à la salle des Illustres du Capitole de Toulouse, au cours de laquelle l'Académie remet son Grand prix, son Prix littéraire, ses médailles, son Prix de droit et économie du transport aérien et spatial et d'autres prix exceptionnels.

Presentation of the Air and Space Academy

*Established in 1983 in Toulouse on the initiative of André Turcat, the aims of AAE (Air and Space Academy) are the following: "*To encourage the development of high quality scientific, technical, cultural and human actions in the realms of Air and Space, promote knowledge in these areas and constitute a focal point for activities.*"*

AAE's eminent membership is co-opted via an elaborate system of patronage and elections so as to promote high level reflection on vital issues. Embracing a broader European dimension in 2007, AAE integrated its European members as Fellows, thus guaranteeing a European and international focus to all of its studies. AAE members hold or have held important responsibilities in their fields and represent the many different facets of air and space activities: pilots, astronauts, scientists, engineers, doctors, industrialists, lawyers, journalists, writers and artists work together and constitute a valuable pool of knowledge.

Members and correspondents are allocated to sections according to types of activity and interests:

Section I	*Scientific knowledge and applications of air and space;*
Section II	*Applied science and technology of air and space;*
Section III	*Human presence and activities in air and space;*
Section IV	*Ethics, law, sociology and economy of air and space;*
Section V	*History, literature and arts of air and space.*

Ad hoc *commissions are set up in order to study specific, crosscutting topics and propose recommendations. To ensure up to date reflections, commissions are open to outside experts. There are four permanent commissions, others exist only for the time required to deal with a particular issue.*

On their own initiative, or at the request of an official body, the sections and commissions carry out multidisciplinary studies on essential issues, often leading to the organisation of various types of events (conferences, forums, lectures, training courses…) aimed at bringing together the relevant stakeholders and encouraging an exchange of ideas. Such meetings are also the opportunity to maintain constructive relations with international aerospace institutions and companies.

Following these events, AAE publishes proceedings which serve as a basis for the elaboration of recommendations published either in the form of Opinions or more in-depth Dossiers. AAE publications are widely disseminated to key industrial and political stakeholders and are also available, along with a host of other resources including a regular Newsletter, on the AAE website.

Five plenary sessions are held annually in French and other European cities with the aim of encouraging an exchange of ideas on key issues and taking collective decisions as to future actions. The final session of the year, a public plenary session, traditionally takes place in Toulouse Town Hall. At this plenary session in November, AAE awards prizes and medals aimed at giving international recognition to persons who have made some vital contribution to the fields of air and space.

AAE's partners include public and private organisations, educational establishments, companies, etc. Our partners are invited to all sessions, exhibitions, conferences and other events and receive all our publications. Over and above the financial and material support they provide, our partners constitute an essential link with the realities of the aerospace world and thus contribute to enriching our reflections. In return, AAE has a duty to objectivity in its deliberations and uses the interface of its wide network of members and associated institutions to encourage suggestions from its partners and the wider public as to future areas of study.

Thanks to the revenues generated by its activities, the contributions of its members and the contributions of its network of partner organizations, AAE has complete independence from lobbies or other pressure groups.

ÉVOLUTION DES EFFECTIFS
Evolving membership

Membres et correspondants élus en 2019
Members and correspondents elected in 2019

Membres d'honneur / *Honorary members*

- FIORASO Geneviève, ancien ministre, présidente de l'IRT Saint-Exupéry, présidente du conseil stratégique de l'European Space Policy Institute à Vienne
- SOULEZ-LARIVIÈRE Daniel, avocat renommé au barreau de Paris

Membres titulaires / *Fellows*

- ANSPACH Patrick, chargé de l'aéronautique du quotidien économique belge *L'Echo*
- ASBECK Frank, ancien conseiller espace et politique de sécurité au sein du Service européen pour l'action extérieure (SEAE) de l'Union européenne
- CASSIER Alain, directeur technique de la société Flying-Whales, ancien directeur du programme A350XWB, ancien CTO Eurocopter
- ENGLER Wolfgang, ancien ingénieur en chef du programme A320 et ancien directeur de navigabilité Airbus Avions de transport
- FLAIG Axel, senior vice president Research & Technology, Airbus
- LARUELLE Gérard, ancien directeur général d'ASTech
- La SAYETTE Lionel de, haut conseiller du président-directeur général de Dassault Aviation
- L'ESTOILE Olivier de, ancien adjoint au directeur général des avions civils chez Dassault Aviation, président d'honneur d'EBAA (European Business Aviation Association) France
- WEISSENBERG Paul, ancien directeur général adjoint de la DG/GROW, Commission européenne, membre du comité consultatif Espace du Service européen pour l'action extérieure (SEAE) de l'Union européenne

Correspondants / *Correspondents*

- BAUMGARTNER Marc, air traffic controller and unit supervisor, Skyguide
- BLOCH Cyril, professeur agrégé à l'université d'Aix-Marseille, directeur du pôle Transports

- BORENTIN Philippe, président du cabinet d'expertise comptable Philippe Borentin, historien de Concorde
- BUCKLAND Terry, chairman Flight operations group at the Royal Aeronautical Society
- CHARMEAU Alain, ancien chief executive officer d'ArianeGroup
- COOK David, senior executive Aerospace business development, Royal Aeronautical Society Paris branch
- DENEUFCHATEL Luc, directeur exécutif Lima Delta Consulting
- FAVIER Denis Gal., général d'armée, ancien commandant du GIGN, ancien directeur de la Gendarmerie nationale, directeur de la sûreté de Total
- FRUT Gérard, ancien directeur général de Safran Ceramics
- GALLEGO Rafael, director general Indra Sistemas SA
- GOURINAT Yves, professeur à l'ISAE-SupAéro, directeur adjoint de l'Institut Clément Ader
- MAUTÉ Patrick, directeur technique Thales Alenia Space
- de MAZIÈRE Martine, directrice de l'Institut d'aéronomie spatiale de Belgique
- MERKLE Fritz Dr., former member of the management board, OHB
- ORPHAL Johannes, director of the Institute of Meteorology and Climate Research of Karlsruhe Institute of Technology
- SOURBÈS VERGER Isabelle, directeur de recherche au CNRS
- SPEYER Jean-Jacques, professeur, superviseur de thèses à l'Université libre de Bruxelles
- TESTÉ Jean-Daniel Gal., ancien officier général adjoint "Territoire national" au Commandement de la défense aérienne et des opérations aériennes
- TORRES João Paulo, senior engineer at Portuguese economics ministry, department charged with support for small and very small businesses, international expert in propulsion

Membres admis à l'honorariat
Members admitted to emeritus status

- ABBINK Frederik
- AUBRY François
- BRACHET Gérard
- BRÉVOT Jean-Georges
- BROQUET Jean
- CAZENAVE Anny
- DELALANDE Gérard
- FEUILLOY Robert
- HANCART Michel-Aimé
- HIRONDE Jean-Claude
- MANDL Michel
- NICOLLIER Claude
- NOYELLE Marc
- PARENTEAU Denis

- PAVAUX Jacques
- POURCHET Bernard
- ROCHE Claude
- SOMMA Roberto
- VANDECASTEELE Bernard
- VIVIER Jean-François
- WEYGAND Gérard

Correspondants renouvelés
Renewed mandantes for correspondents

- COMET Bernard
- GRISVAL Jean-Pierre
- HIRSCHEL Ernest
- JOSELZON Alain
- LACORRE Fabienne
- MARCK Bernard
- PERINOTTO Lucio
- VERNHES Jean-Michel
- VILMER Bertrand

Membres démissionnaires / *Resignations*

- CHAPMAN Frank
- MARTENSON Claes
- MATTHEWS Stuart
- PELLICHERO Rémo
- SILVESTRE DE SACY Hugues

Membres décédés / *Deceased members*[1]

- BÉTEILLE Roger
- CAILLARD Jean
- DIDIER Alain
- LEFEBVRE Michel
- MARGUET Roger
- MOUILLE René
- RÉMONDIÈRE André

1 L'intégralité des hommages rendus à nos membres décédés en 2019 est retranscrite à partir de la page 215.

Bureau et secrétariat / *Board and secretariat*

Bureau de l'Académie en 2019 / *AAE board in 2019*

- Président / *President*: Anne-Marie MAINGUY
  Ancien directeur de l'ONERA, centre de Lille
- Vice-présidents / *Vice-presidents*: Jürgen KLENNER
  Ancien Senior Vice président structures et physique du vol, Airbus

  Thierry PRUNIER
  Ancien directeur général des programmes d'avions non habités, Dassault Aviation

  Claude ROCHE
  Ancien vice-président Grands systèmes de Matra Défense Espace

  Michel WACHENHEIM
  Ancien ambassadeur, représentant permanent de la France à l'OACI
- Secrétaire général / *Secretary general*: Jean-Claude CHAUSSONNET
  Ancien président et directeur général, Airbus, France
- Trésorier / *Treasurer*: Michel VEDRENNE
  Ancien directeur à la Direction générale technique de Dassault Aviation

Secrétariat de l'Académie en 2019 / *AAE secretariat in 2019*

- Martine SÉGUR, directeur / *director*
- Isabelle DUTREY, secrétaire de direction / *executive secretary*
- Lindsey JONES, chargée des publications et traductions / *publications officer*
- Arnaud RIBES, chargé du site internet et des multimédias / *webmaster, multimedia*
- Patricia SEGALA, chargée de documentation et communication / *documentation and communications officer*
- Audrey DURREY, secrétariat / *secretariat*

- I -

BUREAUX, SÉANCES ET VISITES

Board meetings, sessions and visits

BUREAUX

Les réunions de bureau (en fait conseils d'administration) sont simplement mentionnées par ordre chronologique. Ces réunions concernent essentiellement la vie interne de l'Académie et préparent les séances. Elles sont tenues en téléconférence entre Paris et Toulouse. Leurs détails peuvent être trouvés dans les comptes rendus archivés au secrétariat de l'Académie.

Bureaux

- Bureau du 23 janvier — Toulouse, Jolimont / Paris, Université Pierre et Marie Curie
- Bureau du 13 mars — Toulouse, Jolimont / Paris, Université Pierre et Marie Curie
- Bureau du 15 mai — Toulouse, Jolimont / Paris, Université Pierre et Marie Curie
- Bureau du 11 septembre — Toulouse, Jolimont / Paris, Université Pierre et Marie Curie
- Bureau du 13 novembre — Toulouse, Jolimont / Paris, Université Pierre et Marie Curie

SÉANCES ET VISITES

Les séances de l'Académie, le plus souvent assemblées générales, reflètent l'activité collective de notre compagnie. Elles sont indiquées par ordre chronologique avec un bref aperçu des points marquants. Leurs détails peuvent être trouvés dans les comptes rendus archivés au secrétariat de l'Académie . Vous retrouverez les discours de réception, conférences, hommages dans des sections spécifiques.

179e séance des 13 et 14 février 2019 à Grenoble

Mercredi 13 au CEATech (Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives)

Visite aux installations de CEATech. / Visit to CEATech installations.

Accueil par David Fraboulet, conseiller scientifique et technique à la direction de la Recherche technologique, et Gaëlle Charlier, responsable événementiel industriel.

Séance privée

- Hommage au professeur Gero Madelung[1], par Jürgen Klenner
- Hommage à René Mouille, rédigé par Michel Hancart et prononcé par Jean-Pierre Dubreuil, en présence de son fils et de sa belle fille.

1 Voir les hommages rendus à nos membres disparus à partir de la page 215.

- Préparation des prochaines élections de membres et correspondants
- Présentation des comptes 2018 et budget prévisionnel 2019
- Vote sur l'adhésion de nouvelles corporations cotisantes : IFURTA et IGS, approuvées à l'unanimité.

Séance publique

- Discours de réception de Wlodek Kofman sur : "De l'ionosphère terrestre aux surfaces planétaires et comètes[2]"
- Discours de réception de Pierre Rochus sur : "L'aventure spatiale à Liège : des fusées sondes aux satellites scientifiques[3]"
- Intervention d'Anne-Marie Lagrange, de l'Institut de planétologie et d'astrophysique de Grenoble, membre de l'Académie des sciences, sur : "À la recherche de nouveaux mondes[4]"
- Déjeuner, en présence de Geneviève Fioraso, ancien ministre de la Recherche et de l'Enseignement supérieur.

Visites

- Présentation du CEATech par Didier Besnard, adjoint au directeur de la Recherche technologique, et de ST Microelectronics par Thierry Fensch, directeur Innovation, Collaboration and Efficiency (ICE), puis visite des plates-formes du site.
- Remise de la médaille de l'Académie à David Fraboulet.

Jeudi 14 à Sassenage et Veurey-Voroize

Visite d'Air Liquide à Sassenage (premier groupe)

Visite d'Air Liquide à Sassenage (premier groupe). / Visit to Air Liquide in Sassenage (first goup).

- Accueil par Benoît Hilbert, vice-président Technologies avancées, et Luc Gaffet, responsable Marketing des grands marchés, et remise de la médaille de l'Académie à ce premier.

2 "De l'ionosphère terrestre aux surfaces planétaires et comètes" par Wlodek Kofman, voir page 137.

3 "L'aventure spatiale à Liège : des fusées sondes aux satellites scientifiques" par Pierre Rochus, voir page 143.

4 "À la recherche de nouveaux mondes" par Anne-Marie Lagrange, voir page 187.

- Présentation d'Air Liquide & Air Liquide Advanced Technologies par Luc Gaffet et visite du site par Martin Staempflin, Innovation Business Unit Manager.
- Présentation du FAB LAB par son responsable, Yoan Darmedru
- Rappel historique des débuts d'Air Liquide dans le spatial, par Jean Delacarte

Visite de SOFRADIR/ULIS (Société française détecteurs infrarouges) à Veurey-Voroize (second groupe)

- Accueil par Nadia Souhami, directrice Projets produits et programmes, et Philippe Chorier, chef du département Spatial, et remise de la médaille de l'Académie à David Billon-Lanfrey, directeur du site.

180e séance des 28 et 29 mars 2019 à Cologne

Jeudi 28 au DLR

Accueil par le Dr Christoph Becker, Senior Expert Technology Marketing, DLR.

Séance privée

- Présentation des listes des propositions de candidatures arrêtées lors du dernier bureau.
- Point des propositions pour les prix et médailles.
- Vote sur l'*Avis* n° 9 "Le futur des lanceurs européens[5]" par Serge Petit, approuvé à l'unanimité.
- Vote sur le *Dossier* n° 46 "De Concorde aux nouveaux projets d'avions supersoniques[6]" par Alain Garcia, approuvé à l'unanimité moins deux abstentions.

Visites

- Présentation du DLR (centre allemand pour l'aéronautique et l'astronautique) par le Prof. Rolf Henke, responsable aéronautique, et remise de la médaille de l'Académie à ce dernier.
- Visite de l'European Astronaut Center (EAC) et du centre de recherche en médecine aérospatiale Envihab, en deux groupes.
- Visite de la crypte de l'imposante cathédrale gothique de Cologne.
- Dîner avec certains de nos hôtes, notamment le Prof. Dr. Pascale Ehrenfreund, présidente du DLR, Dr Cornelia Hillenherms, vice-président du DGLR, et Dr. Ing. Guido Dietz, Managing Director d'ETW (European Transonic Wind Tunnel).

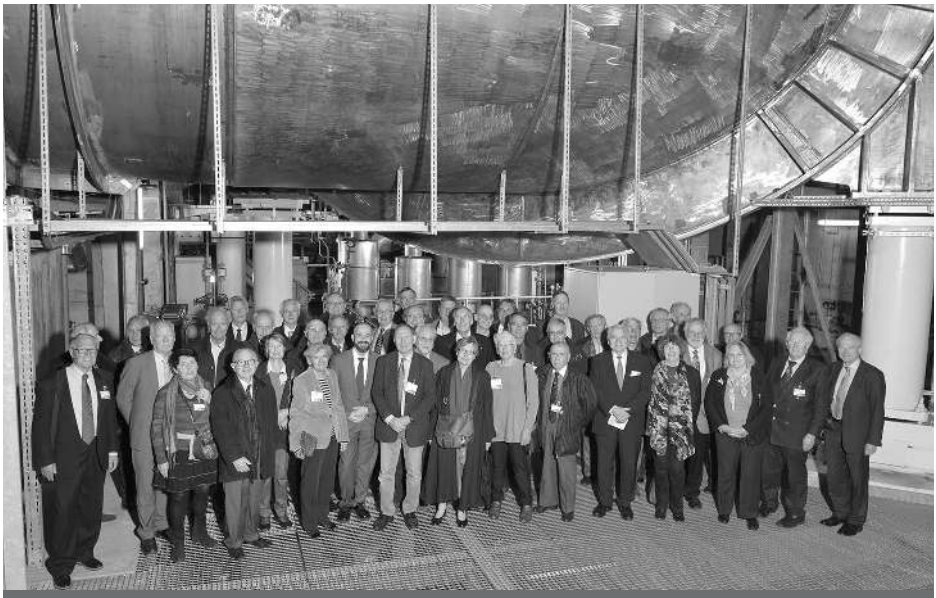
Vendredi 29 mars matin au DLR

Visite des instituts du DLR

- Énergie solaire
- Matériaux (thermo électricité, aérogelée et aérocomposite, fabrication additive, protection de surface)
- Propulsion

5 *Avis* n° 9 sur "Le futur des lanceurs européen", voir page 124.

6 *Dossier* n° 46 sur "De Concorde aux nouveaux projets d'avions supersoniques", voir page 123.



Nitrogen injection à l'European Transonic Windtunnel. / Nitrogen injection at ETW.

Vendredi 29 mars après-midi à l'European Transonic Windtunnel (ETW)

Visite de la Soufflerie transsonique européenne (ETW)

- Accueil par le Dr Guido Dietz, directeur général. Avec Martin Wright, manager aérodynamique de la soufflerie, visite de la salle de contrôle, puis à travers les différentes installations et systèmes qui permettent de contrôler le flux d'azote.

NB: en parallèle de cette séance, un dîner a été organisé avec Patrick Ky, directeur exécutif de l'EASA, et Rachel Daeschler, directrice en charge de la certification au sein de l'EASA, le mercredi 27 mars. Le jeudi après-midi, Alain Garcia a présenté à l'EASA une conférence sur le thème "Aviation plus automatique interconnectée, à l'horizon 2050[7]".

181e séance des 20 et 21 juin 2019 à Paris

Jeudi 20 juin, chez ArianeGroup à Vernon

Accueil par notre confrère Jürgen Ackermann, conseiller spécial du président.

Séance publique

- Hommage à Jean Caillard, rédigé par Michel Barry et prononcé par François Aubry, en présence de sa famille.
- Discours de réception de Jean-Pierre Dussurget, sur "Retour vers les débuts de la propulsion à réaction[8]"
- Discours de réception du général Michel Mandl, sur : "Escadrons et avions de combat belges au cours de la guerre froide[9]"

7 "Aviation plus automatique interconnectée, à l'horizon 2050" par Alain Garcia, voir page 191.

8 "Retour vers les débuts de la propulsion à réaction" par Jean-Pierre Dussurget, voir page 149.

9 "Escadrons et avions de combat belges au cours de la guerre froide" par le général Michel Mandl, voir page 155.

Visites

- Présentation du site de Vernon par Didier Herbaux, directeur d'établissement, et remise de la médaille de l'Académie à ce dernier.
- Présentation par Philippe Girard, directeur du Cluster Propulsion Liquide, des activités de ce groupe.
- Visites des salles blanches, des installations d'intégration des moteurs Vulcain 2 et du plateau projet Prométheus.

Vendredi 21 juin, chez ArianeGroup aux Mureaux

Accueil à nouveau par Jurgen Ackermann.

Séance privée

- Vote sur l'attribution des prix et médailles
- Élections des membres et correspondants. Le quorum n'étant pas atteint, il avait été demandé un vote par correspondance conformément aux statuts. Il y a eu 128 votants.

Visite

Déjeuner offert par ArianeGroup en présence du président-directeur général, André-Hubert Roussel, et remise de la médaille de l'Académie à ce dernier.

- Exposé de Philippe Clar sur les activités d'ArianeGroup sur la dissuasion nucléaire.
- Exposé de Christine Francillon sur la surveillance et la maîtrise de l'espace.
- Visite du hall de montage Ariane V.
- Exposé sur Ariane VI par Patrick Bonguet, et visite du hall de montage en préparation.

182e séance des 25 et 26 septembre 2019 à Gramat-Figeac

Mercredi 25 septembre, chez le CEA de Gramat (Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives)

Visite

Accueil par la directrice du centre de Gramat, Bénédicte Guilpart et remise de la médaille de l'Académie à cette dernière. Présentation par Michel Bourzeix du centre de Gramat et ses activités.

Séance privée

- Hommage à André Dubresson par Jean-Paul Perrais.
- Vote pour le renouvellement des membres du bureau.
- Vote sur le Prix de thèse "Droit, économie et sociologie du transport aérien et spatial". L'assemblée approuve à l'unanimité des votants l'attribution du prix de thèse à Mario le Glatin pour sa thèse : "Innovate to decide: modelling and experimenting decisional ambidexterity to manage the metabolisms of the innovative organization"
- Vote sur l'adhésion de la société Air Liquide Advanced Technologies en tant que corporation partenaire ; approuvée à l'unanimité.

Visite du site de la société Ratier Figeac. / Visit to Ratier Figeac.

Visite

Accueil et présentation du site de la société Ratier Figeac par son président Jean-François Chanut et remise de la médaille de l'Académie à ce dernier. Visite des différentes lignes de produits et présentation des nombreuses technologies de pointes mises en œuvre.

183e séance des 21 et 22 novembre 2019 à Toulouse

Jeudi 21 novembre, après-midi, à Liebherr Aerospace Toulouse

Visite

Accueil chez Liebherr Aerospace Toulouse et présentation de la société par son directeur général, Francis Carla ; remise de la médaille de l'Académie à ce dernier. Visites des ateliers de fabrication des ensembles de conditionnement d'air, des laboratoires d'essais partiels et des laboratoires d'intégration des systèmes complets.

Vendredi 22 novembre, matin, à la médiathèque José Cabanis

Assemblée générale

- Hommage à Michel Lefebvre, par Anny Cazenave, en présence de Madame Lefebvre et de son fils, et de François Barlier, ancien président, et Claude Boucher, président du Bureau des longitudes.
- Hommage à André Rémondière, par Marius Le Fèvre, en présence de Madame Rémondière et de ses enfants.
- Hommage à Alain Didier, par Jean Pinet.
- Vote sur l'*Avis* n° 10 "Espace, quelle stratégie européenne pour les vols habités", approuvé par 106 voix favorables, 5 voix défavorables et 19 abstentions.
- Vote sur le rapport "Gestion des Grands Projets", qui fait suite au colloque de décembre 2018 organisé conjointement avec l'Académie des technologies. Le rapport ayant été transmis aux membres la veille de la séance, les délais ont été insuffisants pour en

prendre connaissance. Philippe Couillard demande que les éventuelles remarques lui soient adressées.

- Discours de réception de Danielle Bénadon sur "30 ans d'évolution du transport aérien : réglementation, libéralisation, régulation[10]"
- Discours de réception d'Owe Wagermark sur "Pourquoi… ? [11]"

Vendredi 22 novembre, après-midi, à la Salle des Illustres, Capitol de Toulouse

Séance solennelle publique

- Hommage à Roger Béteille, ancien directeur général d'Airbus Industrie et membre fondateur de l'Académie, par Georges Ville et Barbara Kracht, en présence de sa petite fille, Noortje Schreuders.
- Hommage à Roger Marguet, ancien directeur Applications militaires à l'Onera, par Philippe Cazin
- Présentation du bureau par la présidente Anne-Marie Mainguy
- Présentation des nouveaux membres et correspondants[12]
- Rapport moral 2019 de la présidente[13]

Présentation des nouveaux membres titulaires. / Fellows members.

Présentation des nouveaux correspondants. / New correspondents.

10 "30 ans d'évolution du transport aérien : réglementation, libéralisation, régulation" par Danielle Bénadon, voir page 167.

11 "Pourquoi… ? " par Owe Wagermark, voir page 175.

12 Liste des nouveaux membres et correspondants, voir à partir de la page 27.

13 Rapport moral 2019 de la présidente, voir page 7.

Conférence de François Mignard : "le satellite Gaia explore la Voie lactée". / A lecture by François Mignard: "The Gaia Satellite Explores the Milky Way".

- Conférence de François Mignard, directeur de recherche émérite au CNRS, membre du Bureau des longitudes, correspondant de l'Académie, sur : "Le satellite Gaia explore la Voie Lactée"[14]
- Remise des prix et médailles pour 2019[15]
- Discours de Jean-Claude Dardelet[16], conseiller municipal délégué, vice-président de Toulouse Métropole, Coordination et promotion des affaires européennes et du développement international

14 "Le satellite Gaia explore la Voie Lactée" par François Mignard, voir page 199.

15 Prix et médailles 2019, voir à partir de la page 49.

16 Discours de Jean-Claude Dardelet, voir page 209.

Board meetings, sessions and visits 2019

Board meetings

Board meetings, mentioned here chronologically, are concerned with internal issues and preparation for sessions. They are held in teleconference between Toulouse and Paris. Detailed minutes can be consulted at the AAE secretariat.

- *23 January* — *Toulouse, Jolimont / Paris, Pierre et Marie Curie University*
- *13 March* — *Toulouse, Jolimont / Paris, Pierre et Marie Curie University*
- *15 May* — *Toulouse, Jolimont / Paris, Pierre et Marie Curie University*
- *1 September* — *Toulouse, Jolimont / Paris, Pierre et Marie Curie University*
- *13 November* — *Toulouse, Jolimont / Paris, Pierre et Marie Curie University*

Sessions and visits

Session 13-14 February in Grenoble

The first session of the year, in the Grenoble area on 13 and 14 February, was largely devoted to the topic of innovation, with the visit of the CEATech laboratories, the Air Liquide Advanced Technology installations, as well as those of Sofradir/Ulis.

The private session, held at CEA, began with tributes to our recently deceased members[1]: Professor Gero Madelung, by Jürgen Klenner, and René Mouille, by Jean-Pierre Dubrueil. It continued with preparation for the elections and a presentation of the accounts for 2018 and the 2019 budget forecast by our treasurer, Michel Vedrenne. The accession of two new partner corporations – IFURTA training institute and IGS Group – was unanimously approved.

In public session, two new members, Wlodek Kofman, research director at CNRS IPAG Grenoble, and Pierre Rochus, former scientific director at Liège Space Centre, delivered their acceptance speeches respectively on "From the terrestrial ionosphere to planetary surfaces and comets[2]", and "The space adventure in Liege: from rocket probes to scientific satellites[3]", in two varied and exciting fields of astrophysics, followed by a fascinating presenta-

1 *For tributes to our deceased members, see page 232.*

2 *"From the terrestrial ionosphere to planetary surfaces and comets" by Wlodek Kofman, see page 137.*

3 *"The space adventure in Liege: from rocket probes to scientific satellites",by Pierre Rochus, see page 143.*

tion by Anne-Marie Lagrange[4], from the Grenoble Institute of Planetology and Astrophysics, member of the Academy of Sciences, detailing the latest discoveries of exo-planets.

The afternoon was spent visiting the CEATech facilities, whose main purpose is the search for innovation and its promotion within the industrial fabric, presented by Didier Bernard, deputy director of Technological research, and Thierry Fensch, director ICE (Innovation, Collaboration and Efficiency). The visit focused on the Technology Innovation Showroom, the "Batteries" platform and the "Microsystems" laboratory for research and production of large silicon plates.

The next day members were welcomed:

- *to Air Liquide Advanced Technology by Benoît Imbert, site manager of Sassenage, Luc Gaffet, Marketing Manager, and Martin Staempflin, to visit various achievements in the field of oxygen and industrial gas production for aeronautics – nitrogen, hydrogen, helium, rare gases – that require a mastery of very low temperatures, close to absolute zero;*
- *to Sofradir / Ulis by David Billon- Lanfrey, Strategy and technology director, and Philippe Chorier, head of Space activities, for a visit to the clean rooms and an illustration of the space activities of this company, world leader in very high performance infrared imaging.*

Session 28-29 March in Cologne

The spring session was held on March 28 and 29 in Cologne, mainly at the German aeronautical research organisation DLR. Two important meetings took place, one with EASA (European Aviation Safety Agency) and its executive director Patrick Ky, the second with the German aeronautics and astronautics society DGLR, with whom a partnership agreement was signed.

During the private session members prepared the coming elections and attribution of prizes and medals and approved the opinion paper on "The future of European launchers[5]" as well as the dossier on "From Concorde to new supersonic aircraft projects[6]". Our host, Professor Rolf Henke, head of Aeronautics at DLR and president of DGLR, outlined DLR's activities before detailing the various research themes of its aeronautical section.

The afternoon was devoted to visiting two major space research centres: the European Astronaut Centre (EAC) and the aerospace medical research centre Envihab. In parallel a lecture was given at EASA on "Will air transport be fully automated in 2050?[7]".

In the evening, participants were able to visit Cologne Cathedral and its crypt and a dinner was organised with the DLR chair, Professor Dr. Pascale Ehrenfreund, honorary member.

The following day was given over to visiting several DLR laboratories: solar energy, thermo-electricity, materials, propulsion... In the afternoon, welcomed by managing director Guido Dietz, the group visited the impressive European transonic wind tunnel (ETW), a project led by our colleague Xavier Bouis.

---

4 Anne-Marie Lagrange detailing the latest discoveries of exo-planets, see page 187.

5 The Opinion paper No. 9 on "The future of European launchers", see page 124.

6 The Dossier No. 46 on "From Concorde to new supersonic aircraft projects", see page 123.

7 "Will air transport be fully automated in 2050?" by Alain Garcia, see page 191.

Session 20-21 June in Paris

The latest session was held on June 20-21 at the ArianeGroup sites in Vernon and Les Mureaux.

On the first day, welcomed by our fellow member Jürgen Ackermann, secretary general of ArianeGroup, a tribute to Jean Caillard, a former test pilot at Aérospatiale, was delivered by François Aubry, in the presence of his family, followed by two acceptance speeches by Jean-Pierre Dussurget, Air France captain, editor of the magazine Icare, on "Back to the beginnings of jet propulsion[8]" and General Michel Mandl, former Chief of Staff of the Belgian Air Force, on "Belgian squadrons and fighter jets during the Cold War[9]"

In the afternoon members learned about the activities of the Liquid Propulsion Cluster, main centre for development and production of Ariane V and Ariane VI launcher engines, presented by Didier Herbaux, site manager, and Philippe Girard, cluster director, including the cutting edge programme Prometheus which aims to reduce production costs by a factor of ten as compared to the Vulcan.

The following day, at Les Mureaux, the Academy proceeded to vote on new members and correspondents, the list of which will be given in the next Letter, as well as on prizes and medals[10]. The site was presented to us by Philippe Clar, who described the activities of Airbus Space & Defence in the field of nuclear deterrence, and by Christine Francillon, who detailed activities of surveillance and control of space.

A visit to the impressive Ariane V assembly hall was followed by a presentation by Patrick Bonguet, highlighting the different development conditions of Ariane VI and SpaceX, its strongest likely competitor, finishing up with a visit to the assembly hall in preparation.

Session 25-26 September in Gramat and Figeac

This session, which took place on 25-26 September in Gramat and Figeac, included visits to the Commissariat for Atomic and Alternative Energies (CEA) Gramat centre and the Ratier Figeac factory.

The private session was held on the 25th at CEA Gramat. Its director, Bénédicte Guilpart, gave a general presentation of CEA, then detailed its role in the assessment of weapon system vulnerabilities to nuclear and conventional attacks, including in the area of electromagnetism. A most interesting visit of the experimental sites followed.

During the private session, Jean-Paul Perrais paid tribute to the recently departed André Dubresson, former treasurer of our academy. The assembly then proceeded to the election of the new board for 2020, as well as to the vote on the thesis prize, awarded to Mario Le Glatin for his thesis entitled: "Innovate to decide: Modeling and Experimental decisional ambidexterity to manage the metabolisms of the innovative organization". A new corporate partner, Air Liquide, was unanimously approved.

The next day Jean-François Chanut, director of the Ratier Figeac establishment of Collins Aerospace group, welcomed us and presented the activities of this site which specialises in

---

8 "Back to the beginnings of jet propulsion" by Jean-Pierre Dussurget, see page 149.

9 "Belgian squadrons and fighter jets during the Cold War " by General Michel Mandl, see page 155.

10 Prize and medals 2019, see page 58.

advanced technologies in the field of propellers and mechanical systems. A stimulating tour of the various production centres provided a chance for informative exchanges.

Session 21-22 November in Toulouse

The last session of 2019, the formal session on 21-22 November in Toulouse, attracted over a hundred members.

On the first afternoon, they visited the Liebherr-Aerospace facility, which specialises in the manufacture of aircraft air systems. After a general presentation of the group and the Toulouse site by its director, Francis Carla, the participants had the opportunity to visit the assembly and repair workshops, as well as the various laboratories and test and integration facilities.

During the private session, on 22nd at José Cabanis library, tributes were given to our recently deceased colleagues: Michel Lefebvre by Anny Cazenave, André Rémondière by Marius Le Fèvre, and Alain Didier by Jean Pinet. The assembly also approved Opinion *No. 10 on "Space, what European strategy for manned flights?", and discussed finalising the draft joint dossier with the Academy of Technologies related to the management of major projects.*

During the public session, Danielle Bénadon, former Director of Air Transport at DGAC, and Owe Wagermark, former Vice Chief of Staff of the Royal Swedish Air Force, gave their acceptance speeches on "30 years of evolution of air transport: regulation, liberalisation, regulation[11]", and "Why ...?[12]", a humorous account of the latter's rich career in the military and diplomatic corps and in SAAB.

The formal session began with two moving tributes to honorary members Roger Béteille (founder member), by Georges Ville and Barbara Kracht, and Roger Marguet, by Philippe Cazin. After presenting the new board and welcoming new members and correspondents, the assembly presented the prizes and medals, including the Grand Prize, awarded to Olivier Andriès and David L. Joyce, for the success of the LEAP engine, 17,000 of which have already been ordered. François Mignard captivated the attention of the audience with his fascinating lecture on "The Gaia Satellite Explores the Milky Way[13]", a revolution in the topography of the sky. The president presented her annual report[14] before handing the floor to Jean-Claude Dardelet[15], who, on behalf of the Mayor, gave a speech bringing this magnificent ceremony to a close, inviting participants to a lively, convivial cocktail reception.

---

11 *"30 years of evolution of air transport: regulation, liberalisation, regulation" by Danielle Bénadon, see page 167.*

12 *"Why ...?" by Owe Wagermark, see page 175.*

13 *"The Gaia Satellite Explores the Milky Way" by François Mignard, see page 199.*

14 *The annual report of Anne-Marie Mainguy, see page 13.*

15 *The speech of Jean-Claude Dardelet, see page 209.*

- II -

PRIX ET MÉDAILLES

Prizes and medals

PRIX ET MÉDAILLES 2019

L'Académie a créé des prix et des médailles : un Grand prix (annuel), un prix étranger pour l'Éducation (annuel), des médailles de vermeil, d'argent et de bronze (annuelles).

À partir de 2010, c'est le nouveau "Règlement du Grand prix et des médailles" tel qu'approuvé par l'assemblée générale qui entre en vigueur. Aux termes de ce règlement, l'Académie décerne chaque année[1] :

- un Grand prix, annuel
- une médaille de Vermeil, annuel
- une ou plusieurs médailles de l'Académie, annuel
- un Prix littéraire, bisannuel, décerné les années paires
- un Prix de thèse en "Droit économie et sociologie du transport aérien et spatial", bisannuel
- un Prix de mémoire Master 2 en "Droit, économie et sociologie du transport aérien et spatial", bisannuel, attribué en alternance avec le Prix de thèse.

Les critères et modalités d'attribution des prix et médailles peuvent être consultés au secrétariat de l'Académie.

Le Grand prix de l'Académie

Le Grand Prix 2019 de l'Académie est décerné à :

- **Olivier ANDRIES** et **David L. JOYCE**, respectivement président de Safran Aircraft Engines et président-directeur général de GE Aviation, pour le développement en commun du moteur LEAP dont la réussite technique et commerciale est totalement confirmée dans le domaine des avions court et moyen-courriers. L'économie importante de carburant et la réduction des impacts environnementaux ont contribué au succès important de cette motorisation adoptée par trois constructeurs.

Présentation par Serge Petit : « *L'AAE a décidé de récompenser ce soir une réussite mondiale ! (et je vous assure que le mot n'est pas trop fort).*

Cette réussite résulte d'une volonté commune, celle de deux sociétés et de leurs dirigeants successifs qui ont su coopérer efficacement depuis de nombreuses décennies, je veux donc parler du moteur LEAP (Leading Edge Aviation Propulsion), conçu et réalisé par GE et Safran Aircraft Engines au sein de leur société commune, CFM International !

1 Les prix et médailles sont présentés aux récipiendaires lors de la séance solennelle de novembre. Voir la liste complète des récipiendaires des Prix et médailles par année à partir de la page 259.

De gauche à droite : Serge Petit, Madeleine Tézenas du Montcel, Olivier Andriès, Anne-Marie Mainguy.
From left to right: Serge Petit, Madeleine Tézenas du Montcel, Olivier Andriès, Anne-Marie Mainguy.

Aujourd'hui, les deux présidents de ces sociétés se partagent donc ce Grand prix, à savoir Olivier Andries pour Safran Aircraft Engines et David Joyce pour GE (qui n'a pas pu se libérer aujourd'hui).

Ce succès mérite quelques explications…

Le moteur LEAP (qui succède au CFM56) a été sélectionné pour équiper les nouvelles générations d'avions monocouloirs des plus grands avionneurs mondiaux. Il motorise la famille Airbus A320neo, en compétition avec Pratt & Whitney, en source unique la famille des Boeing 737MAX et en motorisation occidentale exclusive le C919 de COMAC. Sur les applications A320neo et B737 MAX (avant l'immobilisation), le LEAP totalise déjà plus de cinq millions d'heures de vol un peu plus de trois ans après son entrée en service, avec un taux d'utilisation au meilleur niveau.

Ces performances démontrent la maturité technologique de cette famille de moteurs de nouvelle génération, dont les trois versions ont été certifiées en un peu plus d'un an. Il s'agit d'un défi technique majeur que CFM a dû relever depuis le lancement du programme en 2008, parmi un certain nombre d'autres défis, industriels notamment.

Je ne vais pas entrer dans le détail de ces deux domaines je n'en aurai pas le temps ce soir mais je voudrais cependant présenter quelques éléments pour les illustrer

Technique

Une consommation de carburant réduite de 15 % par amélioration du rendement propulsif en doublant le taux de dilution (de 5.5 à 11) et du rendement thermique en augmentant le taux de compression de 30 % avec comme conséquence une température des gaz accrue de +100° C. Le fait d'avoir augmenté le diamètre du moteur a nécessité bien sûr de trouver

des matériaux plus légers afin de maitriser la masse. Par exemple, les aubes et le carter de soufflante en composite tissé 3 D, technologie brevetée Safran Aircraft Engines (10 ans de recherche et de mise au point) et les pièces composites à matrice céramique dans les parties chaudes.

L'intégration de ces innovations apporte des améliorations de performance significatives : une empreinte environnementale réduite grâce à une réduction des niveaux de bruit de 14db (conforme au Chapitre 14), ainsi qu'une réduction des émissions de CO_2 (15 %) et de NOx. L'introduction de ces nouvelles technologies viennent encore accroître les performances du moteur LEAP, tout en maintenant les coûts de possession et la fiabilité légendaires du CFM56, moteur le plus vendu de l'histoire de l'aviation commerciale.

Trois modèles de moteur mais des architectures modulaires, avec des technologies et processus industriels identiques. Ce qui est sans aucun doute la marque d'une efficacité optimum du point de vue industriel.

Industrialisation

Avoir un bon produit performant ne suffit pas, il faut pouvoir le fabriquer à la cadence voulue par les clients et là aussi c'était un défi de taille. Depuis la réception de la première commande en 2011, le LEAP s'est affirmé comme le moteur ayant enregistré la progression commerciale la plus rapide de toute l'histoire de l'aviation avec plus de 18 660 commandes et intentions de commandes à ce jour. Cette forte demande a entraîné une réorganisation de l'appareil de production de CFM, pour permettre une transition fluide entre la fin de la production série du CFM56 et la montée en cadence du LEAP. Quatre ans après le lancement en production du moteur LEAP, Safran Aircraft Engines devra atteindre une cadence annuelle de plus de 2 000 moteurs en 2020, un rythme de production que la société a atteint en 35 ans avec le moteur CFM56 !

La montée en cadence du programme LEAP est la plus rapide et la plus importante de l'histoire de l'aéronautique civile. Une transformation et une modernisation de l'outil industriel a été nécessaire pour permettre cette exceptionnelle montée en cadence à savoir des investissements, une organisation industrielle en conséquence :

- *une initiative "LEAP Together" avec l'ensemble des partenaires industriels pour maitriser la montée en cadence et les coûts de production ;*
- *la création et l'extension de sites de production, de recherche et de formation en France. Au total, cela représente 173,000 m^2 de nouvelles capacités pour Safran, 9 nouveaux sites, et un investissement global avec GE de plus d'un milliard de dollars US.*

Tout cela réalisé, tout au long de cette montée en cadence, autour de trois axes majeurs : anticiper, exécuter et corriger:

- *anticiper par une identification de tous les risques sur la capacité de production et la maturation des nouvelles technologies. Près de 100 personnes ont testé en amont les cadences à venir pour apporter les corrections nécessaires ;*
- *exécuter en pilotant un montant de près d'un milliard d'euros d'investissements en nouvelles usines et nouveaux bâtiments pour GE Aviation et Safran Aircraft Engines. Au total environ 500 000 nouveaux m² créés en incluant les investissements réalisés par les fournisseurs.*

- *corriger ce qui est nécessaire au fil de l'eau par une implication sans précédent de l'ensemble des ressources humaines, techniques et industrielles des deux sociétés et de leurs fournisseurs dans le pilotage de l'exécution au quotidien.*

La transformation de l'outil industriel c'est aussi la mise en place sur le site de Safran Aircraft Engines à Villaroche de trois lignes d'assemblage cadencées "Pulse line", brevetées "Vitrines Industrie du Futur" et affectées à l'assemblage final des moteurs et de trois "rolling lines" à l'assemblage des modules FAN sur le site de Safran à Villaroche. L'implantation de ces procédés innovants, aux standards de l'usine du futur, a été guidée par trois axes majeurs : optimisation ergonomique et SSE, qualité et performance

Tout cela a permis un premier bilan opérationnel exceptionnel avec le respect des dates-clés et des engagements des trois programmes, une entrée en service exemplaire avec une excellente disponibilité opérationnelle. En effet le bilan après trois ans d'exploitation, c'est plus de 800 avions Airbus et Boeing équipés de moteurs LEAP qui ont cumulé près de six millions d'heures de vol confirmant la bonne fiabilité du moteur avec un excellent niveau de disponibilité 99,9 % (dispatch reliability). Par ailleurs, la réactivité aux demandes du marché et la confiance des clients se sont traduites par plus de 18 000 moteurs commandés (commandes et intentions de commande) (huit ans de production), permettant ainsi à CFM de maintenir son rang de n°1 mondial de la motorisation des avions de plus de 100 places.

Je le disais au début, mais je pense qu'il est sans doute bon de le répéter, ce succès reflète toute l'exemplarité de la coopération entre Safran Aircraft Engines et GE.

J'ai essayé en quelques minutes et de façon très synthétique d'expliquer pourquoi l'AAE a décidé cette année d'attribuer son Grand prix aux deux dirigeants de Safran Aircraft Engines et GE Aviation mais aussi à travers eux aux hommes et aux femmes des deux entreprises qui ont participé à ce succès. »

Le Grand prix est représenté par une sculpture en bronze de notre consœur Madeleine Tézenas du Montcel, "Au-dessus des nuages".

La Médaille de Vermeil

La médaille de Vermeil 2019 est décernée à :

- **André PUGIN**, président fondateur d'APCO Technologies, pour l'exceptionnel parcours de cette entreprise suisse, créée ex nihilo en 1992, qui est maintenant présente dans tous les secteurs d'activité spatiale, moyens sol et logistique lancement, matériel de vol satellites et lanceurs.

Présentation par Jacques Durand : « *Si l'Académie a décidé d'honorer André Pugin, président fondateur de la société APCO Technologies, en lui décernant la médaille de Vermeil 2019, c'est que la réussite remarquable de cette société est le fait d'un homme seul, de son esprit d'entreprise et de sa ténacité, qui s'est donné corps et âme à la réalisation de son rêve.*

Diplômé de l'École polytechnique fédérale de Lausanne, André Pugin, de nationalité suisse, travaillait depuis 15 ans aux Ateliers de constructions mécaniques de Vevey (ACMV) lorsque cette société a été « vendue par étage » *à d'autres industriels et investisseurs en 1992. Alors directeur d'une unité de production, il fut l'un des derniers à être licencié. Depuis longtemps, un rêve l'habitait : créer sa propre société.*

De gauche à droite : Jacques Durand, Anne-Marie Mainguy, André Pugin. / From left to right: Jacques Durand, Anne-Marie Mainguy, André Pugin.

Déjà impliqué dans des actions liées à l'activité spatiale, il décida donc de créer APCO Technologies. Créée ex nihilo *dès 1992, cette société partage ses activités entre le domaine spatial et l'industrie nucléaire. Débuté modestement, l'effectif de la société atteint aujourd'hui 350 personnes et le chiffre d'affaires annuel a dépassé 100 M€. APCO, qui signifie "André Pugin et collaborateurs" est implantée en Suisse, en France métropolitaine et en Guyane à Kourou.*

À cette époque, lorsque l'on créait sa propre société, c'est le banquier qu'il fallait convaincre ! Celui-ci exigeait, pour accorder un prêt à M. Pugin, que ce dernier investisse le même montant. Ainsi fut fait. Toutes ses économies, une hypothèque sur sa maison et, chose qui n'est plus possible aujourd'hui, la mise en gage de la totalité de son fonds de retraite y passèrent. D'autre part, André Pugin comprit que pour mener à bien les activités qu'il envisageait, il devait recruter au minimum 33 personnes. Dans ce but, comme il s'y était engagé, il a réembauché un maximum de ses précédents collaborateurs.

APCO a commencé par réaliser de simples conteneurs de transport. Mais, avec le temps, APCO devint de plus en plus impliquée dans le développement de moyens sol de type MGSE (Mechanical Ground Support Equipment) de plus en plus élaborés. Dix ans après sa création, APCO était devenu le n° 1 de ce domaine d'activité dans le cadre des programmes de l'ESA.

Cela dit, très vite, il est apparu que la pérennité d'APCO à moyen et long terme ne serait garantie dans le domaine spatial qu'au travers d'activités à plus forte valeur ajoutée, soit tout ce qui touche aux pièces de vol. APCO Technologies peut s'enorgueillir aujourd'hui de porter à son actif plusieurs pièces et instruments de vol dont plusieurs en cours de réalisation en 2019.

APCO maîtrise aujourd'hui totalement ce domaine. Entièrement développée sur fonds propres – en effet, durant les 20 premières années de son existence, les profits ont été totalement réinvestis dans l'appareil de production – la société est aujourd'hui un acteur reconnu dans le secteur vol des activités spatiales en Europe.

Un autre domaine dans lequel APCO a acquis ses lettres de noblesse est certainement celui des lanceurs. Tout d'abord en tant que sous-traitant du constructeur suisse des coiffes de lanceurs, RUAG, pour lesquelles APCO a construit, depuis Ariane IV jusqu'à ce jour la totalité des moyens d'intégration et de transport, puis en décrochant, il y a deux ans, la place d'entreprise de niveau 1 dans le cadre du nouveau lanceur Ariane VI pour lequel la société réalise les attaches hautes et basses des boosters et le "nosecap".

APCO a ainsi débuté il y a un an, toujours sur fonds propres, la construction d'une unité de production de 1 600 m² entièrement automatisée où seront produites dans des conditions de qualité élevées, diverses pièces de vols lanceurs et satellites.

Quant à l'aventure guyanaise d'APCO, elle débute cinq ans après la création de la société. En effet, en 1997, le délégué permanent de la Suisse de l'époque auprès de l'ESA, Peter Creola, se plaint auprès d'André qu'aucune société suisse n'ait ni le courage ni la volonté d'aller travailler en Guyane française, alors que la Suisse participe au financement du port spatial de l'Europe. André Pugin part aussitôt prospecter le marché guyanais. Il obtient rapidement son premier contrat et débute avec un effectif de huit collaborateurs au printemps 1997. Quelque vingt années plus tard, la représentation APCO à Kourou est d'une quarantaine de personnes.

Il faut enfin ajouter que, grâce à son organisation et à sa maîtrise des techniques de l'ingénieur, les activités ne sont pas exclusivement spatiales à APCO Technologies. Ces dernières représentent environ 50 % du chiffre d'affaires mais l'autre moitié des activités a notamment trait à l'industrie nucléaire, entre autres levage et manutention lourde ou spécifique, sur le marché français et récemment sur le marché britannique puisque la société est sous-traitante d'EDF dans le cadre des centrales EPR de nouvelle génération.

La diversité de ces domaines d'activités permet de mieux garantir la pérennité à moyen et à long terme de la société.

Qu'un homme seul ait réussi à mener à bien un tel parcours justifie pleinement à nos yeux l'attribution à André Pugin de la médaille de Vermeil 2019. »

Médaille de l'Académie

La médaille de l'Académie 2019 est décernée à :

- **Joël KORSAKISSOK**, président fondateur de la start-up Syntony GNSS, pour l'exploitation des possibilités de réalisation par logiciels des appareillages de radio-navigation basés sur les signaux des constellations GNSS. Le succès de cette technique pour des récepteurs embarqués spatiaux et des simulateurs permet d'envisager un élargissement à d'autres secteurs dans les domaines ferroviaires et routiers.

Présentation par Alain Garcia : « *Après ses premières années professionnelles à Darmstadt en Allemagne et dans le Sud-Ouest de la France à la société SILICOM, Joël Korsakissok a choisi, en 2015, de créer, par essaimage, sa propre entreprise, Syntony GNSS, une "startup" spécialisée dans le développement d'équipements innovants de radionavigation. Son credo*

De gauche à droite : Anne-Marie Mainguy, Jöel Korsakissok, Alain Garcia. / From left to right : Anne-Marie Mainguy, Jöel Korsakissok, Alain Garcia.

est de partir du besoin client pour développer le produit le satisfaisant à 100 %. Le principe commun des produits est la radionavigation par traitement du signal de radiofréquence à l'aide de logiciels.

Les produits principaux sont :

- ***des récepteurs GNSS embarqués**, particulièrement utiles pour le domaine spatial, celui de la défense, et bientôt de l'Internet des objets-ou IoT (Internet of Things) ;*
- *le système Constellator, **des simulateurs de constellation GNSS** à usage en laboratoire ; ces équipements d'émission permettent de tester complètement les équipements de navigation installés à bord de véhicules ;*
- *le système **SubWave** permettant de "faire marcher le GPS" (et Galileo aussi…) dans les tunnels, stations de métro, ou parkings souterrains ;*
- ***des "trackers"** qui pourront bientôt être utilisés pour suivre les déplacements d'un container, mais également d'un colis, d'un vélo, ou… d'un chien avec 5 à 10 ans d'autonomie, contre quelques mois pour les trackers d'aujourd'hui.*

En outre, quatre projets de R&D sont en cours avec des subventions se montant à 1,8 M€. Syntony est le porteur de trois de ces projets. Son carnet de commandes net est passé de 1,5M€ fin 2017 à 5,8M€ fin 2019.

De nouveaux contrats importants sont en cours de négociation, à New York, Silicon Valley, San Francisco, Singapour, Toronto, Stockholm, Helsinki, Montréal, Sydney , Auckland, Paris et Toulouse, entre autres.

*Syntony comptait 50 collaborateurs en CDI en novembre 2019. Avec 15 M€ de fonds levés entre 2018 et 2019, la société est présente à Toulouse, Paris, Montréal, New York et San Francisco (filiales ou établissements en fonction des cas). **80 % de l'activité est réalisée à l'export** de France, à destination de l'Europe, l'Amérique du Nord, l'Inde, la Chine, la Corée du Sud, le Japon et Singapour. Une nouvelle usine de 3 200 m² a été construite à Toulouse, dont 1 200 m² de sous-sols qui lui permettront d'effectuer des tests.*

Ce qui caractérise Joel Korsakissok c'est son esprit de recherche de solutions toujours innovantes, répondant à des besoins du marché, combiné à une démarche entrepreneuriale remarquable. Ainsi a-t-il créé une palette de produits de qualité basés sur la radionavigation logicielle et il continue des activités de recherche reconnues par des organismes nationaux et internationaux. En parallèle à ces succès techniques et commerciaux, épaulé par une équipe de qualité, il a su développer sa société en moyens humains, financiers, immobilier, démontrant ses grandes capacités managériale et commerciale.

L'Académie se devait de reconnaître en Joel Korsakissok l'esprit pionnier spécifique aux créateurs de sociétés qualifiées de "start up". Aussi lui décerne-t-elle la médaille de l'Académie de l'air et de l'espace de l'année 2019. »

Prix de thèse "Droit, économie et sociologie du transport aérien et spatial"

Le Prix de thèse est décerné pour 2019 à :

- **Mario LE GLATIN** pour sa thèse sur "INNOVATE TO DECIDE: Modelling and experimenting decisional ambidexterity to manage the metabolisms of the innovative organization".

Présentation par Bernard Pestel : « *Madame la Présidente, chers Consœurs et Confrères, Mesdames, Messieurs. C'est toujours un honneur doublé d'un réel plaisir que de décerner un Prix de thèse, plus particulièrement celui de notre Académie. C'est une tâche ardue, un choix très difficile car à faire parmi des thèses, ne l'oubliant pas, toutes couronnées de succès par des universités et institutions de prestige. Nos candidats, six cette année, ont donc déjà le titre très envié de docteur, en Droit pour quatre d'entre eux, en Sociologie pour une d'elle et le sixième en Sciences de gestion.*

La Section IV a réuni un comité de lecture composé de onze académiciens. Je tiens beaucoup en notre nom à tous à les remercier chaleureusement pour tout le temps consacré. Après de nombreux échanges, ils nous remettent leurs conclusions qui seront ensuite débattues en section.

De gauche à droite : Anne-Marie Mainguy, Mario Le Glatin, Bernard Pestel. / From left to right : Anne-Marie Mainguy, Mario Le Glatin, Bernard Pestel.

Ces thèses sont toutes d'excellente qualité et répondent à de sévères critères universitaires. Nous étudions la structure de ces travaux, la bibliographie, la problématique, le plan, la synthèse, la conclusion sans oublier la forme. Pour cela nous nous appuyons aussi sur le rapport de thèse du rapporteur et le rapport de soutenance du jury de thèse. L'Académie se doit d'aller plus loin et rechercher l'originalité du sujet, ses applications professionnelles, les solutions proposées au regard des préoccupations des acteurs aéronautiques et spatiaux. Bien évidemment l'appréciation de lecture, voire le plaisir de lire un ouvrage exceptionnel, sont essentiels.

Malgré le très haut niveau des thèses présentées cette année la Section IV, à l'unanimité, a choisi de primer la thèse de Mario Le Glatin : "INNOVATE TO DECIDE: Modelling and experimenting decisional ambidexterity to manage the metabolisms of the innovative organization", thèse sous contrat CIFRE soutenue le 18 décembre 2018 à l'université Paris Sciences et Lettres, préparée aux Mines Paris Tech sous la direction des professeurs Pascal Le Masson et Benoit Weil.

Les travaux se sont déroulés au sein du groupe ZODIAC, équipementier de rang mondial et conglomérat de PME. L'équilibrage entre les activités d'exploration et d'exploitation rencontre de grandes difficultés. L'exploration peut être plus générative si elle utilise les contraintes d'exploitation comme connaissances préalables à la génération de concepts.

L'auteur se fonde ainsi sur trois modèles d'ambidextrie : adaptative, interactive (la charnière des deux régimes) et encapsulée (le projet comme vecteur d'exploration). En opposition avec la pensée courante en gestion de l'innovation et la théorie des organisations, l'auteur montre qu'il est plus génératif de définir l'exploration en la conditionnant au préalable par les connaissances de l'exploitation. On ne doit pas se séparer et isoler les activités d'exploration.

L'auteur propose ainsi de suivre une synthèse des processus décisionnels par la conception de nouvelles situations décisionnelles désirables pour l'exploitation. Il faut mettre en place une gouvernance de l'innovation. C'est cette nouvelle dynamique qui est baptisée ambidextrie décisionnelle.

Mario s'est fondé sur six cas d'étude de Zodiac avec différents modèles pour identifier les anomalies et confronter les théories académiques. C'est une thèse importante pour le futur de notre industrie. Ce nouveau modèle permet de réaliser des projets capables d'explorer des conditions dépassant les limites et performances de l'exploitation. Les processus sont illustrés par la modélisation théorique mais aussi par les cas concrets sur le terrain.

Une thèse est un ouvrage, mais on prime aussi son auteur, Mario Le Glatin, âgé de 29 ans, à la double nationalité française et nicaraguayenne, et qui évolue maintenant auprès de la direction Technique et innovation du nouveau groupe Safran sur les enjeux de collaboration inter-métiers. Et nul doute que dans notre secteur aéronautique l'Académie pourra suivre les recherches, les publications et la carrière de Mario.

C'est pour l'Académie une remise de Prix importante car pour une fois non pas en Droit mais en Sciences de gestion. Mario est à la croisée des Sciences de l'ingénieur et des Sciences humaines et sociales, tout le programme de l'Académie, aussi nous sommes heureux de décerner ce prix à Mario Le Glatin. »

Prizes and Medals

AAE awards prizes and medals that are traditionally presented during its formal session in November[1]:

- *a Grand Prize, annual*
- *a Vermeil medal, annual*
- *one or more Academy medals, annual*
- *a biennial Literary Prize, in even years*
- *a Doctoral thesis prize in "Law, Economics and Sociology of Air and Space Transport", biennial*
- *a Master 2 thesis prize in "Law, Economics and Sociology of Air and Space Transport", biennial, awarded alternately with the doctoral thesis prize.*

The criteria and methods for awarding the prizes and medals can be consulted at the Academy secretariat.

Grand prize

The Grand prize 2019 is awarded to:

- ***Olivier ANDRIES**, current CEO of Safran Aircraft Engines, and **David L. JOYCE**, president and CEO of GE Aviation, for the joint development of the LEAP engine whose technical and commercial success, based on cutting edge technology in terms of energy and environment, has been amply confirmed in the field of short- and medium-haul aircraft.*

Following on from the CFM56 family, which has accumulated a billion flying hours to date, the LEAP family of engines was chosen to power the Airbus A320neo family, in competition with the Pratt & Whitney geared engine, and to equip, as sole source, the Boeing 737 MAX and COMAC C919.

To achieve the ambitious goals of the programme, the LEAP family has obtained technical advances, three-engine certification in three years and rapid production ramp-up thanks to excellent cooperation between Safran and GE. LEAP supports CFM's leading position in the short/medium-haul market with 17,000 firm orders for LEAP engines, a market share of 71 % and an annual production of 2,000 engines.

1 *The prizes and medals are presented during the formal session in November. The complete list of winners for each year can be found on page 259.*

LEAP innovations provide better energy and environmental solutions:

- *fuel consumption reduced by 15 %;*
- *a 14db reduction in noise levels and a cut in both CO_2 (15 %) and NOx emissions;*
- *weight control through the introduction of innovative materials.*

Development and industrialisation of the LEAP engine required significant investment and exemplary organisation – "Leap together" – involving all industrial partners including many Europeans. After two years of operation, nearly 700 LEAP equipped aircraft have accumulated three million hours with an excellent level of availability.

Vermeil medal

The Vermeil medal 2019 is awarded to:

- ***André PUGIN**, founding president of APCO Technologies, for the exceptional itinerary of his company, created from scratch in 1992, which is now present in all sectors of space activity including ground means, launch logistics and flight equipment for satellite and launchers.*

The company now divides its activities between the space sector and the nuclear industry. The current workforce is 350 people and the annual turnover has exceeded 100 million euros.

André Pugin, an engineer trained at the Polytechnic Institute of Lausanne, had been working for 15 years at the Ateliers de constructions mécaniques de Vevey (ACMV) when the company was sold off in 1992.

For a long time, he had dreamed of creating his own company. Already involved in actions related to space activity, he decided to create APCO (André Pugin Collaborators), taking on some of his former colleagues and funding the company out of his own pocket. He was convinced that the know-how and resources gained at Vevey could rapidly be adapted to developments in the space field, particularly for ground-based integration.

Today, APCO designs and manufactures metal structures and sandwich panels (alu-alu and carbon-alu) for the most complex flight structures. APCO is building its seventh production hall, given over to the manufacture of high and low attachments for the future Ariane VI launcher boosters. This impressive expansion has been achieved by internal growth and development, with no acquisition.

André Pugin's entrepreneurial skills and the intelligence of his investments have taken APCO from ground equipment to flight equipment, satellites and launchers, and to support operations in Kourou since 1997. APCO has surpassed SME status and has achieved a very high level of quality in the space sector. The engineer's dream has come true in less than 30 years.

Academy medal

The Academy medal 2019 is awarded to:

- ***Joël KORSAKISSOK**, president of Syntony GNSS, for exploiting the possibilities of software for radio-navigation based on signals from GNSS constellations.*

Stemming from SDR (Software-Defined Radio) technology, Syntony products use the principle of software-based radionavigation, by which radiofrequency signals can be processed with the flexibility of software and no longer rely on a dedicated GPS reception microchip.

Launched in 2015, the start-up met with immediate international success in the area of spaceborne receivers and then for simulators (Constellator brand).

Using Constellator simulator techniques, Syntony is designing other promising applications. GNSS signals are emulated underground in areas (tunnels) that the original GPS signals cannot reach. This is the Syntony SubWave brand.

Thanks to promising markets – defence, civil security, the Internet of Things (IoT) and especially rail and road transport – the company is growing rapidly: its turnover quadrupled from 2017 to 2019 and its workforce is rapidly expanding.

Doctoral thesis prize on Law, economy and sociology of air and space transport

This prize 2019 is awarded to:

- ***Mario LE GLATIN** for his thesis on "INNOVATE TO DECIDE: Modelling and experimenting decisional ambidexterity to manage the metabolisms of the innovative organization".*

It is now common knowledge to develop an ambidextrous organization in a firm to guarantee a competitive advantage in its environment. Such perspective is rooted in James March's model (1991) whose purpose is to sustain organizational learning through adaptive mechanisms between agents. This model anchored in the tradition of problem-solving offers a behavioural approach coping with biases and heuristics of bounded rationality. In contrast, with literature models studying the balance between exploration and exploitation activities (ambidexterity), we demonstrate how exploration can be more generative if it uses exploitation constraints as prior knowledge to generate concepts. These rely on positively conditioning them by decision-making parameters contributing to exploitation. New decision situations are designed instead of traditionally selecting explorations. This model – decisional ambidexterity – allows building up projects capable of exploring conditions overcoming limitations and performances of exploitation. A collaborative research conducted at Zodiac Aerospace allowed revealing such new model. It extends organizational ambidexterity into the unknown, more adapted to innovation management & governance, whilst precising how to drive organization metabolisms inducing change among participating organizations in a conglomerate of SMEs.

- III -

SECTIONS ET COMMISSIONS

Sections and Commissions

SECTION I

Connaissances et applications scientifiques de l'air et de l'espace

Président : Alain Hauchecorne

La section s'est réunie cinq fois en 2019, les participants sont toujours répartis dans au moins trois sites, voire plus ; cela conduit à utiliser le système de visioconférence Renavisio. Ceci permet aux participants à distance de suivre la conférence. Ce mode de fonctionnement donne satisfaction aux participants.

Les cinq conférences de cette année ont été les suivantes :

- "L'exploration planétaire à l'horizon 2060", par Michel Blanc, observatoire Midi-Pyrénées, membre de la section ;
- "Mesure du vent par Lidar : mission Aeolus", par Alain Hauchecorne, LATMOS, membre de la section ;
- "Tests de physique fondamentale et géodésie avec des horloges atomiques", par Pâcome Delva, observatoire de Paris-Meudon ;
- "Quelques résultats scientifiques de la mission SMOS", par Yann Kerr, CESBIO,
- "Les essais de vibration au sol des aéronefs", par Pascal Lubrina, ONERA.

Ludwig Klein a été nommé secrétaire de la section 1 au cours de sa séance du 7 novembre.

Des membres de la section participent activement à des commissions, comme la CAC[1], et à des groupes de travail, comme le GT2061[2]. Ils contribuent également à des comités de programmes de colloques, forums et conférences de l'Académie. Ils ont participé activement à la mise au point du dossier n° 47 "De l'Espace pour le Climat" qui fait suite au colloque "Le Climat a besoin d'Espace" organisé par l'Académie en octobre 2017.

1 CAC : commission Aéronautique civile.

2 GT2061 : groupe de travail Exploration planétaire à l'horizon 2061, présidé par Michel Blanc.

Membres de la section I au 31 décembre 2019 :

Members of section I on 31 December 2019:

Titulaires / *Fellows*

Georges Balmino, Michel Blanc, Sébastien Candel, Daniel Cariolle, Geneviève Debouzy, Alain de Leffe, Jean-Marc Garot, Alain Hauchecorne, Wlodek Kofman, Érick Lansard, Jean-Pierre Lebreton, Luis Mayo, Marc Pircher, Alain Ratier, Frédérique Rémy, Pierre Rochus, Wolfgang Schröder, David Southwood, Sylvie Vauclair

Membre associé / *Associate member*

Mahmut Celal Barla

Membres honoraires / *Emeritus members*

Hans Balsiger, Pierre Bauer, André Berger, Jean-Loup Bertaux, Jacques Blamont, Roger-Maurice Bonnet, Michel-Henri Carpentier, Jean Carpentier, Anny Cazenave, Marie-Lise Chanin, David J. Ewins, Jean-Claude Husson, Tasadduq Khan, Paul Kuentzmann, Anne-Marie Mainguy, Roger Ohayon, Roberto Somma, Ernesto Vallerani

Correspondants / *Correspondents*

Pierre Andribet, Willy Benz, Jean-Pierre Bibring, Jean-Paul Bonnet, Cathy Clerbaux, Michel de Gliniasty, Martine de Mazière, Véronique Dehant, Didier Fussen, Yves Gourinat, Francesco Grasso, John Green, Jean-Pierre Grisval, Ernst H. Hirschel, Laurence Hubert-Moy, Ludwig Klein, François Mignard, Johannes Orphal, Marc Pontaud, André Preumont, Rafael Rodrigo, Christophe Salomon

SECTION II

Sciences appliquées et technologies de l'air et de l'espace

Président : Serge Petit

Secrétaire : Xavier Bouis

1- Généralités et organisation

La section II a réuni en moyenne une quarantaine de membres et correspondants lors de chacune de ses cinq réunions en 2019. Les réunions ont lieu à Paris au Palais de la découverte, grande salle Marie Curie, avec une liaison téléphonique pour nos confrères toulousains. La dernière séance a lieu à Toulouse, généralement la veille de la séance solennelle de l'Académie.

2- Groupes de travail, colloques où la section II s'investit particulièrement

Des membres de la section ont participé à la préparation du colloque mais aussi en tant qu'intervenants, colloque mené conjointement avec l'Académie de marine sur le thème : "Vers des navires et des aéronefs sans équipage ? Jusqu'où la machine peut remplacer l'homme ?". Ce colloque s'est tenu à Paris à l'École militaire les 9 et 10 décembre 2019.

Un dossier et deux *Avis* publiés ou rédigés en 2019 ont été élaborés majoritairement par des membres de la section :

- le *Dossier* 46 "De Concorde aux nouveaux projets d'avions supersoniques" ;
- l'*Avis* n°9 sur "L'Avenir des lanceurs européens" ;
- l'*Avis* n°10 "L'Espace : Quelle stratégie européenne pour les vols habités ?".

3- Participation aux travaux des commissions

(On se reportera aux comptes-rendus d'activités des commissions.)

Commission Défense

Cette commission qui comporte de nombreux Européens non français (allemands, britanniques, espagnols, italiens, suédois et suisses, présidée par Gérard Brachet (section II) et à laquelle participent des membres de la section, a poursuivi ses activités en particulier le suivi de la mise en place d'un "Fonds européen de Défense", proposition qui représente une véritable révolution dans le paysage européen, mais aussi un suivi attentif du projet de

la création d'une nouvelle direction générale au sein de la Commission européenne : la DG "DEFIS" (Defence Industry and Space) qui sera effective le 1er janvier 2020.

Cette commission s'est aussi penchée sur le maintien en conditions opérationnelles (MCO) des matériels aéronautiques du ministère des Armées français, sur le problème de la surveillance de l'espace, thème élargi en fin d'année au "Space traffic Management" et sur la coopération européenne dans le domaine des hélicoptères militaires.

À signaler aussi les relations constructives avec la Royal Aeronautical Society et plus particulièrement avec "l'Air Power Group".

Commission Éducation-formation

Cette commission est présidée par Louis-Alain Roche (section II).

La section II, à travers de nombreux membres, a participé comme chaque année aux "Entretiens de Toulouse", présidés par Jean-Claude Hironde et dont le succès et l'audience vont croissant encore cette année. Ils ont préparé des sessions et/ou les ont animées en tant que relecteurs/modérateurs.

Un groupe de travail a été constitué par des membres de la section II pour examiner la faisabilité "d'Entretiens de la formation professionnelle" (EFP) s'inspirant de la méthode des "Entretiens de Toulouse". Les premières actions ont été menées en particulier dans une école de production en région parisienne.

Un autre sujet a été débattu concernant la transformation des compétences dans les métiers du secteur aéronautique suite à l'évolution vers une aviation plus automatique et interconnectée (étude de la commission Aéronautique civile).

Commission Aéronautique civile

Cette commission présidée par Alain Garcia (section II) comporte de nombreux membres de la section. Elle a poursuivi ses travaux concernant les thèmes suivants :

- partage des tâches, des responsabilités et de l'autorité entre acteurs du transport aérien ;
- évolution des compétences requises dans le futur ;
- le traitement des événements "inattendus/imprévus" au cours des missions des avions de transport ;
- faisabilité des avions de transport supersoniques d'affaires annoncés ;
- viabilité de petits véhicules aériens tout électriques et hybrides ;

Certaines activités ont fait l'objet de publications et d'autres seront concrétisées par des documents qui devraient être publiés en 2020.

Commission Affaires européennes

Cette commission présidée par Jean-Paul Perrais (section IV) comporte de nombreux membres de la section II, elle s'est réunie plusieurs fois en 2019.

Des actions ont été menées au cours de cette année, en particulier pour renforcer le caractère européen de notre Académie que ce soit avec la DGLR ou la RAeS. Un groupe de travail a été créé au sein de notre Académie pour promouvoir la notoriété de l'AAE.

Les cycles de conférences à Bruxelles se sont poursuivis, mais aussi dans d'autres grandes villes européennes avec des conférenciers appartenant parfois à la section II. Ces manifestations, dont on cherche à les étendre en Europe, permettent de maintenir le rayonnement de l'Académie dans une dimension européenne.

Commission Espace

Les résultats des travaux de cette commission, présidée par Philippe Couillard (section II), ont abouti à la publication de l'*Avis* n° 9 sur :"L'Avenir des lanceurs européens" et l'élaboration de l'*Avis* n° 10 : "L'Espace : Quelle stratégie européenne pour les vols habités ?".

En fin d'année 2019, la commission a proposé à la réflexion quatre thèmes : Petits satellites et petits lanceurs, Internet haut débit par satellites, Space traffic management et Organisation de l'Europe de l'Espace. Ces thèmes devraient faire l'objet d'activités au cours de l'année 2020, en grande partie par la section II.

Commission Prix et médailles

Dans ce cadre, la section II a préparé et présenté les dossiers d'une proposition de Grand prix, une proposition de médaille de Vermeil et une proposition de médaille en vue des votes de juin 2019 par les académiciens.

L'ensemble des membres de l'Académie a attribué, après vote, le Grand prix et la médaille de Vermeil aux propositions de la section II. Une médaille a aussi récompensé une proposition de cette section.

Les remises du Grand prix et des médailles ont été effectuées lors de la séance solennelle de novembre à Toulouse.

4- Conférences en France

En 2019, trois cycles de conférences ont été organisés au Palais de la découverte par des membres de la section II : Gérard Laruelle avec Jacques Durand et Philippe Cazin.

- Le 7 février sur le thème "L'Exploration des planètes géantes gazeuses : Saturne et Jupiter" avec deux conférences
  - 1) "Les grandes découvertes de Cassini-Huygens de Saturne et Titan", par Jean-Pierre Lebreton, membre de l'AAE,
  - 2) "Exploration de Jupiter ; la mission Juice", par Olivier Witasse de l'ESA ;
- Le 23 mai sur "L'hélicoptère en France des origines à nos jours" avec trois conférences
  - 1) "Les tout débuts de l'hélicoptère et son industrie en France", par Jean-Pierre Dubreuil, membre de l'AAE,
  - 2) "L'hélicoptère dans tous ses états", par Michel Hancart, membre de l'AAE,
  - 3) "Un Écureuil au sommet de l'Everest : récit d'un record imbattable", par Bernard Fouques, membre de l'AAE ;
- Le 14 novembre sur "Pérennité des opérations en orbites : l'Espace, une poubelle ? Si seulement… ?", par Christophe Bonnal, correspondant de l'AAE, et Jacques Arnould, expert CNES.

À souligner la participation de membres de la section II aux conférences (voire leur organisation) à Toulouse et Bordeaux.

5- Exposés techniques des réunions de la section II

Chaque année les cinq réunions de la section II comportent en général un à deux exposés techniques sur des sujets intéressant l'ensemble de ses membres et donnant lieu à de nombreuses questions et débats :

- le 15 janvier 2019 sur "l'Open rotor", par Jérôme Bonini (Safran) et Jacques Renvier membre de l'AAE ;
- le 20 mars 2019 :
  - "Galileo/Egnos", par Jérémie Godet ;
  - "Hypervélocité des missiles de croisière tactiques à propulsion aérobie", par Jean-Bernard Curet, correspondant de l'AAE ;
- le 21 mai 2019 :
  - "La station lunaire et au-delà…" par Philippe Watillon, membre de l'AAE ;
  - "La Roumanie aérospatiale", par Catalin Nae, correspondant de l'AAE ;
- Le 17 septembre 2019 :
  - "Sky communications in 2025", par Antonio Abad, correspondant de l'AAE
  - "Le balistique hypersonique et hyper-manœuvrant", par Philippe Clar et Alexis d'Aboville d'ArianeGroup (direction Défense)
- Le 21 novembre 2019 :
  - Présentation d'Aerospace Valley par Yann Barbaux (président).

Membres de la section II au 31 décembre 2019:
Members of section II on 31 December 2019:

Membre d'honneur / *Honorary member*
Jean-Paul Herteman

Titulaires / *Fellows*
Frederik Johannes Abbink, Jürgen Ackermann, Michel Bouffard, Xavier Bouis, Gérard Brachet, Gérard Bréard, Georges Bridel, Jean Broquet, Ian Paul Cannock, Jean-Pierre Casamayou, Alain Cassier, Dominique Colin de Verdière, Philippe Couillard, Michel Courtois, Éric Dautriat, Gérard Delalande, Jean-Jacques Dordain, Wolfgang Engler, Axel Flaig, Antonio Fuentes Llorens, Michel-Aimé Hancart, Jean-Claude Hironde, Jürgen Klenner, Walter H. Köppel, Gérard Laruelle, Lionel de La Sayette, Maria Antonietta Perino, Serge Petit, Thierry Prunier, François Quentin, Louis-Alain Roche, Claude Roche, Raymond Rosso, Gérard Rozenknop, Constantinos Stavrinidis, Bruno Stoufflet, Gérard Théron, Jean-Marc Thomas, Domingo Ureña Raso, Bernard Vandecasteele, Philippe Watillon

Membres honoraires / *Emeritus members*
André Benoît, Meyer J. Benzakein, Charles Bigot, André Bord, Jacques Bouttes, Jean Calmon, Silvano Casini, Philippe Cazin, Fausto Cereti, Jean-Claude Chaussonnet, Simon Croce-Spinelli, Jean-Jacques Dechezelles, Jean Delacarte, Jean-Pierre Dubreuil, Jacques

Durand, Fredrik Engström, Georges Estibal, Joerg Feustel-Büechl, Bernard Fouques, Alain Garcia, Claude Goumy, Ralph W. Jaeger, Wolfgang Koschel, Boris Laschka, Marius Le Fèvre, Lennart Lübeck, Jean-Pierre Marec, David Marshall, Paul-Louis Mathé, André Motet, Louis Pailhas, Dominique Paris, Marc Pélegrin, Pierre-Claude Perrier, Jacques Renvier, Bruno Revellin-Falcoz, Jean-Claude Ripoll, Yves Sillard, Claude Terrazzoni, Jürgen Thomas, Michel Vedrenne, Georges Ville, Volker von Tein

Correspondants / *Correspondents*

Antonio Abad Martin, Rafael Acedo, Valérie Archambault, Joël Barre, André Benhamou, Christophe Bonnal, Edwige Bonnevie, Luc Boureau, Jacques Brochet, Alain Charmeau, Jean-Bernard Curet, Blanche Demaret, Luc Deneufchatel, Jean-Pierre Devaux, Philippe Forestier, Gérard Frut, Rafael Gallego, Patrick Gavin, Pierre Guillaume, Hervé Guillou, Alain Joselzon, Fabienne Lacorre, Michel Laroche, Bruno Le Stradic, Claus Lippert, Jean-Claude Martin, Patrick Mauté, Bruno Mazzetti, Fritz Merkel, Emmanuel Michal, Thierry Michal, Christiane Michaut, Detlef Müller-Wiesner, Catalin Nae, Bruno Nouzille, Marcello Onofri, Jean-Jacques Philippe, Frédéric Rico, Hubert Schaff, Jean-Luc Sicre, Marcello Spagnulo, Thierry Thomas, João Torres, Pierre Vellay, Marc Ventre, Olivier Zarrouati

SECTION III

Présence et activités humaines dans l'air et l'espace

Président : Jean-Paul Troadec

Secrétaire : Patricia Haffner

Réunions de la section

La section s'est réunie le 19 février 2019 pour examiner les propositions de candidatures au recrutement et de Prix et médailles.

Au cours de cette réunion, Bertrand de Courville a présenté un bilan de la sécurité du transport aérien en 2018. Les suites de l'accident du B737 Max de Lion Air, intervenu le 29 octobre 2018, ont également été évoquées.

La préparation du colloque 2019 "Vers des aéronefs et des navires sans équipage ?", organisé conjointement avec l'Académie de marine, a également été discutée.

Nouveaux membres

En 2016, la section a accueilli trois nouveaux correspondants : Marc Baumgartner, contrôleur aérien suisse et président de l'IFATCA, Terry Buckland, chairman Flight operations group à la Royal Aeronautical Society, et Jean-Daniel Testé, ancien officier général adjoint au CDAOA.

Frank Asbeck, ancien conseiller pour l'espace et la politique de sécurité de la Commission européenne, membre correspondant, a été admis comme titulaire.

Démission

La section a enregistré la démission de Frank Chapman.

Participation aux travaux de l'Académie

- Plusieurs membres de la section ont été actifs dans les commissions Défense, Aviation civile et Espace. Un membre est intervenu au cours du colloque des 9 et 10 décembre sur le thème de la sécurité ;
- L'organisation du colloque a fortement mobilisé le président de la section tout au cours de l'année.

Colloque “Vers des navires et aéronefs sans équipage”

Le colloque s’est tenu dans une période marquée par des grèves de transport qui ont rendu difficile son organisation. Malgré tout, la grande majorité des orateurs prévus ainsi que les trois quarts des personnes inscrites ont pu y participer, contribuant ainsi au succès de ce colloque.

Il a permis de présenter l’ensemble des aspects techniques, juridiques et liés à la sécurité associés aux évolutions des navires et aéronefs vers une automatisation croissante pouvant dans certains cas déboucher sur des véhicules autonomes, et de comparer les éléments de convergence ou au contraire de divergence des deux modes de transport.

Notons la participation en tant qu’intervenants de cinq membres de l’Académie.

Les enregistrements des interventions ont été mis en ligne et sont disponibles sur le site de l’Académie. Les actes devraient être publiés avant l’été 2020.

Membres de la section III au 31 décembre 2019 :
Members of section III on 31 December 2019:

Membres d'honneur / *Honorary members*
Jean-Loup Chrétien, Claudie Haigneré

Titulaires / *Fellows*
Fernando Alonso, Frank Asbeck, Guy André Boy, Jean-Georges Brévot, Jean-François Clervoy, Bertrand de Courville, Bruno Depardon, Alberto Fernandez, Jean-Pierre Haigneré, Yves Kerhervé, Bernard Molard, Claude Nicollier, Jean-Paul Palomeros, Brigitte Revellin-Falcoz, Étienne Tarnowski, Jean-Paul Troadec, Owe Wagermark, Andrew Warner

Membres honoraires / *Emeritus members*
Valérie André, Maurice Argouse, Pierre Baud, Claude Bechet, Jean-Claude Bück, Jean-Pierre Crance, Jacques Desmazures, Hugh Dibley, Claudius La Burthe, Claude Lemieux, Jean-Georges Mouchard, Gérard Paqueron, Jean Pinet, Gilles Robert, Jean-Claude Wanner, Bernard Ziegler, Michel Ziegler

Membres associés / *Associate members*
Ajit Kumar Gujadhur, Terry Lutz, Robert Sumwalt

Correspondants / *Correspondents*
Patrick Baudry, Marc Baumgartner, Ubaldo Borreani, Thierry Bouchez, Terry Buckland, Pierre Caussade, Bernard Comet, Christian Corbé, Gérard Feldzer, Hugues Gendre, Jean-François Georges, Patricia Haffner, Robert Lafontan, Jean-Michel Roy, Jean-Marie Saget, Guy Tardieu, Jean-Daniel Testé, Michel Tognini, Jacques Verrière, Richard Weeks

SECTION IV

Morale, droit, sociologie, économie de l'air et de l'espace

Président : Michel Brafman

Secrétaire : Olivier de l'Estoile

En 2019, la section IV a tenu cinq réunions auxquelles ont participé en moyenne 18 membres de l'Académie.

Au cours de ces réunions ont été effectuées des présentations notamment sur les sujets suivants :

- présentation de l'UTA, Université du transport aérien, destinée aux futurs cadres dirigeants des métiers de l'aérien ;
- état du contrôle du trafic aérien en Europe, face à la montée du trafic, projet de création d'un groupe de travail ATC pour 2020 ;
- la transformation digitale dans son application à la construction aéronautique ;
- avion automatique, ou sans pilote, dans le projet de colloque avec l'Académie de marine des 9 et 10 décembre 2019 ;
- la question récurrente du statut d'ADP, Aéroports de Paris ;
- les questions soulevées par les accidents du Boeing 737 MAX, certifications, économie, indemnisations ;
- le rôle des institutions européennes en matière spatiale à la veille de la nomination d'une nouvelle commission ;
- réflexions sur l'institution OACI, que ce soit en matière d'environnement (CORSIA) ou de nouvelles technologies ;
- *leadership* de la section IV (Michel Wachenheim) dans un projet de colloque sur "Une aviation décarbonée".

La section a suivi avec attention la question de la compétitivité des entreprises de transport aérien européennes.

Elle a relevé la décision de "non-lieu" dans l'accident du Rio-Paris.

Elle a également poursuivi ses échanges avec les autorités judiciaires visant à améliorer les procédures en matière de choix des experts judiciaires dans le domaine de l'aéronautique. Le dossier avance normalement.

La section s'est tenue régulièrement informée de l'avancement des positions britanniques sur le dossier du Brexit et ses risques pour les activités aéronautiques.

La section a instruit les dossiers de candidature au prix de thèse. Il a été proposé d'attribuer le prix à Mario Le Glatin.

Membres de la Section IV au 31 décembre 2019 :
Members of section IV on 31 December 2019:

Membre d'honneur / *Honorary member*
Patrick Goudou

Titulaires / *Fellows*
Michel Brafman, Danielle Benadon, Simon Foreman, Jean-Yves Grosse, Keith Hayward, Stephan Hobe, Franco Malerba, Sergio Marchisio, Tanja Masson-Zwaan, Pablo Mendes de Leon, Marc Noyelle, Jacques Pavaux, Bernard Pestel, Philippe Rochat, Jacques Sabourin, Antonio Vinolo, Jean-François Vivier, Michel Wachenheim

Membres honoraires / *Emeritus members*
Giuliano Berretta, Werner Dornisch, Pierre Dubois, Peter Fichtmüller, Gérard Fouilloux, Claude Frantzen, Jacques Gangloff, Fernand Garnault, Jean-Michel Gicquel*, Gilbert Guillaume, Yves Lambert, Mohamed Moufid, Jacques Naveau, Jean-Paul Perrais, Jean Sollier**

Membre associé / *Associate member*
Ali Al-Mashat

Correspondants / *Correspondents*
Cordula Barzantny, Jean-François Certain, Olivier de L'Estoile, Jean-Michel Fourtanier, Marc Hamy, Rainer T. Horn, Philippe Jarry, Armel Kerrest, Martin Littlehales, Bertrand de Montluc, Jean-Philippe Mousnier, Remo Pellichero, Guy Rupied, Kai-Uwe Schrogl, Pieter Van Nes, Jean-Michel Vernhes, Bertrand Vilmer, Paul Ludger Weissenberg

** Membres fondateurs*

SECTION V

Histoire, lettres et arts de l'air et de l'espace

Président : François Aubry

Secrétaire : Philippe Borentin

La section V s'est réunie à cinq reprises en 2019 :

- Le 10 janvier, dans les locaux de l'Aéro-club de France, Bernard Pourchet a rendu compte de l'inauguration de "L'envol des pionniers", lieu de mémoire dédié à La Ligne (1919/1933) sur le site originel de Montaudran.
- Le 28 février, en salle Breguet (Air France), Daniel Flahaut a présenté son association "Les anciens aérodromes". Son exposé a été enregistré et filmé par Patrick Audouin.
- Le 25 avril, à la DGAC, à l'occasion de la réunion annuelle de la commission Mémoire, Patrick Audouin a présenté les conclusions d'une enquête sur l'activité de recueil des témoignages oraux par l'Académie.
- Le 5 septembre, à l'École militaire, autour de la présentation des activités du CERPA (Centre études, rayonnement, partenariats de l'Armée de l'air) par le lieutenant-colonel Natacha Bléau et les capitaines Toni Morin et Guillaume Geoffroy.
- Le 30 octobre, en salle Breguet (Air France), Germain Chambost a fait une communication sur "Le monde de l'édition et l'aviation".

Principaux travaux de la section en 2019

Neuf témoignages oraux ont été enregistrés par Patrick Audouin : Georges Ville (14 mai), Ange Ortega et Bernard Ziegler (3 juin), Pierre Baud et Claude Terrazzoni (4 juin), Alain Garcia (5 juin), Jean-Marie Saget (18 septembre), Jacques Blamont (28 octobre), Michel Rétif (21 novembre). Le total des enregistrements s'élève à 20 heures. Une transcription en a été faite.

- La version numérisée et mise à jour du *Dictionnaire des Français du ciel,* publié en 2005, a été mise en ligne sur le site interne de l'Académie le 12 novembre.
- Participation à la Lettre 114 de l'AAE, consacrée à la "Sauvegarde du patrimoine aérospatial", avec en particulier un article de Christian Ravel.

- Guy Viselé a poursuivi le dépôt, à l'Académie et à Aéroscopia, de copies de son fonds photos personnel. Au total 30 000 scans de négatifs, en noir et blanc numérisé et légendé, pour la période 1960-1980.

Travaux individuels menés par des membres de la section

À l'occasion du XIe Salon des peintres de l'air et de l'espace qui s'est tenu du 10 au 22 septembre, Madeleine Tézenas du Montcel a présenté deux sculptures, tandis que Gérard Weygand et Lucio Perinotto présentaient chacun deux toiles. Ce dernier a également publié, en 2019, le tome IV de son *Artbook*.

Autres publications :

- *Encyclopédie des vols des* Concorde *français* par Philippe Borentin.
- *Algérie d'amour et de guerre* par Germain Chambost qui a également animé la table ronde organisée à Toulouse le 2 mars pour le jubilé du premier vol de *Concorde*.
  - "L'aéronautique maritime dans la Grande Guerre" par Robert Feuilloy (réédition).
  - "L'espace, enjeux de souveraineté et de liberté d'action de la France" par Jérôme de Lespinois (ouvrage collectif).

Un nouveau titulaire, Patrick Anspach, élu en juin, a été reçu en séance solennelle à Toulouse le 22 novembre. Trois correspondants ont été élus et reçus aux mêmes dates : Isabelle Sourbès-Verger, Jean-Jacques Speyer et Philippe Borentin. Le général Hugues de Sacy a demandé à quitter l'Académie.

Membres de la section V au 31 décembre 2019 :
Members of section V on 31 December 2019:

Titulaires / *Fellows*
Claude d'Abzac-Épezy, Patrick Anspach, Bernard Bombeau, Jean-Pierre Dussurget, Patrick Guérin, Marcellin Hodeir, Pierre Lauroua, Jérôme de Lespinois, Catherine Maunoury, Marie-Catherine Villatoux, Guy Viselé

Membres honoraires / *Emeritus members*
François Aubry, Germain Chambost, Gérard Collot, Robert Feuilloy, Michel Mandl, Denis Parenteau, Bernard Pourchet, Lucien Robineau, Jean-Marc Weber, Gérard Weygand

Correspondants / *Correspondents*
Patrick Audouin, Alain Bévillard, Philippe Borentin, Pierre Condom, Pierre-Yves Debroise, Andrew Knapp, Jean-Pierre Luminet, Yves Marc, Bernard Marck, Richard Overy, Lucio Perinotto, Michel Polacco, Michel Praet, Christian Ravel, Isabelle Sourbès-Verger, Jean-Jacques Speyer, Madeleine Tézenas du Montcel, Marylène Vanier

COMMISSION
ACTIONS EUROPÉENNES

Président : Jean-Paul Perrais

Secrétaire : Gérard Delalande

1- La commission s'est réunie formellement trois fois en 2019 (à Paris à la Maison de l'Europe)

2- S'agissant des relations avec les institutions européennes, les actions les plus importantes, liées à la mise en place du Fonds européen de défense et à la préparation d'un programme de recherche européen de défense, ont été conduites dans le cadre de la commission Défense de l'Académie (voir son rapport d'activité).

3- Par ailleurs, dans cette année de renouvellement du Parlement européen et des instances dirigeantes des institutions européennes, la commission Actions européennes a mis en place au deuxième semestre un groupe de travail "Notoriété européenne de l'AAE". Ce groupe a été mandaté pour proposer puis entreprendre les actions propres à renforcer la notoriété de notre Académie auprès de ces instances, en leur exposant la capacité de l'Académie à émettre des *Avis* et constituer des dossiers approfondis dans les sujets variés de sa compétence (aéronautique, transport aérien, espace, tant civils que militaires).

Les principales institutions concernées sont :

- les directions générales de la Commission européenne impliquées ;
- les agences de l'Union européenne ;
- les groupes concernés du Parlement européen ;
- le Conseil de l'Union européenne ;
- les ambassades auprès de l'UE ;
- l'ESA, Eurocontrol et EUMETSAT.

Les premières initiatives ont été lancées en fin d'année, pour des premiers contacts en début 2020.

4- Les cycles de conférences en Europe hors France ont été activement poursuivis, en coopération avec les organismes nationaux concernés.

- À **Bruxelles**, organisées à l'Académie royale de Belgique :
- "The future of airports" par Marc Noyelle ;
- "The European Union, a key player in Space" par Paul Weissenberg ;
- "Towards a renewal of supersonic transport?" par Gérard Théron.
- À **Turin**, organisée avec l'AIDAA (Associazione italiana di aeronautica e astronautica) et la Mars Society :
- "Mars direct" par Robert Zubrin et Maria Antonietta Perino.
- En **Allemagne** :
- à Hambourg-Finkenwerder, en coopération avec la DGLR (Deutsche Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt), la RAeS (Royal Aeronautical Society) et le ZAL (Zentrum für Angewandte Luftfahrt Forschung) : "European peer support initiative" par le commandant de bord Hans Rahman ;
- à Brême, avec la DGLR, dans les locaux d'Airbus, "L'A400M" par quatre orateurs (deux du bureau d'études d'Airbus Brème, un essais en vol, un Luftwaffe).
- À **Madrid**, en coopération avec l'AIEE (Asociación de ingenieros aeronáuticos de España) :
- "The future of helicopters" par Alain Cassier.

5- La commission a poursuivi le renforcement des relations de l'Académie avec les organisations membres du CEAS (Council of European Aerospace Societies) par la mise en place d'accords de coopération, avec la DGLR (Allemagne) et l'AIAEE (Espagne) et par l'accroissement des contacts avec la RAeS (G.B.)

6- La commission a poursuivi ses actions pour le maintien ou l'élargissement du nombre des "Corporations associées".

La commission a poursuivi ses efforts pour impliquer du mieux possible les membres non français aux travaux et activités de l'Académie : participation aux rédactions des publications (*Lettres, Dossiers, Avis*) ; conférences ; participations aux comités de programme des colloques et forums ; groupes de travail, etc.

Membres de la commission Actions européennes au 31 décembre 2019 :
Members of the European Actions commission on 31 December 2019:

Titulaires / *Fellows*

Gérard Brachet, Georges Bridel, Philippe Couillard, Éric Dautriat, Gérard Delalande, Keith Hayward, Jürgen Klenner, Franco Malerba, Tanja Masson-Zwaan, Guy Viselé, Paul Weissenberg

Membres honoraires / *Emeritus members*

Pierre Dubois, Fredrik Engström, Gérard Fouilloux, Ralph Jaeger, Wolfgang Koschel, Lennart Lübeck, David Marshall, Mohamed Moufid, Jean-Paul Perrais, Yves Sillard, Michel Vedrenne, Antonio Viñolo

Correspondant / *Correspondent*

Michel Praet

Extérieur / *External expert*

Philippe Willekens (ESA)

COMMISSION AÉRONAUTIQUE CIVILE

Président : Alain Garcia

En 2019 la commission Aéronautique civile a communiqué sur les résultats des *Dossiers* parus en 2018 et en début 2019 et a continué les études nouvelles annoncées en fin 2018, comme suit :

Communication :

- Le *Dossier* n° 42 “Le Transport aérien plus automatique, interconnecté, à l’horizon 2050” a été présenté le 28 mars à l’AESA à Cologne ainsi qu’au colloque conjoint AAE-Académie de Marine le 10 décembre à Paris.
- Le *Dossier* n° 44 “Le Transport de passagers par appareils à voilure tournante, à l'horizon 2050” a été présenté le 25 avril à l’Association des ingénieurs aéronautiques d’Espagne (AIAE) à Madrid. (À noter également la conférence au Palais de la découverte à Paris le 23 mai sur “L'hélicoptère en France, des origines à nos jours” par nos membres Jean-Pierre Dubreuil, Michel Hancart et Bernard Fouques).
- Le *Dossier* n° 46 “De Concorde aux nouveaux projets d’avions supersoniques” a fait l’objet de conférences, le 28 mai à la Médiathèque José Cabanis de Toulouse, le 9 octobre à l’Académie royale de Belgique à Bruxelles, le 22 octobre à la 3AF à Aix en Provence. Notre membre, Gérard Théron, a donné d’autres conférences à caractère plus privé et a participé à la table ronde animée par Michel Polacco le 5 octobre sur le thème : “50e anniversaire du premier vol du Concorde” à la Cité de l’Espace de Toulouse. Il est estimé que plus de 500 personnes ont participé au total à ces présentations. Aide à la rédaction d’articles de presse dont dans la parution *Sciences et Avenir* et le journal *Les Échos*.
- Dans le cadre des études sur les systèmes propulsifs futurs, Gérard Théron a préparé des présentations sur les futures sources énergies ainsi que l’article “Peut-on rêver d’avion électrique ?” publié dans le magazine *IESF* n° 3.

Poursuite des études nouvelles :

La commission s’est réunie en séance plénière les 19 mars, 19 juin et 29 octobre, permettant de faire un point sur l’ensemble des travaux. Chaque animateur de thèmes et de sous-thèmes y a exposé leurs avancements dont voici un résumé en fin 2019 :

Thème 1 : suite des travaux sur Aviation plus automatique à l'horizon 2050 avec trois sous-thèmes :

- **Sous-thème 1.1** : Partage des tâches, des responsabilités et de l'autorité entre les acteurs du transport aérien : animé par Dominique Colin de Verdière. La visite d'Air France n'a pu avoir lieu et le sous-thème demande une nouvelle approche avec identification des responsabilités actuelles et esquisse des nouvelles sur la base des trois premiers scénarios des évolutions des automatismes étudiés dans le *Dossier* n° 42, comme entrepris par le sous-thème 1.2.
- **Sous-thème 1.2** : Évolution des compétences requises dans le futur : animé par Yves Gourinat et Jean-Claude Ripoll. Ce sous-thème, qui devait avancer concomitamment avec le sous-thème précédent, a commencé l'approche indiquée en 1.1, se trouvant de ce fait leader. La contribution d'anciens pilotes de ligne a beaucoup contribué aux progrès réalisés.
- **Sous-thème 1.3** : Le traitement des événements "inattendus/imprévus" au cours des missions des avions de transport : animé par Alain Garcia et Jean Pinet. Jean Pinet a assuré l'essentiel des travaux par une approche de chercheur fondée sur l'étude d'accidents et incidents majeurs survenus en opérations de transport civil et ayant donné lieu à des rapports officiels d'enquêtes. Ces accidents ont été choisis pour leur diversité afin de couvrir des circonstances et causes complémentaires permettant de couvrir un champ assez complet de cas, estimé à 90 %. Des réunions au rythme quasi-mensuel ont été tenues. Des visites chez les constructeurs comme Airbus et Thales ont eu lieu. Un document complet en lui-même a été préparé par Jean Pinet et sera proposé comme un dossier AAE en 2020. À noter qu'un tel dossier sera très utile dans le contexte de la remise en cause de certains fondamentaux de conception des cockpits ébauchée aux États-Unis suite aux accidents du B737 MAX. Nous nous tenons en relation en cela avec notre confrère Robert Sumwalt, président du NTSB aux États-Unis, qui partage nos approches. Également le dossier sera utile pour la conception des cockpits et des systèmes d'avions à un seul pilote à bord.
- **Sous-thème 1.4** : L'application du SPO (*Single Pilot Operations*) à un avion du type ATR : ce sous-thème n'a pas progressé et a été mis en sommeil en 2018.

Thème 2 : faisabilité des avions de transport supersoniques d'affaires annoncés.

Ce thème avait très bien avancé au cours de l'année 2018 grâce aux efforts importants de notre confrère Gérard Théron, aidé par Jacques Renvier pour les moteurs. Des conclusions ont été tirées sur les grandes difficultés de réaliser, au stade de leur définition en fin 2018, les performances publiées pour les projets annoncés ainsi que sur la nécessité de revoir les normes environnementales applicables. Le *Dossier* correspondant, n° 46, a été approuvé en mi-2019 et diffusé en septembre. Il a donné lieu à plusieurs manifestations de témoignages positifs de la part de ses lecteurs, particulièrement des personnes averties. Plusieurs communications ont eu lieu sur le sujet comme indiqué ci-avant.

Une veille a été convenue sur l'évolution des projets et des normes des supersoniques civils ainsi que sur les recherches afférentes de par le monde. Christiane Michaud assistera Gérard Théron en cela.

Thème 3 : Viabilité de petits véhicules aériens tout électriques et hybrides : animateur André Bord. Le rythme des réunions mensuelles a pratiquement été maintenu, avec compléments

par échanges directs entre les responsables des sous-thèmes. L'analyse a porté essentiellement sur les aspects acoustiques, les devis de masse, les infrastructures associées, ainsi que, suite à la publication par l'AESA d'une condition spéciale bien adaptée, la certification. Les différents composants de la chaîne propulsive ont été précisés ainsi que leurs performances spécifiques. Les analyses de multiples configurations répondant à une spécification du type taxi aérien (Uber) mettent en évidence la sensibilité au devis de masse et surtout le faible niveau de performances, rendant douteuse une exploitation régulière à court terme. Les études se poursuivent avec un effort particulier de recherches de données crédibles sur l'amélioration à moyen et long terme des performances spécifiques des batteries.

Une première version du document de synthèse devrait être disponible courant juin.

Membres de la commission Aéronautique civile au 31 décembre 2019 :
Members of the Civil Aeronautics commission on 31 December 2019:

Titulaires / *Fellows*
Pierre Andribet, Guy Boy, Alain Cassier, Dominique Colin de Verdière, Wolfgang Engler, Raymond Rosso, Gérard Rozenknop, Gérard Théron

Membres honoraires / *Emeritus members*
André Bord, Jean-Pierre Dubreuil, Bernard Fouques, Alain Garcia, Michel Hancart, Paul Kuentzmann, Marc Pélegrin, Jean Pinet, Jacques Renvier, Jean-Claude Ripoll, Georges Ville

Correspondants / *Correspondents*
Pierre Caussade, Blanche Demaret, Yves Gourinat, Pierre Guillaume, Patricia Haffner, Alain Joselzon, Christiane Michaut, Detlef Mueller-Wiesner, Jacques Verrière

Extérieurs / *External experts*
Jean-Pierre Barthélémy, Laurent Barthélémy, Pierre Calvet, Xavier Champion, Luc Deneufchatel, Patrick Dujardin, Pierre Guillaume, Claude Le Tallec, Hugues Meunier, Peter Potocki, Jean-Baptiste Rigaudias, Hugues Subra de Salafa, Jean Trouilloud

COMMISSION DÉFENSE

Président : Gérard Brachet

En 2019, comme en 2018, la commission Défense a été très active sur plusieurs dossiers ayant une forte dimension européenne. Le dossier du futur système de combat aérien européen, sujet prioritaire de ses réflexions depuis 2011, avait franchi en 2018 une étape significative avec l'annonce en avril du lancement du programme franco-allemand de système de combat aérien du futur (SCAF, FCAS en anglais) lors du salon de l'aéronautique ILA à Berlin. Ce programme a connu un démarrage très rapide en 2019 avec la notification des premiers contrats à l'industrie et la présentation d'une maquette de l'avion de nouvelle génération sur le stand de Dassault Aviation lors du salon du Bourget en juin.

La commission a tenu quatre réunions en 2019 qui ont bénéficié de la participation régulière de confrères allemands, britanniques, espagnols, italiens, suédois et suisses. La liste des membres de la commission à fin 2019 est donnée plus loin.

Parmi les activités principales de la commission Défense en 2019, il faut retenir :

1- Le suivi attentif de la mise en place du Fonds européen de défense initialement proposé par la Commission européenne dans sa communication au Conseil de novembre 2016 intitulée "Plan d'action européen pour la défense", qui proposait la mise en place d'un "Fonds européen de défense", proposition qui représentait une véritable révolution dans le paysage européen. Une nouvelle étape de concrétisation de ce projet avait été franchie en 2017 avec la publication de la communication de la Commission européenne au Parlement européen et au Conseil COM(2017) 295 intitulée "Lancement du Fonds européen de la défense", bien accueillie par le Conseil et dont le règlement de mise en œuvre a été approuvé par le Parlement européen au printemps 2018.

La proposition de la Commission européenne de consacrer 13 milliards d'euros au Fonds européen de défense dans les perspectives budgétaires 2021-2027 confirme cette nouvelle orientation, tout à fait nouvelle pour l'Union européenne.

Cet intérêt pour les activités de l'Union européenne dans le domaine de la défense a aussi comporté le suivi de l'exécution du programme DIDP (*Defence Industry Development Programme*), doté de 500 millions d'euros, qui préfigure en 2019 et 2020 le futur Fonds européen de défense.

Enfin, suite à l'élection du nouveau Parlement européen en mai et à la mise en place de la nouvelle Commission européenne en décembre 2019, la commission Défense a suivi attentivement le projet de création d'une nouvelle direction générale au sein de

la Commission : la DG “DEFIS” (*Defence, Industry and Space*) qui a été effective le 1er janvier 2020.

2- Suite à la participation de Sir Simon Henley, président de la Royal Aeronautical Society, et par ailleurs président de son groupe spécialisé “*Air Power Group*”, à la réunion de la commission Défense du 13 juin 2018, celle-ci a été invitée à participer à la réunion de l’*Air Power Group* qui s’est tenue le 10 avril 2019 au siège de la RAeS. Cela a permis de jeter un pont entre les réflexions de l’*Air Power Group* et celles de la commission Défense de l’Académie, particulièrement précieux à l’heure du BREXIT et alors que les autorités britanniques avaient annoncé lors du salon aéronautique de Farnborough en juillet 2018 le lancement du programme “Tempest” de technologies en vue du futur avion de combat de 6e génération du Royaume-Uni.

3- La commission Défense a bénéficié lors de sa réunion de février d’une présentation très complète de Louis-Alain Roche sur la réforme de l’organisation du maintien en conditions opérationnelles (MCO) des matériels aéronautiques du Ministère des armées français.

4- À la suite de l’annonce par le Président de la République et par le ministre des Armées de la création d’un commandement de l’espace au sein de l’Armée de l’air, la commission Défense a entendu lors de sa réunion de septembre un exposé très complet de Jean-Paul Granier, conseiller espace auprès de la directrice de la stratégie de la DGA, sur la stratégie spatiale de défense.

5- La commission Défense avait envisagé dès la fin de l’année 2018 de conduire une réflexion sur la dimension européenne de la surveillance de l’espace mais cette réflexion n’a pu avancer come prévu du fait du peu de disponibilité de ses membres compétents sur le sujet. En outre la priorité s’est déplacée vers le thème plus large de la gestion du trafic en orbite (“*Space Traffic Management*”) qui mérite une réflexion approfondie à l’échelle européenne.

6- Enfin, la commission Défense a entrepris fin 2019 une réflexion sur la coopération européenne dans le domaine des hélicoptères militaires qui se poursuivra en 2020 avec l’objectif de produire un avis de l’Académie sur ce sujet. À cet effet un groupe de travail spécialisé a été mis en place, animé par Bernard Fouques.

Membres de la commission Défense au 31 décembre 2019 :
Members of the Defence commission on 31 December 2019:

Titulaires / *Fellows*

Frank Asbeck, Gérard Brachet, Jean-Georges Brévot, Georges Bridel, Bruno Depardon, Gérard Frut, Michel-Aimé Hancart, Keith Hayward, Franco Malerba, Bernard Molard, Jean-Paul Palomeros, Thierry Prunier, Louis-Alain Roche, Claude Roche, Bruno Stoufflet, Bernard Vandecasteele, Owe Wagermark, Paul Ludger Weissenberg

Membres honoraires / *Emeritus members*

Jean Delacarte, Pierre Dubois, Fredrik Engström, Joerg Feustel-Büechl, Gérard Fouilloux, Bernard Fouques, Lennart Lübeck, Anne-Marie Mainguy, David Marshall, André Motet, Guy Rupied, Yves Sillard, Antonio Viñolo

Correspondants / *Correspondents*

Alain Bevillard, Blanche Demaret, Jean-Pierre Devaux, Bruno Mazzetti, Guy Rupied, Jean-Daniel Testé

Extérieurs / *External experts*

Stefan Gustafsson (Swedish Space Corporation), Henry de Roquefeuil

COMMISSION ÉDUCATION / FORMATION

Présidents : Louis-Alain Roche
Jean-Claude Hironde pour les "Entretiens de Toulouse"

L'activité de la commission Éducation-Formation a évolué en 2019. Elle a changé de président en mars. À la demande de Jacques Bouttes, le bureau de l'Académie a nommé Louis-Alain Roche pour présider cette commission à sa suite. L'activité de la commission a été reprécisée dans trois réunions de la commission, la première le 12 mars, la deuxième le 4 juillet et la troisième le 5 novembre.

Trois axes ont été retenus :

Tout d'abord, la poursuite des travaux du comité de la formation professionnelle, créé en fin 2018 pour prolonger les réflexions qui avaient émergé lors du forum sur la formation professionnelle organisé par l'Académie de l'air et de l'espace en octobre 2016.

Le but de ce comité est d'étudier la meilleure façon de faire dialoguer les enseignants et les industriels pour améliorer l'efficacité de la formation professionnelle pour les jeunes au niveau ouvrier et technicien, et faciliter les recrutements de compétences dans les domaines où une véritable pénurie inquiète les responsables de l'industrie aérospatiale.

À cette fin, les membres de la commission font participer aux réunions des experts de la question et notamment des membres de l'éducation nationale et des structures de formation professionnelle. Ce comité s'est réuni cinq fois au cours de l'année 2019.

Pour mieux cerner les attentes et les difficultés des acteurs de terrain, il a effectué en 2019 deux visites suivies de discussions. La première a eu lieu entre les professionnels de la formation du comité et l'équipe de direction d'une PME du secteur aéronautique, AEG Cintrométal, basée à Argenteuil (Val d'Oise), qui travaille dans le cintrage, l'emboutissage, et la découpe laser. La seconde s'est intéressée aux opportunités émergentes dans le cadre des écoles de production et s'est concrètement traduite par une visite détaillée d'une école de production nouvellement créée dans les métiers de la mécanique à Lieusaint (Seine et Marne).

D'autres visites sont prévues en 2020 pour mieux cerner ce que l'AAE peut apporter dans ce domaine.

Par ailleurs, le comité de pilotage des “Entretiens de Toulouse” a continué à se réunir régulièrement sous la direction dynamique et efficace de Jean-Claude Hironde et la participation d'un nombre significatif de confrères. Les Entretiens de 2019, les 12e, ont eu lieu les 10 et 11 avril 2019. Ils ont rencontré un grand succès, avec un nombre record de participants aux 56 ateliers couvrant 14 domaines techniques. À partir du mois de mai, le comité s'est orienté vers la préparation des Entretiens de Toulouse 2020, avec l'ajout d'un nouveau domaine consacré à l'Intelligence artificielle. Les Entretiens de Toulouse 2020 auront donc 60 ateliers couvrant 15 domaines techniques.

Enfin, il a été retenu l'intérêt de faire présenter des exposés sur la politique suivie par les grandes sociétés et organismes du secteur. En 2019 une présentation a été faite par le groupe Safran sur les nouveautés et opportunités développées par le groupe dans le cadre de sa politique de recrutement. D'autres présentations devraient avoir lieu en 2020.

Membres de la commission Éducation / Formation au 31 décembre 2019 :
Members of the Education and Training commission on 31 December 2019:

Titulaires / *Fellows*
Xavier Bouis, Philippe Couillard, Jean-Claude Hironde, Lionel de La Sayette, Gérard Laruelle, Louis-Alain Roche, Gérard Rozenknop

Membres honoraires / *Emeritus members*
Jacques Bouttes, Simon Croce-Spinelli, Jean Delacarte, Alain Garcia, Jacques Renvier

Correspondants / *Correspondents*
Valérie Archambault, Bruno Le Stradic

COMMISSION ESPACE

Président : Philippe Couillard

En 2019, la commission Espace a vécu une année charnière. Trois thèmes d'études avaient été retenus précédemment et ont abouti au travers des documents suivants :

- l'*Avis* n° 9 "L'avenir des lanceurs européens" daté de 2019 ;
- l'*Avis* n° 10 "Quelle stratégie européenne pour les vols habités ?" daté de 2019, mais publié seulement en 2020 ;
- une note de Jean Broquet qui recense les projets de petits satellites dans le monde et une présentation faite par Michel Courtois à Toulouse, médiathèque José Cabanis, qui fait le point sur les petits satellites. Les deux sont disponibles sur le site de L'Académie.

Cela conclut les trois thèmes que les membres de la commission Espace avaient sélectionnés en septembre 2017.

Le 28 novembre 2019, une nouvelle réunion plénière de la commission s'est tenue pour examiner les nouveaux thèmes que nous pourrions aborder.

Comme suite à cette réunion, il a été créé un groupe de travail sur le sujet des petits lanceurs dont la présidence a été confiée à Alain Charmeau. Un mandat de ce groupe existe et peut être consulté.

D'autres thèmes ont été évoqués sans faire actuellement tous l'objet de groupes de travail précis mais pourraient néanmoins y conduire. Ce sont :

- L'Europe doit-t-elle se doter d'une constellation en orbite basse pour transmettre ses données et les stocker (cloud sécurisé), pour bénéficier souverainement de l'internet haut débit et de celui des objets (*IoT Internet of Things*) ?
- Comment traiter le sujet du "*Space Traffic Management*" (gestion du trafic spatial) ? Est-ce du ressort de l'Europe, des États ? Comment doit-on s'y prendre pour résister à la domination américaine qui semble se dessiner ?
- Peut-on aborder l'organisation de la gouvernance de l'Espace en Europe ? Quels rôles pour l'UE, l'ESA, les agences nationales, les civils et les militaires ?

Pour le second point, un groupe de travail se met en place en 2020, conjoint entre la commission Défense et la commission Espace. Pour les autres, rien n'est décidé.

Membres de la commission Espace au 31 décembre 2019 :
Members of the Space commission on 31 December 2019:

Titulaires / *Fellows*

Jürgen Ackermann, Michel Bouffard, Gérard Brachet, Gérard Breard, Jean Broquet, Jean-François Clervoy, Michel Courtois, Éric Dautriat, Jean-Jacques Dordain, Jean-Pierre Haigneré, Alain de Leffe, Franco Malerba, Claude Nicollier, Maria Antonietta Perino, Serge Petit, Marc Pircher, Philippe Watillon

Membres honoraires / *Emeritus members*

Jean-Jacques Dechezelles, Jacques Durand, Fredrik Engström, Georges Estibal, Joerg Feustel-Büechl, Claude Goumy, Ralph W. Jaeger, Wolfgang Koschel, Marius Le Fèvre, Lennart Lubeck, Anne-Marie Mainguy, André Motet, Michel Vedrenne

Correspondants / *Correspondents*

Antonio Abad Martín, Christophe Bonnal, Alain Charmeau, Bernard Comet, Gérard Frut, Bruno Le Stradic, Michel Praet, Marcello Spagnulo

COMMISSION
PRIX ET MÉDAILLES

Président : Jean-Jacques Dechezelles

Réunion de la Commission

La tenue de la réunion a été précédée de la diffusion des propositions émises par les sections le 31 janvier, puis d'un premier échange de commentaires entre les membres.

La commission des Prix et médailles s'est réunie le 12 mars 2019 en matinée, à l'Aéro-club de France à Paris, pour prononcer ses avis. La réunion a été présidée par Jean-Jacques Dechezelles. Y ont participé : Anne-Marie Mainguy, Alain Hauchecorne représentant la section I, Serge Petit représentant la section II, Pierre Caussade représentant la section III (remplaçant Jean-Paul Troadec empêché), Olivier de l'Estoile représentant la section IV (remplaçant Michel Brafman empêché), François Aubry représentant la section V, et les membres de la commission, Dominique Colin de Verdière, Yves Kerhervé, Jacques Renvier. Étaient excusés Jean Carpentier, Antonio Fuentes-Llorens et Claude Roche qui avaient adressé leurs avis par écrit. Les propositions des sections ont été présentées par chaque section et examinées en séance en prenant en compte les remarques reçues par écrit. Cinq propositions ont été examinées selon les divers critères d'éligibilité établis par le règlement, le nombre faible de candidatures reçues ayant été déploré.

La liste des propositions soumises à l'examen de la commission est synthétisée dans le tableau suivant, soit trois sujets candidats au Grand prix, un à la médaille de Vermeil et un pour une médaille simple.

Tableau des propositions

Propositions 2019	Grand prix	Médaille Vermeil	Médailles
Section I			
Sujet	Mission spatiale GAIA d'arpentage de la galaxie	néant	néant
Récipiendaire(s)	2 personnalités		

Section II			
Sujet	Réussite exceptionnelle du moteur LEAP	Créateur d'entreprise APCO Technologies	Créateur d'entreprise "start-up" Syntony GNSS
Récipiendaire(s)	2 personnalités	André Pugin (Suisse)	Joël Korsakissok (France)
Section III			
Sujet	Développement et rayonnement de l'ENAC	néant	néant
Récipiendaire(s)	Marc Houalla (France)		
Section IV			
Sujet	néant	néant	néant
Récipiendaire(s)			
Section V			
Sujet	néant	néant	néant
Récipiendaire(s)			

L'examen a débuté par les candidats pour le Grand prix, a suivi pour la médaille de Vermeil, et enfin pour la médaille simple.

Examen des dossiers pour le Grand prix

Trois propositions de Grand prix ont été formulées.

- La section I propose le sujet **GAIA d'astrométrie de la galaxie par la mission spatiale du même nom**. La qualité du sujet est reconnue éligible, avec des découvertes scientifiques concernant la dynamique de la galaxie et le considérable apport au catalogue des corps célestes. Deux récipiendaires sont proposés, mettant en lumière un responsable scientifique, Gregory Brown, astronome à l'université de Leiden (Pays-Bas), et un responsable industriel maître d'œuvre du satellite GAIA, Vincent Poinsignon (Airbus Defence and Space) chef de projet. L'argumentaire est de qualité ; il mériterait de mettre plus en lumière l'apport de connaissance sur la dynamique de la galaxie et l'exploit technologique de réalisation de l'instrument embarqué GAIA aux propriétés de stabilité thermoélastique inégalées.
- La section II propose le sujet **moteur LEAP**. La qualité du sujet est reconnue éligible, le développement international et européen de ce moteur présentant des avancées techniques importantes en matière de consommation et de modération des effets sur l'environnement. Son succès au plan commercial chez trois grands avionneurs (Airbus pour A320neo, Boeing pour 737 MAX et COMAC pour C919) entraîne une production industrielle majeure de 2000 moteurs par an. Les récipiendaires proposés sont des dirigeants : Olivier Andriès, actuel président de Safran Aircraft Engines, et David L. Joyce, vice-pré-

sident de General Electric Corporate et président-directeur général de GE Aviation. La section II assure la commission de l'investissement personnel de M. Andriès dans l'organisation industrielle de production pour être en mesure de satisfaire en nombre et qualité une demande aussi considérable de moteurs de dernière génération.

- La section III propose la candidature de **Marc Houalla**, directeur de l'ENAC de 2009 à 2017. Cette candidature a été longuement débattue sous plusieurs angles sans mettre en cause l'honorabilité du candidat et les témoignages laudatifs apportés en séance. L'examen de la liste des Prix et médailles sur toutes les années précédentes n'a montré qu'un seul cas où un récipiendaire a été honoré deux fois (médaille Argent 1989 puis 12 ans plus tard médaille Vermeil 2001, correspondant aux deux titres de championne du monde de voltige aérienne de Catherine Maunoury). Cet exemple unique appuie la thèse développée en commission selon laquelle l'Académie ne souhaite pas multiplier les récompenses sur une même personne ou un même sujet. Le cas de Marc Houalla devait donc s'analyser dans ce contexte puisqu'il a déjà été honoré en 2013 par une médaille de vermeil en tant que directeur ENAC en compagnie des directeurs ENSMA et ISAE pour la création de l'Institut sino-européen de l'aviation à Tianjin (Chine). L'éligibilité ou non de la candidature n'a pas été prononcée et le président de la commission a proposé que le débat soit porté au niveau du bureau de l'Académie, ce que la présidente de l'Académie a agréé, la séance du bureau se tenant le lendemain. Pour les raisons réglementaires évoquées en commission, le bureau de l'Académie a ensuite décidé de ne pas retenir cette candidature.

Examen des dossiers pour la médaille de Vermeil

Une seule proposition a été soumise :

- La section II propose la candidature d'**André Pugin**, fondateur et créateur d'APCO Technologie (Suisse). Le parcours, de 1992 à 2019, de cette personnalité a été retracé. S'impliquant sur ses fonds personnels, André Pugin a repris une partie des collaborateurs du bureau d'études des Ateliers mécaniques de Vevey (Ateliers spécialisés en matériel ferroviaire voués au démembrement) pour créer APCO et se lancer dans l'activité spatiale. Après avoir réussi une première étape irréprochable dans les matériels sol de support à l'intégration mécanique et aux transports, dénommés MGSE, APCO a investi le matériel de vol pour les structures allégées et les montures d'optique. En outre, APCO s'est installé en Guyane dès 1997 pour contribuer à la logistique des opérations lanceurs et lancements au CSG. La réussite d'André Pugin est manifeste, avec APCO Technologie comprenant 350 collaborateurs et contribuant à de nombreux programmes spatiaux. La commission a déclaré cette candidature éligible.

Examen des dossiers pour les Médailles simples de l'Académie

Une seule proposition a été soumise :

- La section II propose la candidature de **Joël Korsakissok**, fondateur et président de SYNTONY GNSS. L'argumentaire présenté développe plusieurs aspects des activités de cette petite société, fondée en 2015, considérée comme une "start-up" de l'Aerospace Valley. Elle est spécialisée dans l'étude et la réalisation d'équipements de radionaviga-

tion en radio conduite par du logiciel. Les petits équipements embarqués sur lanceurs et satellites fournis par cette société ont trouvé un marché et les simulateurs de constellation GNSS de Syntony sont maintenant en voie de concurrencer le meilleur de ce marché. La commission s'est cependant interrogée sur les homologations de la partie terrestre de l'activité consacrée à l'équipement GNSS pour les tunnels routiers ou ferroviaires ; en effet, la syntonisation des signaux de radionavigation satellite entraîne une interférence locale avec les signaux d'origine pouvant avoir localement des effets brouilleurs pour les utilisateurs aériens et terrestres. La commission a demandé des éclaircissements sur ce point pour s'assurer que les homologations radioélectriques existent et ne font pas l'objet de contestations. L'éligibilité est mise en attente et l'un de nos confrères est en charge de l'enquête complémentaire avec une date butée au 15 mai 2019. À cette date des éléments positifs ont été apportés et ont donc confirmé l'éligibilité de cette candidature.

Prix de Thèse

La section IV n'avait pas pu choisir son candidat pour le Prix de Thèse ("Droit, économie et sociologie du transport aérien et spatial") pour des raisons de date de présentation au jury des différents candidats présélectionnés. Il a été entendu que ce choix interviendrait plus tard en vue de la ratification par vote de l'assemblée des membres qualifiés.

Suivi des dossiers et présentation au vote de l'Académie

Des échanges ont eu lieu entre les présidents de section et la commission pour aboutir à des textes de proposition conformes aux actions prises lors de la réunion de la commission. Le bureau de l'Académie a entériné les propositions reconnues éligibles. Les textes harmonisés ont été adressés au secrétariat de l'Académie en vue du vote à la séance de juin 2019, à savoir :

Deux propositions pour le Grand prix

- Anthony Brown et Vincent Poinsignon pour la réussite de la mission d'astrométrie GAIA et ses résultats scientifiques traduits en terme de nouveau catalogue stellaire de référence.
- Olivier Andries et David L. Joyce pour la réussite exemplaire du moteur LEAP coproduit en partenariat.

Une proposition pour la médaille de Vermeil

- André Pugin pour la réussite de son parcours avec la création et l'essor de la société APCO Technologie (Suisse).

Une proposition pour une médaille simple

- Joël Korsakissok, fondateur et président de SYNTONY GNSS pour la réussite de son entreprise innovante et son rayonnement dans un domaine nouveau complétant les utilisations de la localisation par satellites.

La sélection par la section IV du récipiendaire pour le **Prix de Thèse de Droit, économie et sociologie du transport aérien et spatial**, en la personne de Mario Le Glatin pour sa thèse "Innovate to decide" traitant de la modélisation des processus décisionnels dans les nou-

veaux modes complexes d'organisation, a été ensuite notifiée en vue de sa ratification par vote lors de la séance de l'Académie de septembre 2019.

N.B. Les résultats du vote pour l'attribution des Prix et médailles ont abouti au choix des élus et aux remises de prix qui figurent en amont[1] des présentes Annales.

Composition de la commission

La composition de la commission est peu modifiée par rapport à l'année 2018 et comprend les membres spécifiques auxquels s'ajoutent statutairement le président en place de l'Académie et les présidents en place de chacune des cinq sections de l'Académie.

Membres de la commission Prix et médailles au 31 décembre 2019 :
Members of the Prizes & Medals commission on 31 December 2019:

Titulaires / *Fellows*
François Aubry (président de la section V), Michel Brafman (président de la section IV), Dominique Colin de Verdière, Alain Hauchecorne (président de la section I), Antonio Fuentes Llorens, Yves Kerhervé, Serge Petit (président de la section II), Claude Roche, Jean-Paul Troadec (président de la section III)

Membres honoraires / *Emeritus members*
Jean Carpentier, Germain Chambost, Jean-Jacques Dechezelles, Anne-Marie Mainguy (présidente de l'Académie), Jacques Renvier

1 Les résultats du vote des Prix et médailles, voir à partir de la page 49.

Sections and Commissions

SECTION I[1]

Scientific knowledge and applications of air and space

President: Alain Hauchecorne

The section met five times in 2019, participants are still spread across at least three or more sites; this leads to the use of the Renavisio videoconferencing system. This allows remote participants to follow the conference. This mode of operation is satisfactory to the participants.

This year's five presentations were:

- *"Planetary exploration in the horizon 2061", by Michel Blanc, Observatoire Midi-Pyrénées, member of the section;*
- *"Wind measurement by Lidar: Aeolus mission", by Alain Hauchecorne, LATMOS, president of the section;*
- *"Tests of fundamental physics and geodesy with atomic clocks", by Pâcome Delva, Observatoire Paris-Meudon;*
- *"Some scientific results of the SMOS mission", by Yann Kerr, CESBIO;*
- *"Aircraft ground vibration tests", by Pascal Lubrina, ONERA.*

Ludwig Klein was appointed secretary of section I during its meeting on November 7.

Members of the section actively participate in commissions, such as the CAC, and working groups, such as GT206. They also contribute to programme committees for Academy conferences, forums and lecture cycles. They actively participated in the finalisation of Dossier *No. 47 "Space for the Climate", a follow-up to the "The Climate Needs Space" conference organised by the Academy in October 2017.*

1 *A list of members of the section I can be found on page 64.*

SECTION II[2]

Applied sciences and technology of air and space

President: Serge Petit
Secretary: Xavier Bouis

1- Generalities and organisation

Section II brought together an average of 40 members and correspondents at each of its five meetings in 2019. The meetings took place as usual in Paris at the Palais de la découverte, Marie Curie room, with a telephone link for our Toulouse colleagues. The last session tends to take place in Toulouse, usually on the eve of the formal plenary session of the Academy.

2- Working groups, seminars particularly involving Section II

Members of the section participated in the preparation, but also gave presentations at the conference conducted jointly with the Académie de marine on the theme: "Towards unmanned ships and aircraft? To what extent can machines replace humans?". The event was held in Paris at the Military School on December 9 and 10, 2019.

A dossier and two opinions published or drafted in 2019 were developed mostly by members of the section:

- Dossier *No.46 "From Concorde to new supersonic aircraft projects";*
- Opinion *No.9 on "The Future of European Launchers";*
- Opinion *No.10 "Human spaceflight: What strategy for Europe?".*

3- Participation in the work of commissions

(c.f. the individual commission reports)

Defence Commission

This commission, which includes many non-French Europeans (German, British, Spanish, Italian, Swedish and Swiss), chaired by Gérard Brachet (section II) and attended by members of the section, continued its activities in particular by monitoring the establishment of a "European Defence Fund", a proposal which represents a real revolution in the European landscape, but also following up closely the creation of a new directorate-general within the European Commission: the DG "DEFIS" (Defence, Industry and Space), effective as of 1st January 2020.

The commission also looked into the maintaining of aeronautical equipment in operational conditions at the French Ministry of the Armed Forces, the issue of space surveillance, extended at the end of the year to encompass space traffic management, and that of European cooperation in the field of military helicopters.

Constructive relations with the Royal Aeronautical Society, in particular its Air Power Group, are also worth noting.

2 *A list of members of the section II can be found on page 68.*

Education-Training Commission

This commission is chaired by Louis-Alain Roche (section II).

Many section II members participated as usual in the "Toulouse Encounters", chaired by Jean-Claude Hironde, whose success and audience continued to grow this year. They prepared sessions and/or acted as moderators/reviewers.

A working group was set up by members of Section II to examine the feasibility of "Professional Training Encounters" based on the Toulouse Encounters method. Initial actions were carried out in a production school in the Paris region.

Another topic discussed concerned the transformation of skills in the aeronautical sector following the move towards more automatic and interconnected aviation (study of the Civil aeronautics commission).

Civil aeronautics commission

This commission chaired by Alain Garcia (section II) includes many members of the section. It continued its work on the following themes:

- *sharing of tasks, responsibilities and authority among air transport players;*
- *evolution of skills required in the future;*
- *handling of "unexpected/unforeseen" events during transport aircraft missions;*
- *feasibility of planned commercial supersonic transport aircraft;*
- *viability of small all-electric and hybrid air vehicles;*

Some activities were published and others will be translated into documents that are expected to be published in 2020.

European affairs commission

This commission, chaired by Jean-Paul Perrais (section IV) and including many members from section II, met several times in 2019.

Actions taken during this year focused on reinforcing the European character of our Academy, whether with the DGLR or the RAeS. A working group was set up to promote the image and renown of AAE.

Lecture cycles continued in Brussels, and also in other major European cities, sometimes with speakers from section II. The aim is to extend these events in Europe, so as to boost the Academy's European profile.

Space commission

The results of the work of this commission, chaired by Philippe Couillard (section II), led to the publication of Opinion *No.9 on: "The Future of European Launchers" and the drafting of* Opinion *No.10: "Human spaceflight: what strategy for Europe?"*

At the end of 2019, the commission proposed four themes for reflection: Small satellites and small launchers, Broadband Internet via satellite, Space traffic management and the Organisation of space activities in Europe. These themes are expected to be active in 2020, largely through section II.

Price and Medals commission

Section II prepared and presented proposals for a Grand prize, a Vermeil medal and a medal for vote by the assembly in June 2019.

Academy members voted to award the Grand prize and the Vermeil medal to the proposals of section II. A medal also rewarded a proposal from this section.

The Grand prize and medals were presented at the formal plenary session in Toulouse in November.

4- Lectures in France

In 2019, three rounds of lectures were organised at the Palais de la découverte by members of section II: Gérard Laruelle with Jacques Durand and Philippe Cazin.

- *February 7 on the theme "Exploring giant gaseous planets: Saturn and Jupiter" with two lectures*

  1- *"The great discoveries of Cassini-Huygens on Saturn and Titan", by Jean-Pierre Lebreton, member of AAE,*

  2- *"Exploration of Jupiter; the Juice mission", by Olivier Witasse of ESA;*

- *May 23 on "The helicopter in France from its origins to the present day" with three lectures*

  1- *"The beginnings of the helicopter and its industry in France", by Jean-Pierre Dubreuil, member of AAE,*

  2- *"The helicopter in all its forms, by Michel Hancart", member of AAE,*

  3- *"An Écureuil at the top of Everest: an unbeatable record", by Bernard Fouques, member of AAE;*

- *November 14 on "Perpetuity of orbital operations: Space, a trash can? If only..." by Christophe Bonnal, AAE correspondent, and Jacques Arnould, CNES expert.*

The participation of members from section II at lectures (or their programming committees) in Toulouse and Bordeaux should also be underlined.

5- Technical presentations at section II meetings

Each year, the five section II meetings typically include one to two technical presentations on topics of interest to all of its members, which give rise to lively discussion:

- *January 15 on "The Open Rotor", by Jérôme Bonini (Safran) and Jacques Renvier, AAE member;*
- *March 20:*

  1- *"Galileo/Egnos", by Jeremiah Godet;*

  2- *"Hypervelocity of tactical cruise missiles with aerobic propulsion", by Jean-Bernard Curet, AAE correspondent;*

- *May 21:*

  1- *"The lunar station and beyond..." by Philippe Watillon, AAE member;*

  2- *"Romanian Aerospace", by Catalin Nae, AAE correspondent;*

- *September 17:*

  1- *"Sky communications in 2025", by Antonio Abad, AAE correspondent*

  2- *"Hypersonic and hyper-manoeuvring ballistics", by Philippe Clar and Alexis d'Aboville of ArianeGroup (Defence directorate)*
- *November 21:*

  1- *"Introducing Aerospace Valley", by Yann Barbaux (chairman).*

SECTION III[3]

Human presence and activity in air and space

President: Jean-Paul Troadec
Secretary: Patricia Haffner

Section meetings

The section met on February 19 2019 to review nominations for recruitment and awards and medals.

During this meeting, Bertrand de Courville presented an assessment of the safety of air transport in 2018. The aftermath of the accident of the Lion Air B737 Max on October 29 2018 was also discussed.

Preparations for the 2019 conference "Towards Unmanned Aircraft and Ships?", organised jointly with the Académie de marine, were also discussed.

New members

In 2016, the section welcomed three new correspondents: Marc Baumgartner, Swiss air traffic controller and IFATCA president, Terry Buckland, chairman Flight operations group at the Royal Aeronautical Society, and Jean-Daniel Testé, former assistant general officer at CDAOA.

Frank Asbeck, former Space and Security policy advisor at the European Commission, a correspondent, was admitted as a fellow.

Resignation

The section recorded the resignation of Frank Chapman.

Participation in the work of the Academy

- *Several members of the section were active in the Defence, Civil aviation and Space commissions. A member spoke at the conference on 9 and 10 December on the topic of security;*
- *The organisation of the conference strongly mobilized the president of the section throughout the year.*

3 *A list of members of the section III can be found on page 72.*

Conference "Towards Unmanned Ships and Aircraft"

The conference was held at a time of transport strikes that made it difficult to organise. Nevertheless, the vast majority of the speakers and three quarters of those registered were able to participate, contributing to the success of this event.

It provided an overview of the technical, legal and safety aspects associated with the increasing automation of ships and aircraft, which could in some cases lead to autonomous vehicles, and compared the elements of convergence or divergence between the two modes of transport.

The participation as speakers of five members of the Academy can be noted.

Recordings of the interventions have been posted online and are available on the Academy's website. The proceedings are expected to be published before the summer of 2020.

SECTION IV[4]

Ethics, law, sociology, economics of air and space

President: Michel Brafman
Secretary: Olivier de l'Estoile

In 2019, Section IV held five meetings, attended by an average of 18 Academy members.

During these meetings various presentations were made, on the following subjects in particular:

- *presentation of UTA, University of air transport, intended for future executives of the aviation industry;*
- *state of air traffic control in Europe, faced with the increase in traffic, project to create an ATC working group for 2020;*
- *digital transformation as applied to aeronautical construction;*
- *automatic or unmanned aircraft, through the planned conference with the Académie de marine on the 9th and 10th of December 2019;*
- *the recurring question of the status of ADP (Paris airports);*
- *the questions raised by the accidents of the Boeing 737 MAX: certification, economics, compensation;*
- *the role of European institutions on space matters in the lead-up to the appointment of a new commission;*
- *reflections on ICAO, in terms of both the environment (CORSIA) and new technologies;*
- *leadership of section IV (Michel Wachenheim) in a planned conference on "decarbonised aviation".*

The section closely monitored the question of the competitiveness of European air transport companies.

It noted the decision of a dismissal in the Rio-Paris accident.

4 *A list of members of the section IV can be found on page 74.*

It also continued its exchanges with the judicial authorities aimed at improving procedures for choosing legal experts in the aeronautical field. The question is progressing normally.

The section kept regularly informed of the progress of the British position on Brexit and any associated risks for aeronautical activities.

The section examined the thesis prize applications and recommended awarding it to Mario Le Glatin.

SECTION V[5]

History, literature and arts of air and space

President: François Aubry
Secretary: Philippe Borentin

Section V met five times in 2019:

- *On January 10, at the Aero-club de France, Bernard Pourchet gave an account of the inauguration of "L'Envol des pionniers" (Flight of the Pioneers), a place of remembrance dedicated to The Line (1919/1933) on the original site of Montaudran.*
- *On 28 February, in the Breguet hall (Air France), Daniel Flahaut presented his association "Les anciens aerodromes" (The Old Airfields). His presentation was recorded and filmed by Patrick Audouin.*
- *On April 25, at the DGAC, during the annual meeting of its Heritage commission, Patrick Audouin presented the findings of a survey into the Academy's activity of collecting oral testimonies.*
- *On 5 September, at the Military School in Paris, a presentation of the activities of CERPA (French air force Centre for Research, Planning & Action) was made by Lieutenant-Colonel Natacha Bléau and Captains Toni Morin and Guillaume Geoffroy.*
- *On 30 October, in the Breguet hall (Air France), Germain Chambost gave a presentation on "Aviation and the world of publishing".*

Key work of the section in 2019

- *Nine oral testimonies were recorded by Patrick Audouin: Georges Ville (May 14), Ange Ortega and Bernard Ziegler (June 3), Pierre Baud and Claude Terrazzoni (June 4), Alain Garcia (June 5), Jean-Marie Saget (September 18), Jacques Blamont (October 28) and Michel Rétif (November 21). These recordings amount to a total of 20 hours. A transcript was also made.*
- *The digitised, updated version of the Dictionary of French aerospace personalities, published in 2005, was posted on the Academy's internal website on November 12.*
- *Participation in AAE Newsletter no.114, dedicated to the "Safeguarding of Aerospace Heritage", notably with an article by Christian Ravel.*
- *Guy Viselé continued to deposit copies of his personal photo collection at the Academy and Aeroscopia. A total of 30,000 captioned scans of negatives, in black and white, for the period 1960-1980.*

5 *A list of members of the section V can be found on page 76.*

Individual work by section members

On the occasion of the 11th Air and Space Painters' Fair, on 10 to 22 September, Madeleine Tézenas du Montcel presented two sculptures and Gérard Weygand and Lucio Perinotto each presented two paintings. The latter also published, in 2019, Volume IV of his "Artbook".

Other publications:

- *"Encyclopédie des vols des Concorde Français" by Philippe Borentin.*
- *"Algérie d'amour et de guerre" by Germain Chambost, who also hosted the round table organised in Toulouse on March 2 for the jubilee of the first flight of the Concorde.*
- *"L'aéronautique maritime dans la Grande Guerre" by Robert Feuilloy (reissue).*
- *"L'espace, enjeux de souveraineté et de liberté d'action de la France" by Jérôme de Lespinois (collective work).*

A new fellow, Patrick Anspach, elected in June, was received in the formal plenary session in Toulouse on 22 November. Three correspondents were elected and received on the same dates: Isabelle Sourbès-Verger, Jean-Jacques Speyer and Philippe Borentin. General Hugues de Sacy requested to leave the Academy.

EUROPEAN ACTIONS COMMISSION[6]

President: Jean-Paul Perrais
Secretary: Gérard Delalande

1- *The commission met formally three times in 2019 (in Paris at the Maison de l'Europe).*

2- *With regard to relations with the European institutions, the key actions, related to the establishment of the European Defence Fund and the preparation of a European defence research programme, were carried out within the framework of the Academy's Defence commission (see its activity report).*

3- *In addition, in a year when the European Parliament and the governing bodies of the European institutions were due to be renewed, the European Actions commission set up a working group "European profile of AAE", in the second half of the year. This group has been mandated to propose and then undertake actions to enhance the visibility of our Academy within these bodies, by demonstrating the Academy's ability to issue opinions and compile in-depth files in its various areas of competence (aeronautics, air transport, space, both civilian and military).*

The main institutions involved are:

- *the relevant Directorates-General of the European commission;*
- *EU agencies;*
- *the appropriate groups in the European Parliament;*
- *the Council of the European Union;*
- *the embassies to the EU;*
- *ESA, Eurocontrol and EUMETSAT.*

6 *A list of members of the European Actions commission can be found on page 78.*

The first initiatives were launched at the end of the year, with initial contacts planned for early 2020.

4- *Conference cycles in Europe outside France were actively pursued, in cooperation with the associated national bodies.*

In Brussels, at the Royal Belgian Academy:

- *"The future of airports" by Marc Noyelle;*
- *"The European Union, a key player in Space" by Paul Weissenberg;*
- *"Towards a renewal of supersonic transport?" by Gérard Théron.*

In Turin, in association with AIDAA (Associazione italiana di aeronautica e astronautica) and the Mars Society:

- *"Mars Direct" by Robert Zubrin and Maria Antonietta Perino.*

In Germany:

- *in Hamburg-Finkenwerder, in cooperation with DGLR (Deutsche Gesellschaft for Luft- und Raumfahrt), RAeS (Royal Aeronautical Society) and ZAL (Zentrum für Angewandte Luftfahrt Forschung) "European peer support initiative" by Captain Hans Rahman;*
- *in Bremen, with DGLR, in the premises of Airbus, "The A400M" by four speakers (two from the design office of Airbus Bremen, one from flight tests, another from Luftwaffe).*

In Madrid, in cooperation with AIAE (Asociación de ingenieros aeronáuticos de España):

- *"The future of helicopters" by Alain Cassier.*

5- *The commission continued to strengthen the Academy's relations with the member organisations of the Council of European Aerospace Societies (CEAS) through the establishment of cooperation agreements with DGLR (Germany) and AIAEE (Spain) and increasing contacts with RAeS (G.B.)*

6- *The commission continued its actions to maintain or expand the number of "corporate partners."*

The commission pursued its efforts to involve non-French members as best as possible in the work and activities of the Academy: participation in the writing of publications (Newsletters, Dossiers, Opinions); lectures; participation in conference and forum programme committees; working groups, etc.

CIVIL AERONAUTICS COMMISSION[7]

President: Alain Garcia

In 2019, the Civil Aeronautics commission disseminated the findings of Dossiers *published in 2018 and early 2019 and pursued new studies announced in late 2018, as follows:*

Dissemination

- Dossier *No. 42 "More automated, connected air transport by 2050" was presented on March 28 at EASA in Cologne as well as at the joint AAE-Académie de Marine conference on December 10 in Paris.*

7 *A list of members of the Civil Aeronautics commission can be found on page 81.*

- Dossier *No.44 "Rotary wing aircraft for passenger transport by 2050" was presented on April 25 to the Spanish Association of Aeronautical Engineers (AIAE) in Madrid.*
- *(A lecture was also given at the Palais de la Découverte in Paris on May 23 on "The helicopter in France, from its origins to the present day" by fellow members Jean-Pierre Dubreuil, Michel Hancart and Bernard Fouques).*
- Dossier *No.46 "From Concorde to new supersonic aircraft projects" provided the subject for several lectures: on May 28 at the José Cabanis Media Library in Toulouse, on October 9 at the Royal Academy of Belgium in Brussels, on October 22 at 3AF in Aix-en-Provence. Fellow member Gérard Théron gave further more private lectures and participated in the round table at the Cité de l'Espace in Toulouse, chaired by Michel Polacco on October 5, on the theme: "50th anniversary of the first flight of the Concorde". It is estimated that more than 500 people attended these presentations in all. Expert advice was provided for press articles published in* Sciences et Avenir *and* Les Échos.
- *As part of a study into future propulsive systems, Gérard Théron prepared presentations on future energy sources as well as an article "Can we dream of electric aircraft?" published in the* IESF magazine *No. 3.*

Pursual of new studies

The commission met in plenary session on March 19, June 19 and October 29, to provide an update on all work. Each theme and sub-theme leader presented their progress, for which this is a summary at the end of 2019:

***Theme 1**: Follow up studies on more automated aviation by 2050 with three sub-themes:*

- ***Sub-theme 1.1**: Sharing of tasks, responsibilities and authority between air transport players: led by Dominique Colin de Verdière. The Air France visit could not take place and the sub-theme required a new approach to identify current responsibilities and outline new ones on the basis of the first three scenarios for automation studied in* Dossier *No. 42, as initiated by sub-theme 1.2.*
- ***Sub-theme 1.2**: Changing skills for the future: led by Yves Gourinat and Jean-Claude Ripoll. This sub-theme, which was to move forward concomitantly with the previous sub-theme, initiated the approach indicated in 1.1, thus finding itself in the position of leader. The contribution of ex airline pilots greatly contributed to the progress achieved.*
- ***Sub-theme 1.3**: Dealing with "unexpected/unforeseen" events during transport aircraft missions: led by Alain Garcia and Jean Pinet. Jean Pinet carried out most of the work using a research approach based on the study of major accidents and incidents occurring in civil transport operations which gave rise to official investigation reports. These accidents were chosen for their diversity in order to cover complementary circumstances and causes, thereby covering a fairly comprehensive field of cases, estimated at 90 %. Meetings were held at almost monthly intervals. Visits took place to manufacturers such as Airbus and Thales. A complete document was prepared by Jean Pinet and will be proposed as an AAE dossier in 2020. It is worth noting that such a dossier will be very useful in the context of the questioning of certain fundamentals of cockpit design initiated in United States following the B737 MAX accidents. We are in touch with our colleague Robert Sumwalt, presi-*

dent of the NTSB in the United States, who shares our approach. The dossier will also be useful for the design of cockpits and single pilot onboard aircraft systems.

- ***Sub-theme 1.4**: The application of SPO (Single Pilot Operations) to an ATR type aircraft: this sub-theme did not progress and was put on hold in 2018.*

***Theme 2**: Feasibility of the announced supersonic business transport aircraft*

This theme had progressed very well during 2018 thanks to the significant efforts of our colleague Gérard Théron, helped by Jacques Renvier for the engines. Conclusions were drawn on the major difficulties facing the announced projects, at their late 2018 stage of definition, in achieving their published performances as well as the need to review the applicable environmental standards. The corresponding Dossier, *No. 46, was approved in mid-2019 and disseminated in September. It gave rise to much positive feedback from its readers, particularly knowledgeable people. Several communications took place on the subject as indicated above.*

It was agreed to monitor the development of civil supersonic projects and standards, as well as related research around the world. Christiane Michaud will assist Gérard Théron in this task.

***Theme 3**: Viability of small all-electric and hybrid air vehicles*

Led by André Bord, the rhythm of monthly meetings was practically maintained, with the addition of direct exchanges between those responsible for the sub-themes. The analysis focused mainly on acoustic aspects, weight sheets, dedicated infrastructure and, following the publication by EASA of a suitable special condition, certification. The various components of the propulsion chain were specified as well as their specific performances. Analyses of multiple configurations meeting a specification of type air taxi (Uber) highlight the sensitivity to weight and especially the low level of performance, throwing doubt on any regular operation in the short term. Studies are ongoing, with a particular effort to seek credible data on the medium and long-term improvement of specific battery performance.

A first version of the summary document should be available in June 2020.

DEFENCE COMMISSION[8]

President: Gérard Brachet

In 2019, as in 2018, the Defence commission was very active on several dossiers with a strong European dimension. The dossier on the future European air combat system, a priority subject of reflections since 2011, had taken a significant step in 2018 with the announcement in April of the launch of the Franco-German future combat air system programme (FCAS) at the ILA air show in Berlin. This programme got off to a very fast start in 2019 with notification of the first contracts to industry and a presentation of a model of the new generation aircraft on the Dassault Aviation stand at the Paris Air Show in June.

The commission held four meetings in 2019 which benefited from the regular participation of colleagues from Germany, the United Kingdom, Spain, Italy, Sweden and Switzerland. The list of commission members at the end of 2019 is given in page 84.

8 *A list of members of the Defense commission can be found on page 84.*

Among the main activities of the Defence commission in 2019, we should note:

1- *Careful monitoring of the establishment of the European Defence Fund initially proposed by the European Commission in its communication to the Council in November 2016 entitled "European Defence Action Plan", which proposed the establishment of a "European Defence Fund", a proposal that represented a real revolution in the European landscape. A new stage in the implementation of this project was taken in 2017 with the publication of the communication from the European Commission to the European Parliament and to the Council COM (2017) 295 entitled "Launching the European Defence Fund", welcomed by the Council and whose implementing regulations were approved by the European Parliament in spring 2018.*

The European Commission's proposal to devote 13 billion euros to the European Defence Fund in the 2021-2027 budget outlook confirms this new direction, which is entirely new for the European Union.

This interest in European Union activities in the defence field also included monitoring the execution of the Defence Industry Development Programme (DIDP), endowed with 500 million euros, which foreshadows in 2019 and 2020 the future European Defence Fund.

Finally, following the election of the new European Parliament in May and the establishment of the new European Commission in December 2019, the Defence commission closely followed the plan to create a new Directorate-General within the Commission: DG "DEFIS" (Defense, Industry and Space) which was effective on January 1, 2020.

2- *Following the participation of Sir Simon Henley, president of the Royal Aeronautical Society and president of its specialised "Air Power Group", in the meeting of the Defence commission of June 13, 2018, the latter was invited to participate in the Air Power Group meeting held on April 10, 2019 at the RAeS headquarters. This made it possible to build a bridge between the reflections of the Air Power Group and those of the Defence commission of the Academy, particularly precious at the time of Brexit and when the British authorities had announced at the Farnborough Air Show in July 2018 the launch of the Tempest technology programme for the UK's future 6th generation fighter aircraft.*

3- *The Defence commission benefited from a very comprehensive presentation by Louis-Alain Roche at its February meeting on the reform of the organisation for maintaining in operational conditions the aeronautical equipment of the French Ministry of the Armed Forces.*

4- *Following the announcement by the President of the Republic and by the Minister of the Armed Forces of the creation of a space command within the Air Force, the Defence commission heard during its September meeting a very comprehensive presentation by Jean-Paul Granier, space advisor to the director of strategy of the DGA, on space defence strategy.*

5- *The Defence commission had planned at the end of 2018 to conduct a reflection on the European dimension of space surveillance but this reflection could not advance as expected due to the lack of availability of its competent members on the subject. In addition, priority shifted to the broader theme of "Space Traffic Management" which deserves in-depth consideration at European level.*

6- *Finally, the Defence commission launched a reflection at the end of 2019 on European cooperation in the field of military helicopters which will continue in 2020 with the aim of producing an opinion of the Academy on this subject. To this end, a specialised working group was set up, chaired by Bernard Fouques.*

EDUCATION-TRAINING COMMISSION[9]

President: Louis-Alain Roche

The Education-Training commission's activities moved on in 2019. There was a change of president in March. At the request of Jacques Bouttes, the Academy board appointed Louis-Alain Roche to take over from him. The commission's activity was re-specified in three meetings of the commission, the first on March 12, the second on July 4 and the third on November 5.

Three axes were selected:

First, a continuation of the work of the professional training committee, created in late 2018 to pursue reflections that had emerged during the forum on professional training organised by the Air and Space Academy in October 2016.

The aim of this committee is to study the best way to bring together teachers and industrialists to improve the effectiveness of vocational training for young people at the blue collar worker and technician level, and facilitate the recruitment of skills in areas where a real shortage is causing concern to managers in the aerospace industry.

To this end, the members of the committee invite experts in the question to participate in meetings, in particular from national education services and vocational training structures. This committee met five times in 2019.

To better understand the expectations and difficulties of those working in the field, in 2019 it carried out two visits followed by discussions. The first took place between the committee's training professionals and the management team of an aeronautical SME, AEG Cintrométal, based in Argenteuil (Val d'Oise), which works in bending, stamping, and laser cutting. The second looked at emerging opportunities within the framework of production colleges and resulted in a detailed visit to a newly created production college in mechanical trades in Lieusaint (Seine et Marne).

Further visits are planned for 2020 to gain a clearer idea of what AAE can provide in this area.

In addition, the "Toulouse Encounters" ("Entretiens de Toulouse") steering committee continued to meet regularly under the dynamic and efficient leadership of Jean-Claude Hironde and the participation of a number of colleagues. The 2019 Encounters, the 12th, took place on April 10 and 11, 2019. They were very successful, with a record number of participants in the 56 workshops covering 14 technical areas. From May, the committee focused on preparing for the Toulouse 2020 Encounters, with the addition of a new field dedicated to Artificial Intelligence. The Toulouse 2020 Encounters will therefore have 60 workshops covering 15 technical areas.

Finally, it was decided to make presentations on the policy pursued by large companies and organisations in the sector. In 2019, a presentation was made by the Safran group on the innovations and opportunities developed by the group as part of its recruitment policy. Further presentations are expected to take place in 2020.

9 *A list of members of the Education-Training commission can be found on page 88.*

SPACE COMMISSION[10]

President: Philippe Couillard

In 2019, the Space commission experienced a pivotal year. Three study themes had been selected previously and resulted in the following documents:

- Opinion *No. 9 "The future of European launchers" dated 2019;*
- Opinion *No. 10 "Human spaceflight: what strategy for Europe?", dated 2019, but only published in 2020;*
- *a note from Jean Broquet listing small satellite projects around the world and a presentation made by Michel Courtois in José Cabanis media library, Toulouse, taking stock of small satellites. Both are available on the Academy website.*

This concludes the three themes that the members of the Space commission had selected in September 2017.

On November 28, 2019, a new plenary meeting of the commission was held to consider any new themes that we might address.

As a result of this meeting, a working group was created on the subject of small launchers, the chairmanship of which was entrusted to Alain Charmeau. A mandate of this group exists and can be consulted.

Other themes raised are not currently the subject of specific working groups but could nevertheless lead to them. These are :

- *Should Europe equip itself with a low orbit constellation to transmit and store its data (secure cloud), in order to preserve sovereignty over high-speed internet and IoT (Internet of Things) ?*
- *How to deal with the subject of "Space Traffic Management"? Is it the responsibility of Europe, of the States? How to go about resisting the emerging American domination?*
- *Can we discuss the organisation of space governance in Europe? What roles for the EU, ESA, national agencies, civilians and the military?*

For the second point, a working group is being set up in 2020, jointly between the Defence commission and the Space commission. For the others, nothing has yet been decided.

PRIZES & MEDALS COMMISSION[11]

President: Jean-Jacques Dechezelles

Commission meeting

The meeting was preceded by circulation of the proposals made by the sections on January 31, then by an initial exchange of comments between the members.

The Prizes and medals commission met on the morning of March 12, 2019, at the Aéro-club de France in Paris, to deliver its opinions. The meeting was chaired by Jean-Jacques Dechezelles. The following participated: Anne-Marie Mainguy, Alain Hauchecorne

10 *A list of members of the Space commission can be found on page 90.*

11 *A list of members of the Prize & Medals commission can be found on page 95.*

representing section I, Serge Petit representing section II, Pierre Caussade representing section III (replacing Jean-Paul Troadec unable to attend), Olivier de l'Estoile representing section IV (replacing Michel Brafman unable to attend), François Aubry representing section V, and the members of the commission, Dominique Colin de Verdière, Yves Kerhervé and Jacques Renvier. Apologies were received from Jean Carpentier, Antonio Fuentes-Llorens and Claude Roche who had sent their opinions in writing. The proposals of the sections were presented by each section and examined during the session taking into account the comments received in writing. Five proposals were examined according to the various eligibility criteria established by the regulations, after expressing regret at the low number of applications received.

The list of proposals submitted to the commission for consideration is summarised in the following table: three candidates for the Grand prize, one for the Vermeil medal and one for an Academy medal.

Table of proposals

Proposals 2019	Grand prize	Vermeil medal	Academy medals
Section I			
Subject	GAIA space mission surveying the galaxy	none	none
Recipient(s)	2 personalities		
Section II			
Subject	Exceptional success of LEAP engine	Creator of APCO Technologies company	Creator of Syntony GNSS “start-up”
Recipient(s)	2 personalities	André Pugin (Switzerland)	Joël Korsakissok (France)
Section III			
Subject	Development and influence of ENAC	none	none
Recipient(s)	Marc Houalla (France)		
Section IV			
Subject	none	none	none
Recipient(s)			
Section V			
Subject	none	none	none
Recipient(s)			

The examination started with the Grand prize candidates, followed by the Vermeil medal, and finally the Academy medal.

Examination of proposals for the Grand prize

Three Grand prize proposals were made.

- *Section I proposed the **GAIA space astronomy mission to survey the galaxy**. The quality of the subject was recognised as eligible, with scientific discoveries concerning the dynamics of the galaxy and the considerable contribution to the catalogue of celestial bodies. Two recipients were proposed, highlighting a scientific manager, Gregory Brown, an astronomer at the University of Leiden (Netherlands), and an industrial manager prime contractor of the GAIA satellite, Vincent Poinsignon (Airbus Defence and Space), project leader. The argumentation was sound; the contribution of knowledge on the dynamics of the galaxy and the technological exploit of the GAIA embedded instrument, with unequalled thermoelastic properties of stability, deserved to be highlighted.*
- *Section II proposed the **LEAP engine**. The quality of the subject was recognised as eligible, since the international and European development of this engine presented significant technical advances in terms of consumption and moderation of the effects on the environment. Its commercial success with three major aircraft manufacturers (Airbus for A320neo, Boeing for 737 MAX and COMAC for C919) resulted in major industrial production of 2,000 engines per year. The proposed recipients were executives: Olivier Andriès, current president of Safran Aircraft Engines, and David L. Joyce, vice-president of General Electric corporate and president and chief executive officer of GE Aviation. Section II assured the commission of the personal investment of Mr. Andriès in organising the industrial production to meet in number and quality such a considerable demand for latest generation engines.*
- *Section III proposed the candidacy of **Marc Houalla**, director of ENAC from 2009 to 2017. This candidacy was debated at length from several angles without calling into question the honourability of the candidate and the laudatory testimony given during the session. Examination of the list of prizes and medals over all previous years revealed only one case where a recipient was honoured twice (Silver medal 1989 then 12 years later Vermeil medal 2001, corresponding to Catherine Maunoury's two titles of aerobatic world champion). This single example supported the commission's thesis that the Academy does not wish to reward the same person or the same subject more than once. Marc Houalla's case had therefore to be analysed in this context since he had already been honoured in 2013 as ENAC director, along with the ENSMA and ISAE directors, with a Vermeil medal for the creation of the Sino-European Institute of aviation in Tianjin (China).*

The eligibility or not of the candidacy was not pronounced and the president of the commission proposed that the debate be brought to the level of the Academy board, which the president of the Academy approved, since the board meeting was the following day. For the regulatory reasons mentioned in the commission, the Academy board then decided not to accept this application.

Review of proposals for the Vermeil medal

Only one proposal was submitted:

- *Section II proposed the candidacy of **André Pugin**, founder and creator of APCO Technology (Switzerland). Mr Pugin's career, from 1992 to 2019, was traced. Using his personal funds, André Pugin took on some of the former employees of the design office of the Ateliers mécaniques de Vevey (workshops specialising in railway equipment dedicated to dismemberment) to create APCO and launch into the space business. Having successfully completed an irreproachable first step in ground support equipment for mechanical integration and transport, known as MGSE, APCO invested in flight equipment for lightweight structures and optical mounts. In addition, APCO set up in Guyana in 1997 to help with the logistics of launch and launch operations at the space centre. André Pugin's success is clear, with APCO Technology comprising 350 employees and contributing to numerous space programmes. The commission declared this candidacy eligible.*

Review of proposals for the Academy medal

Only one proposal was submitted:

- *Section II nominated **Joël Korsakissok**, founder and president of Syntony GNSS. The pitch presented developed several aspects of the activities of this small company, founded in 2015, considered a "start-up" of the Aerospace Valley. It specialises in the study and production of radio navigation equipment by software. The small onboard equipment for launchers and satellites supplied by this company found a market, and Syntony's GNSS constellation simulators are now on the way to competing with the best in this market. However, the commission wondered about the approvals of the land part of the activity devoted to GNSS equipment for road or rail tunnels; in fact, the tuning of satellite radionavigation signals causes local interference with the original signals which can have local interference effects for air and land users. The commission requested clarification on this point to ensure that radio approvals exist and are not subject to dispute. Eligibility was put on hold and one of our colleagues placed in charge of the additional check with a deadline of May 15, 2019. On this date, positive elements were provided and therefore confirmed the eligibility of this application.*

Thesis award

Section IV could not choose its candidate for the Thesis Prize (Law, Economics and Sociology of Air and Space Transport) for reasons of the date of presentation to the jury of the various shortlisted candidates. It was understood that this choice would be made later with a view to ratification by vote of the assembly of qualified members.

Follow up and submission to members for vote

Exchanges took place between the section presidents and the commission to come up with proposal texts in line with the actions taken during the commission meeting. The Academy board approved the proposals recognised as eligible. The harmonised texts were sent to the secretariat of the Academy for vote at the June 2019 session, namely:

Two proposals for the Grand prize

- *Anthony Brown and Vincent Poinsignon for the success of the GAIA astrometry mission and its scientific results translated into a new stellar reference catalogue.*
- *Olivier Andries and David L. Joyce for the exemplary success of the LEAP engine co-produced in partnership.*

A proposal for the Vermeil medal

- *André Pugin for his successful career with the creation and development of the APCO Technologie company (Switzerland).*

A proposal for an Academy medal

- *Joël Korsakissok, founder and president of Syntony GNSS for the success of his innovative business and its influence in a new field complementing the uses of satellite positioning.*

The selection by section IV of the recipient for the ***Thesis Prize in Law, Economics and Sociology of Air and Space Transport****, in the person of Mario Le Glatin for his "Innovate to decide" thesis dealing with the modelling of decision-making processes in new complex modes of organisation, was then notified with a view to ratification by vote during the Academy session of September 2019.*

N.B. The results of the vote *for the attribution of the Prizes and medals resulted in the choice of recipients and presentations of their award which appear above in Chapter 2 of these Annals.*

Composition of the commission

The composition of the commission is little changed compared to 2018 and includes the specific members to which are added by statute the president in place at the Academy and the presidents in place of each of its five sections[12].

12 *A list of members of the Prize & Medals commission can be found on page 95.*

- IV -

TRAVAUX

Works

MANIFESTATIONS

Colloque

“Vers des navires et des aéronefs sans équipage ? Jusqu’où la machine peut-elle remplacer l’homme ?”

9 & 10 décembre 2019 / 9 & 10 December 2019

École militaire, Amphithéâtre Foch, Paris

Colloque organisé conjointement par l’Académie de l’air et de l’espace et l’Académie de marine

Les progrès spectaculaires et durables des techniques de l’information et de la communication permettent de concevoir des mobiles largement autonomes. Allons-nous vers un monde où navires et aéronefs de transport n’auront plus d’équipages, ou des équipages réduits ?

L’Académie de l’air et de l’espace et l’Académie de marine se sont associées pour étudier cette problématique. L’objectif du colloque était de parcourir les diverses facettes de l’automatisation et de l’autonomie en mettant en perspective les similarités et les différences entre le maritime et l’aéronautique.

Formation

Les Entretiens de Toulouse

10 & 11 avril 2019 – à l'ISAE Toulouse, campus SupAero

Responsable : Jean-Claude Hironde

Organisés par l'Académie de l'air et de l'espace et l'École polytechnique Executive Éducation, sous l'autorité de Jean-Claude Hironde et Michel Rochet, les Entretiens de Toulouse entament leur deuxième décennie, et font maintenant partie des événements structurants pour la communauté aéronautique et spatiale.

Quatre ingrédients font la spécificité et le succès de cet événement annuel : outre le talent des intervenants à la pointe de leur domaine, la pertinence des sujets choisis avec soin dans chacun des domaines pour mieux répondre aux préoccupations du monde industriel, la motivation des intervenants et le débat qui apporte souvent des analyses constructives.

Conférences publiques

ALLEMAGNE : Hambourg et Brème

Comité de programme : Jürgen Klenner, Jean-Paul Perrais

ZAL TechCenter, Hambourg

23/04 “Peer Support : managing the expectations : where control is fair and trust is just”, Flight Captain Hans Rahmann

EcoMaT, Brème

24/10 Après-midi de conferences organisée en partenariat avec le DGLR sur **“A400M Military Transport Aircraft Programme”**

17:00 Welcome by Daniel Reckzeh

17:10 “Design of the A400M”, Ulrich Fischer

17:45 “Evolving capabilities”, Martin Dechow

18:20 “Highlights of the flight test phase”, Karl-Heinz Mai

18:55 “In-service experience”, Ludger Bette

19:30 Round table, led by Daniel Reckzeh

BELGIQUE : Académie royale de Belgique, Bruxelles

Afin de poursuivre son ouverture vers l’Europe, l’Académie a décidé en 2010 de démarrer un cycle de conférences en anglais à Bruxelles, en partenariat avec l’Académie royale de Belgique.

Comité de programme : Pierre Dubois, Gérard Fouilloux, Jean-Paul Perrais

12/03 “Airports of the future”, Marc Noyelle

02/07 “The European union : a key player in space”, Dr. Paul Weissenberg

09/10 “Towards a renewal of supersonic transport ?”, Gérard Theron

ESPAGNE : Instituto de Ingeniería de España, Madrid

Comité de programme : Antonio Fuentes Llorens

25/04 “Rotary wing aircraft for passenger transport by 2050”, Jean-Pierre Dubreuil

FRANCE :

Faculté de droit et science politique, Bordeaux

L’Académie a décidé d’étendre son cycle de conférences en organisant dès 2015 des conférences à Bordeaux, à la faculté de Droit et sciences politiques.

Comité de programme : Gérard Bréard, Michel Vedrenne

26/03 “À la recherche de la vie sur les exoplanètes habitables”, Jean-Loup Bertaux

23/05 “L’espace au service de la défense : les enjeux et les menaces”, Gal Bernard Molard et Norbert Laurençon

19/09 “Le Rafale : programme et innovations”, Jean-Claude Hironde

17/10 “Démonstration du nEUROn, drone de combat furtif”, Thierry Prunier

Palais de la découverte, Paris

Face au succès du cycle de conférences organisé à l’intention du grand public toulousain depuis 2005, l’Académie a décidé en 2007 de lancer un nouveau cycle à Paris, en collaboration avec le Palais de la découverte. Deux ou trois après-midi par an en général, deux ou trois conférences sont présentées autour d’une thématique donnée, suivies d’une discussion avec la salle.

Comité de programme : Gérard Laruelle, Philippe Cazin, Jacques Durand

07/02 Après-midi de conférences sur **“L’exploration des planètes géantes gazeuses : Saturne et Jupiter”**

“Les grandes découvertes de Cassini-Huygens à Saturne et Titan”, Jean-Pierre Lebreton

“Exploration de Jupiter : la mission Juice”, Olivier Witasse

23/05 Après-midi de conférences sur **“L’hélicoptère en France, des origines à nos jours”**

“Les tout débuts de l’hélicoptère et de son industrie, en France”, Jean-Pierre Dubreuil

“L’hélicoptère dans tous ses états”, Michel Hancart

“Un Écureuil au sommet de l’Everest : récit d’un record imbattable”, Bernard Fouques

14/11 Après-midi de conférences sur **“Pérennité des opérations en orbite : l’espace, une poubelle ? Si seulement…”**, Christophe Bonnal, Jacques Arnould

Médiathèque José Cabanis, Toulouse

L’Académie a décidé en 2005 de s’adresser directement à tous les résidents de la région de Toulouse en organisant à leur intention, en collaboration avec la médiathèque José Cabanis, un cycle de conférences mensuelles “d’air et d’espace”. Ces conférences rencontrent un succès toujours renouvelé.

Comité de programme : Michel Blanc, Jean Broquet, Jean-Claude Chaussonnet, Alain de Leffe, Jean-Michel Fourtanier, Alain Garcia, Thierry Prunier

29/01 “L’intelligence artificielle, le présent et le futur possible”, Claude Roche

26/02 “Mission Gaia : les clefs de la Voie lactée”, François Mignard

30/04 “Notre voyage sur le continent lunaire”, Pr. Bernard Foing

28/05 “Vers un renouveau du transport supersonique ?”, Gérard Théron

25/06 “L’excellence industrielle au service d’un nouveau programme”, Michel Dewerdt

24/09 “De l’origine de l’Univers à l’origine de la vie”, Sylvie Vauclair

29/10 “Le client au cœur des solutions Airbus pour relever les défis actuels”, Philippe Mhun

26/11 “Nanosatellites à la conquête de l’espace”, Michel Courtois

Cité de l’espace, Toulouse

28/05 “Chang’E ou l’appel de la Lune”, Michel Blanc

ITALIE : Politecnico di Torino, Turin

Comité de programme : Jean-Paul Perrais et Maria Antonietta Perino

06/05 “Mars Direct : a practical approach for near-term human Mars missions”, Dr. Robert Zubrin

MAROC :

Organisateur : Mohamed Moufid

EMIAERO

2/01 “L'histoire de l'aéronautique au Maroc”, Mohamed Moufid

Salon ASEC

21/02 “Aspect réglementaire de l'utilisation des drones civils” et “Les cyberattaques visant le transport aérien”, Mohamed Moufid

INSEA

22/02 “Le modèle du sport civil au Maroc”, Mohamed Moufid

Journée Nationale de l'Aéronautique 2019 – ENSEM

30/03 “L'innovation aéronautique au Maroc”, Mohamed Moufid

Aéroclub Royal de Rabat – ANHAM

04/04 Présentation d’une conférence lors de la “Commémoration du centenaire de l’acte fondateur de l’Aéropostale” par Mohamed Moufid

AIAC

13/11 “Les cyber menaces visant le transport aérien”, Mohamed Moufid

28/11 “L’expertise judiciaire en aéronautqiue”, Mohamed Moufid et Bertrand Vilmer

PAYS-BAS : ESTEC, Noordwijk

14/06 “Reusable Space Systems: 1687 – 2019”, Pascal Bultel

PUBLICATIONS

Dossier n° 45

Bilingue français /anglais • 156 pages • 15 €

Cybermenaces visant le transport aérien

Alors que le nombre de personnes qui prennent l'avion chaque année ne cesse d'augmenter, le nombre d'accidents a continué à diminuer. En parallèle, la recherche d'une plus grande efficacité du transport aérien et la demande accrue des passagers d'accéder à de nouveaux services ont été rendues possibles par une large connectivité grâce à la digitalisation croissante du monde de l'aviation.

Mais cette connectivité accrue augmente de manière significative les surfaces d'attaques du transport aérien et risque d'affecter la sécurité des avions.

L'Académie de l'air et de l'espace s'est penchée sur ce sujet d'actualité afin de faire le point sur les risques opérationnels courus par le transport aérien face aux possibilités de cyberattaques. Elle alerte sur les failles éventuelles et propose des recommandations aux différents acteurs concernés (industriels, compagnies aériennes, services de navigation aérienne, institutions et autorités publiques), en insistant sur l'urgence d'agir. En particulier, une des recommandations insiste sur le rôle que l'OACI doit jouer pour aboutir à des règles harmonisées mondialement qui renforceront la chaîne de cyberconfiance dans l'aviation civile.

Dossier n° 46

Bilingue français /anglais • 108 pages • 15 €

De Concorde aux nouveaux projets d'avions supersoniques

Depuis quelques années apparaissent des annonces, essentiellement en provenance des États-Unis, de projets d'avions supersoniques. L'Académie de l'air et de l'espace, utilisant l'expérience acquise en Europe sur le sujet, a voulu porter un premier jugement sur la faisabilité des diverses propositions.

Ainsi ce Dossier n°46 rappelle, tout d'abord, les caractéristiques techniques essentielles de Concorde, seul supersonique commercial long-courrier ayant été exploité commercialement, puis les conclusions des divers projets européens menés sur les avions de transport supersoniques jusqu'au début des années 2000, pour, enfin, se livrer à une analyse de la faisabilité technique des missions annoncées pour les nouveaux projets.

Résultat d'une étude technique solide, le dossier pourra apporter les éclaircissements utiles aux décideurs sur l'importance des défis à relever dans les domaines de la recherche et de l'industrie pour développer le transport supersonique civil.

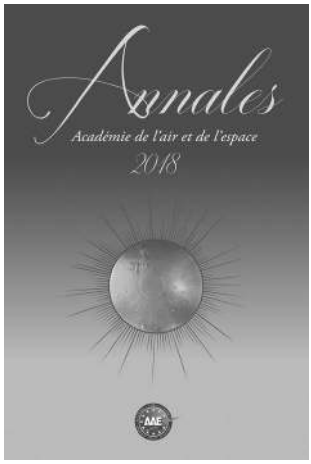
AVIS N° 9

Bilingue français /anglais • 36 pages • 10€

L'Avenir des lanceurs européens

Presque vingt ans après le premier vol d'Ariane 5, la décision a été prise en 2014 de mettre en route le développement d'une nouvelle génération de lanceurs européens, Ariane 6. Cependant, depuis lors, la pression exercée par de nouveaux opérateurs s'est renforcée et la situation prévisionnelle d'Ariane 6 s'en trouve fragilisée. Cet Avis n° 9 de l'AAE formule cinq recommandations qui ont en commun un souci aigu de l'indépendance stratégique de l'Europe, de son unité et d'une ambition technologique renouvelée.

Les annales de l'AAE 2018



Français avec un résumé anglais • 300 pages • 15€

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 toutes natures dans les domaines de l'air et de l'espace. Ses annales ont pour objet de donner un aperçu des points forts de l'année écoulée : les communications et allocutions de réception, les réflexions et actions menées, les manifestations et publications, les travaux de ses sections et commissions, l'attribution des prix et médailles et les hommages rendus à nos membres décédés. Désormais, en accord avec la politique d'européanisation de l'Académie, un résumé des principales sections est fourni en anglais.

Lettres de l'Académie, 2019

N° 111 • janvier - février 2019 : *"Phénomènes climatiques violents et sécurité des vols"*

- Édito : "Évolution dans le spatial", Anne-Marie Mainguy
- "Évolution des événements météorologiques et climatiques extrêmes", Serge Planton
- "Prise en compte des phénomènes climatiques violents par les constructeurs aéronautiques", Jean-Brice Dumont
- "Le risque météo : météo extrême et sécurité", Bertrand de Courville
- Hommage à François Debost, par Jean-Yves Grosse
- Hommage à Wolfgang Didszuhn, par Wolfgang Engler
- Hommage à Paul Andreu, par François Aubry

N° 112 • mars - avril 2019 : "*Besoins critiques en personnel de l'aviation civile"*

- Édito : "La Prospective : un exercice délicat", Michel Wachenheim
- "Les besoins critiques en personnel de l'aviation civile", Philippe Bertoux
- "Tensions dans les métiers de l'aérien", Guy Tardieu
- "Attractivité des métiers techniques pour les jeunes", Jean Delacarte
- Hommage à René Mouille, par Michel Hancart
- Hommage à Gero Madelung, par Jürgen Klenner

N° 113 • mai - juin 2019 : *"L'industrie aérospatiale : pierre angulaire de l'Europe"*

- Édito : "Europe: dynamiser et revitaliser une grande réussite", Jürgen Klenner
- "Le 29 mai 2019 : cinquantenaire de l'accord franco-allemand Airbus", Georges Ville
- "La coopération européenne dans l'espace", Jean-Jacques Dordain
- "Une expérience exceptionnelle d'harmonisation européenne sans support juridique ou institutionnel", Claude Frantzen
- Hommage à Jean Caillard, par François Aubry

N° 114 • septembre - octobre 2019 : *“Sauvegarde du patrimoine aérospatial”*

- Édito : “La genèse du « Tomato »”, Thierry Prunier
- “Le patrimoine aéronautique”, Christian Ravel
- “Préservation du patrimoine aéronautique de l’Armée de l’air”, lieutenant-colonel Véronique Vichard
- “La préservation du patrimoine spatial”, Gérard Brachet
- Hommage à André Dubresson, par Jean-Paul Perrais
- Hommage à Michel Lefebvre, par Gérard Brachet

N° 115 • novembre - décembre 2019 : *“La prospective européenne en matière de défense”*

- Édito : “Défense européenne : tendances fortes”, Claude Roche
- “L’aviation de combat à un tournant”, général Jean-Georges Brevot
- “Perspectives pour les missiles tactiques européens”, Jean-Bernard Curet
- “Hélicoptères des armées françaises : état des lieux actuel et mutations indispensables”, Louis-Alain Roche
- Hommage à Roger Béteille, par Georges Ville
- Hommage à Roger Marguet, par Philippe Cazin

CENTRE DE DOCUMENTATION ET D'INFORMATION

Partie intégrante de l'Académie de l'air et de l'espace, le centre de documentation et d'information a pour mission, en collaboration avec les autres acteurs du secteur, de développer un véritable pôle d'animation et un relais dans les domaines de l'aéronautique et du spatial.

Dans ce contexte de valorisation du patrimoine aérospatial et de volonté de transmettre aux jeunes générations la mémoire de l'industrie et des pionniers de l'air et de l'espace, les fonds archivistiques et documentaires sont destinés à compléter les ressources existantes et à documenter et compléter des aspects de l'histoire aérospatiale.

La collecte du patrimoine des membres de l'Académie s'est poursuivie, ainsi que la collaboration entre l'Académie et la Ligue de l'enseignement 31 qui a permis à l'Académie d'accueillir des jeunes volontaires ayant pour mission de rendre accessible et faire connaître, auprès d'individus et d'institutions, le patrimoine documentaire de l'Académie.

S'inscrire dans la démarche nationale de numérisation, de partage et de communication du patrimoine historique est une mission essentielle qui a permis au centre de documentation de développer son fonds.

2019 a été marqué par le second versement des archives photographiques aéronautiques de Guy Viselé, mis en dépôt au musée Aeroscopia.

La collecte des témoignages oraux des membres de l'Académie du secteur aéronautique a été poursuivie en collaboration avec le centre de ressources documentaires du musée Aeroscopia.

Works: a summary

Events

Conference on "Towards unmanned ships and aircraft"

9 & 10 December 2019, Ecole militaire, Paris

Spectacular, lasting progress in information and communication technologies has enabled the design of largely autonomous vehicles. Are we heading towards a world where ships and transport aircraft will no longer have crews, or reduced crews?
The Air and Space Academy and the Académie de marine joined forces to study this issue. The aim of the conference was to explore the various facets of automation and autonomy by putting into perspective the similarities and differences between the maritime and aeronautical worlds.

Toulouse Encounters

April 10-11, at ISAE Toulouse, SupAero campus

Organised by the Air and Space Academy and the Ecole Polytechnique Executive Education, under the authority of Jean-Claude Hironde and Michel Rochet, the Toulouse Encounters are in their second decade, and now represent a major event in the calendar of the aerospace community.

Four ingredients make the originality and success of this annual event: the talent of the subject leaders who are at the forefront of their field, the relevance of the topics in each of the areas, carefully selected to address the concerns of the industrial world, the motivation of stakeholders and the debate that often brings constructive analysis.

Public lectures

In order to pursue its mission of promoting aerospace culture within the general public, AAE organises public lecture cycles in France, Europe and Morocco. For a full list of these lectures please see page xxx.

Publications

Dossier No.45: "Cyberthreats targeting air transport", 156 pages

The number of people flying each year is constantly rising and yet accident rates continue to fall. At the same time, the need for greater efficiency in air transport and the demand for new services on the part of passengers have been successfully met through broader connectivity thanks to greater digitalisation in aviation.

This increased connectivity, however, significantly increases the attack surfaces of air transport and is in danger of impacting aircraft safety.

The Air and Space Academy looked into this pressing subject in order to gauge the operational risks to air transport of possible cyberattacks. This dossier warns of potential weak links and puts forwards recommendations for the various stakeholders (industry, airlines, air navigation services, institutions and public authorities), emphasising the need for urgent action.

One recommendation in particular emphasises the role ICAO must play in pushing through globally harmonised rules to strengthen the cybertrust chain in civil aviation.

Dossier No.46: "From Concorde to new supersonic aircraft projects"*, 108 pages*

Several supersonic business jet projects have been announced in recent years, mainly in the United States. The Air and Space Academy decided to make an initial assessment as to the feasibility of the various proposals using lessons learned in Europe on the subject.

This Dossier No. 46 begins by recalling the essential technical characteristics of Concorde, the only long-range commercial supersonic to enter commercial operation, then outlines the conclusions of the various European supersonic transport aircraft projects ending in the early 2000s, before finally analysing the technical feasibility of the specifications announced for the new projects.

This dossier, resulting from a robust technical study, aims to provide clear, useful information to political, technical and financial decision-makers as to the scale of the challenges to be met by research organisations and industry in order to develop supersonic civil air transport.

AAE Opinion No.9: "The Future of European launchers"*, 36 pages*

Almost twenty years after the first flight of Ariane V, the decision was taken in 2014 to develop a new generation of European launchers: Ariane VI. Since then, however, increased competition from new operators has reduced projections for Ariane VI. This AAE Opinion 9 makes five recommendations that have in common a keen concern for Europe's strategic independence, its unity and renewed technological ambition.

Annals 2018*, 300 pages*

The aim of the Air and Space Academy (AAE) is to develop high-level multidisciplinary thinking and to encourage the development of quality activities of all types in the field of air and space. The Annals give an overview of the year's highlights: public presentations, events and publications, the work carried out by sections and commissions, attribution of prizes and medals and tributes paid to deceased members. Henceforth, in line with the increasingly European dimension embraced by AAE, a summary of the main sections is provided in English.

AAE newsletters 2019

No. 111 • January - February 2019: "Violent climate phenomena and flight safety"

- *Edito: "The evolving space sector", Anne-Marie Mainguy*
- *"Evolution of extreme weather and climate event", Serge Planton*
- *"Dealing with violent weather phenomena in aircraft manufacture", Jean-Brice Dumont*

- *"Weather risk: extreme weather and safety, Bertrand de Courville*
- *Homage to François Debost, by Jean-Yves Grosse*
- *Homage to Wolfgang Didszuhn, by Wolfgang Engler*
- *Homage to Paul Andreu, by François Aubry*

No. 112 • March - April 2019: "Critical needs in terms of civil aviation personnel"

- *Edito: "Foresight analysis; avoiding the pitfalls", Michel Wachenheim*
- *"Critical needs in terms of civil aviation personnel", Philippe Bertoux*
- *"Penury of aviation personnel", Guy Tardieu*
- *"Attractiveness of technical trades for young people", Jean Delacarte*
- *Homage to René Mouille, by Michel Hancart*
- *Homage to Gero Madelung, by Jürgen Klenner*

No. 113 • May - June 2019: "The aerospace industry: a cornerstone of the European project"

- *Edito: "Europe: Boosting and rejuvenating a success story", Jürgen Klenner*
- *"29 May 2019: Fiftieth anniversary of the Franco-German Airbus agreement", Georges Ville*
- *"European cooperation in Space", Jean-Jacques Dordain*
- *"An exceptional experience of European harmonisation without legal or institutional support", Claude Frantzen*
- *Homage to Jean Caillard, by François Aubry*

No. 114 • September - October 2019: "Preserving the aerospace heritage"

- *Edito : "The origins of the "Tomato" association", Thierry Prunier*
- *"Aviation heritage", Christian Ravel*
- *"Preserving the aeronautics heritage of the French air force", Lieutenant-colonel Véronique Vichard*
- *"Preserving the space heritage" Gérard Brachet*
- *Homage to André Dubresson, by Jean-Paul Perrais*
- *Homage to Michel Lefebvre, by Gérard Brachet*

No. 115 • November - December 2019: "Future prospects for European defence"

- *Editor: "European defence: underlying trends", Claude Roche*
- *"Combat aviation at a turning point", General Jean-Georges Brevot*
- *"Prospects for European tactical missiles", Jean-Bernard Curet*
- *"Helicopters in the French armed forces: Current situation and necessary mutations", Louis-Alain Roche*
- *Homage to Roger Béteille, by Georges Ville*
- *Homage to Roger Marguet, by Philippe Cazin*

Documentation and information centre

An integral part of the Air and Space Academy, the mission of the documentation and information centre, in collaboration with other actors in this sector, is to provide a focus for activities and a relay to promote and transmit the aerospace heritage to younger generations.

The assimilation of the documentary archives of AAE members continued, as did the collaboration with the Ligue d'Enseignement 31 by which AAE engages young volunteers with the mission of promoting AAE's documentary heritage to individuals and institutions.

By taking part in the national process of digitising, sharing and promoting the cultural heritage, the documentation centre has been able to expand its resources.

2019 was marked by the depositing of the second instalment of Guy Viselé's aeronautical photographic archives to Aeroscopia museum.

- V -

COMMUNICATIONS

Presentations

Ce chapitre et le prochain contiennent les communications présentées au cours des différentes séances de l'Académie et pour lesquelles un texte a été fourni. Elles sont publiées dans la langue de présentation.

Le détail de toutes les communications se trouve dans les comptes rendus archivés au secrétariat de l'Académie.

This chapter and the next contain all papers presented at Academy sessions for which a text was provided. They are published in the language in which they were presented.

Full details of all communications can be found in the official minutes at the AAE secretariat.

ALLOCUTIONS DE RÉCEPTION

Acceptance speeches

DE L'IONOSPHÈRE TERRESTRE AUX SURFACES PLANÉTAIRES ET COMÈTES

Wlodek KOFMAN

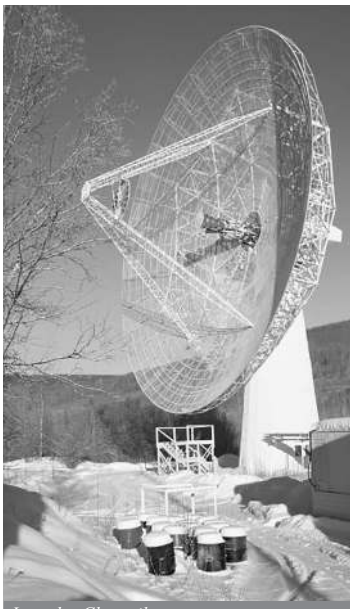
Directeur de recherche au CNRS IPAG Grenoble,
Space research center PAS, Warsaw

CEATech (Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives), Grenoble
Allocution de réception présentée lors de la séance du 13 février

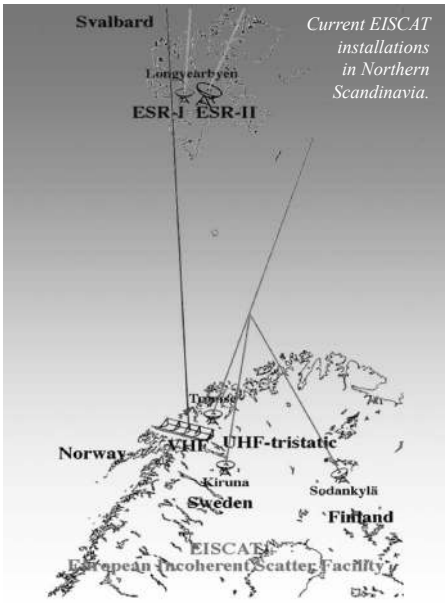
J'ai présenté l'activité de recherche que j'ai menée pendant ma carrière scientifique.

Je suis un chercheur-expérimentaliste qui, pour les besoins d'observations, ai développé et mis au point des méthodes, des techniques de mesures et d'analyse des données et, pour les besoins d'interprétations, travaillé sur les modèles théoriques.

La physique de la thermosphère, de l'ionosphère et du plasma ionosphérique a été le thème principal de mes investigations pendant une vingtaine d'années. Mes travaux ont cherché à comprendre et à prédire les phénomènes qui gouvernent l'ionosphère aurorale et polaire. Ces régions sont très complexes par leur couplage avec les régions éloignées de la magnétosphère et le vent solaire. Aujourd'hui ces phénomènes peuvent être appréhendés grâce aux radars EISCAT dans la zone aurorale et au radar construit à Svalabard – région du cornet polaire. Ces radars sont les outils



Le radar Chatanika.



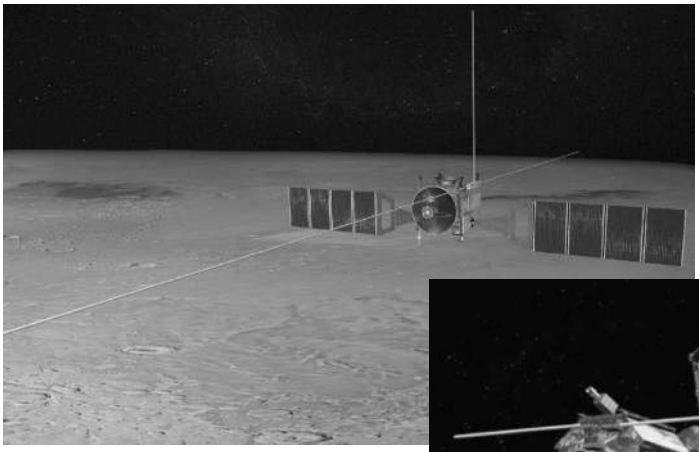
Current EISCAT installations in Northern Scandinavia.

les plus performants à l'heure actuelle pour étudier l'ionosphère et la thermosphère. En tant que membre du conseil scientifique pendant sept années, puis au sein du conseil d'administration, ma contribution importante au développement d'EISCAT, tant sur le plan scientifique que technique, fut significative.

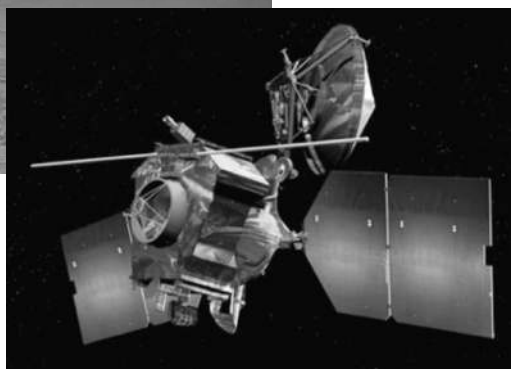
Depuis vingt-cinq ans, je consacre mes activités de recherche à la planétologie au travers notamment d'expériences spatiales. Ainsi, j'ai travaillé et continue de travailler avec les techniques radar appliquées, initialement à la diffusion incohérente (EISCAT), puis à l'application de ces techniques à l'étude des surfaces, des subsurfaces planétaires. L'expérience CONSERT de la mission ROSETTA, dont j'ai été le PI, a été également un développement naturel de ces recherches.

EISCAT Svalbard Radar.

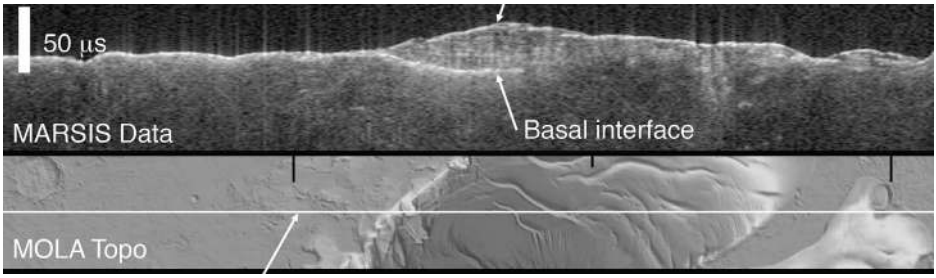
Arecibo ISR. Photo © NAIC / Arecibo Observatory / David Parker.



MARSIS.

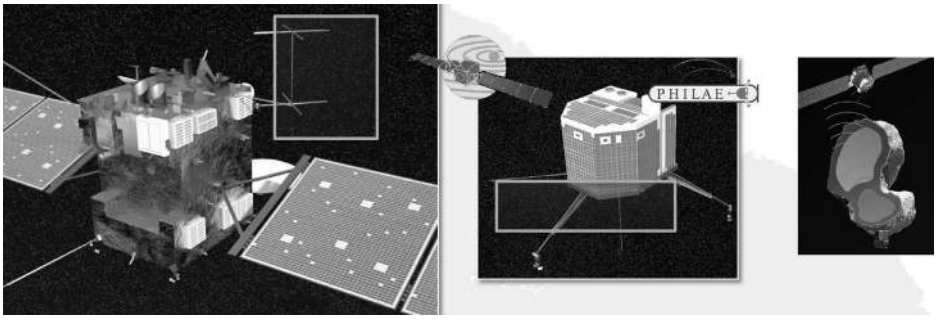


SHARAD.

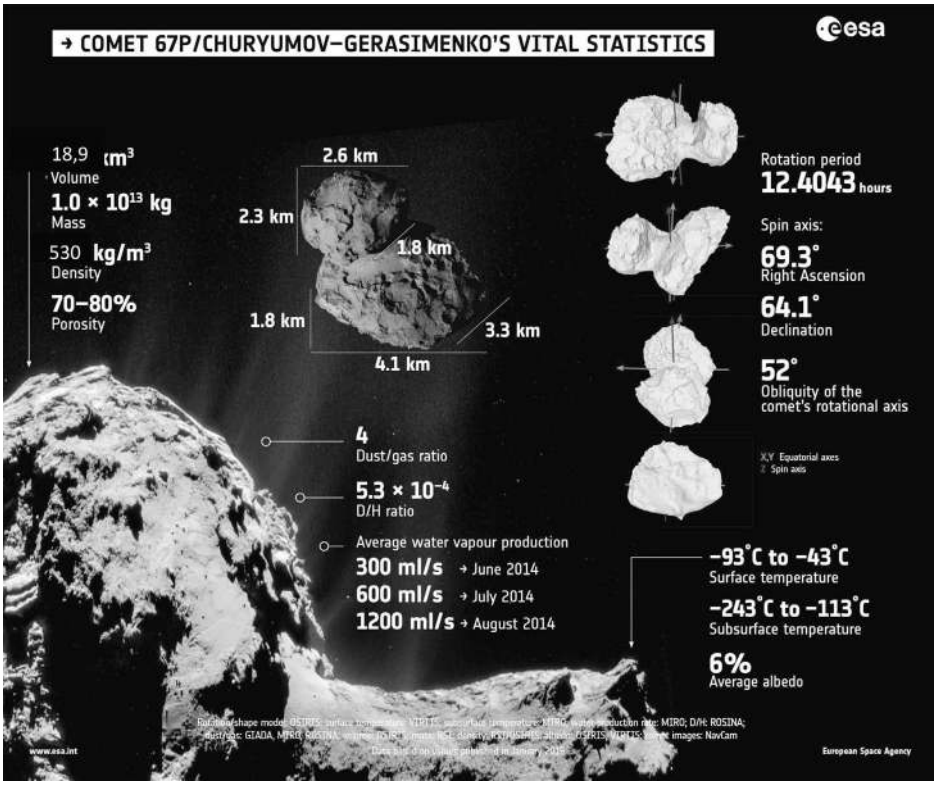


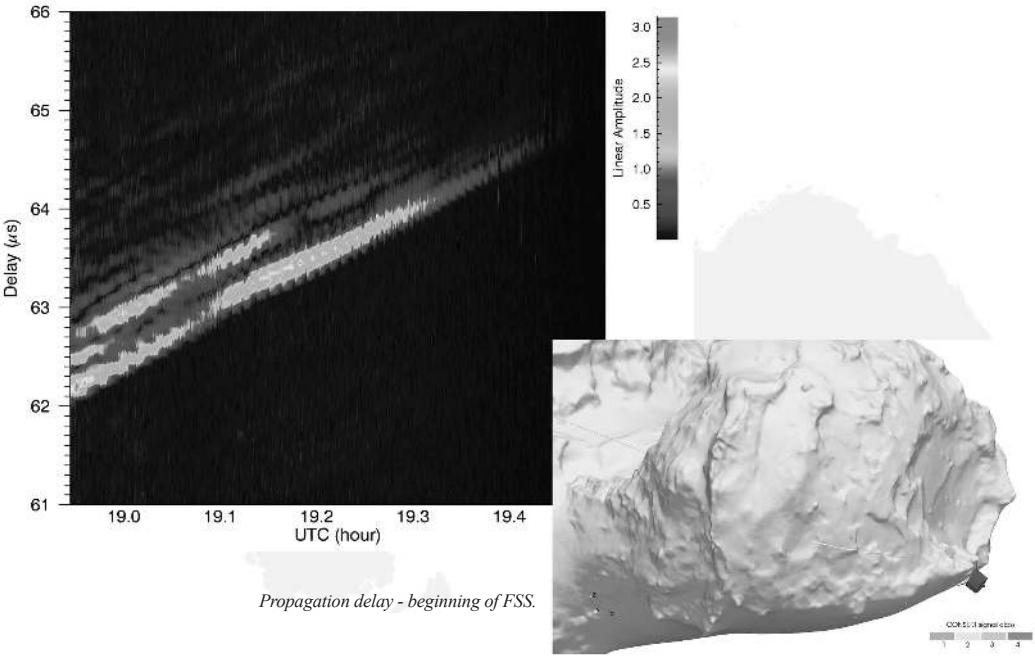
Basal Interface - 3.3 km depth.

ROSETTA mission 1993 - 2016. PI of CONSERT experiment.

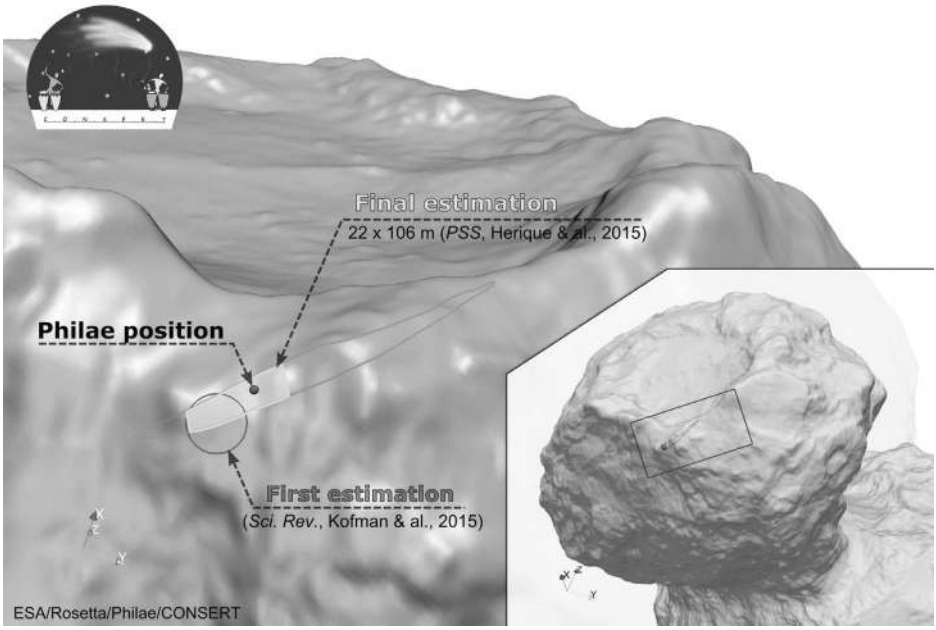


Instrument : CONSERT was designed and build in France in collaboration with Germany. Kofman et al., ASR, 1998, SSR,2007

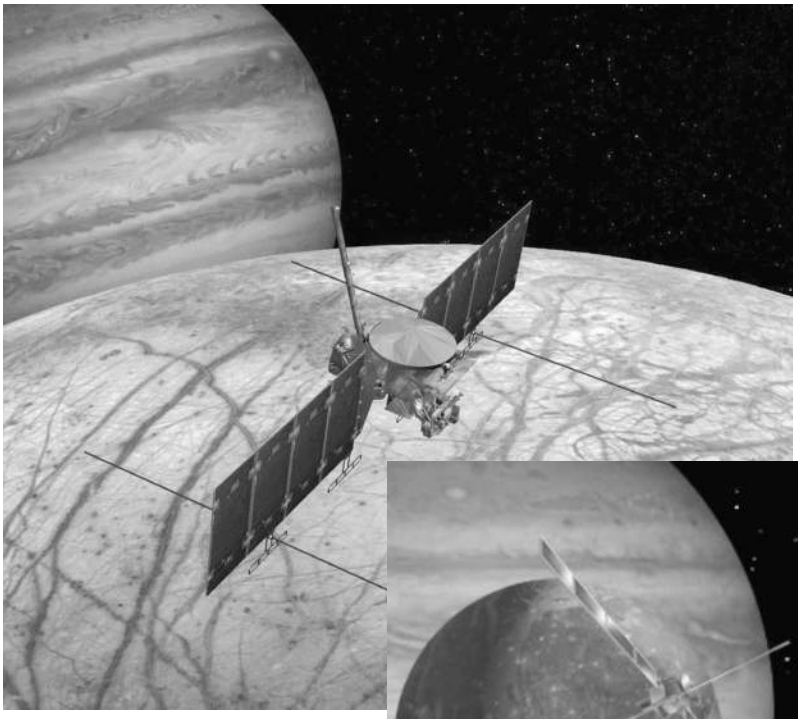




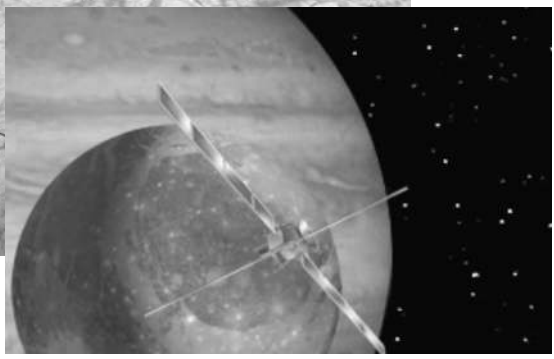
Propagation delay - beginning of FSS.



Futures missions



Radar REASON on EUROPA CLIPPER to Europa (Co-I)



Radar RIME (Co-I) on Jupiter Icy Moons Explorere (JUICE) mission to Ganymede 2022 - 2033.

L'AVENTURE SPATIALE À LIÈGE :
DES FUSÉES SONDES AUX SATELLITES SCIENTIFIQUES

Pierre ROCHUS

Ancien directeur scientifique du Centre spatial de Liège

CEATech (Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives), Grenoble

Allocution de réception présentée lors de la séance du 13 février

C'est un honneur et un plaisir pour moi d'être accepté comme nouveau membre titulaire de l'Académie de l'air et de l'espace. Je tiens à vous remercier et en particulier, je souhaite remercier publiquement notre présidente, Anne-Marie Mainguy, que je connais depuis plus de 20 ans, et notamment, au début, pour avoir travaillé avec une de ses équipes en synthèse d'ouverture optique spatiale. Depuis un peu plus de cinq ans (juin 2013), je suis correspondant de la section I, présidée par Alain Hauchecorne ; j'apprécie déjà beaucoup les conférences très variées présentées lors des réunions de section. Mes études et ma carrière alternent, en effet, entre sciences fondamentales et technologies et se résument brièvement par sept années de recherche en physique nucléaire théorique, sept années dans l'industrie aérospatiale, notamment responsable de la conception et du développement de groupes de lubrification différente pour les turboréacteurs CFM 56-2, -3 et -5 et responsable de la conception et du développement des vannes Ariane 5, et enfin plus de 30 ans dans le domaine de l'instrumentation scientifique spatiale. L'Académie m'apporte d'abord beaucoup par les contacts humains nouveaux mais aussi des retrouvailles diverses, correspondant à mes activités précédentes. Les sujets des publications, des conférences et de congrès organisés par l'Académie correspondent tout à fait à mes aspirations et mes intérêts très variés, liés à mes fonctions passées. En plus des retours imprévus que je pourrais donner à ces occasions, ma contribution officielle à l'Académie et en particulier en synergie et en complément aux autres membres de la section I, serait l'étude des besoins futurs en instrumentation spatiale, sujets que j'ai aussi enseignés dans les universités de Liège et de

Louvain. Mon apport pourrait plus particulièrement concerner la physique solaire et encore plus précisément, la météorologie spatiale, ayant été responsable d'une dizaine de projets passés : EIT/SOHO, EIT/Sounding Rocket, FUVSI/IMAGE, MAGRITTE/SDO, HI/STEREO, SWAP/PROBA2, LYRA/PROBA2, EDI/KUAFU-A, FUVSI/KUAFU-B, EUVI/KUAFU B, UVSI/JUNO, EUVI/CHANG-E-2, ESIO, SCOPE. Pour les missions futures, je suis PI de EUI/Solar Orbiter jusqu'au lancement en février 2020 et Co-I pour les missions suivantes : HI/ Solar Orbiter, WISPR/Parker Solar Probe, ICON et SMILE. AAE Section I pourrait contribuer à l'appel de l'ESA pour les aider à constituer un futur programme scientifique pour 2035–2050, "Voyage 2050".

Comme membre du comité directeur "Space Weather" de SSA de l'ESA et membre du groupe de travail 1.15 sur "International Cooperation on Space Weather" de l'International Academy of Astronautics, je pourrais certainement exploiter des synergies avec les activités de l'Académie. Encore merci pour cet honneur !

Mon exposé ne sera ni exhaustif, ni très scientifique, ni très technique ; il se veut plutôt narratif et comme vous verrez au début, j'ai surtout voulu me faire plaisir en recherchant des "liens" avec mes propres activités de l'époque et les activités de l'Institut d'astrophysique avant la création du Centre spatial.

Cet exposé a également pour objectif de me faire connaître et d'identifier ce que je pourrais apporter à l'Académie alors que c'est clair pour moi ce que l'Académie peut m'apporter en activités de conférences et de rapports. Dans ce sens, je remercie Gérard Fouilloux de m'avoir invité à une réunion de rapprochement entre l'AAE et l'Académie royale de Belgique (classe Technologie et société, présidée par Luc Chefneux, un ami des études). Les potentialités semblent fortes mais la mise en pratique reste à faire dans un an. Toutes les sections et commissions de l'AAE devraient pouvoir apporter une contribution.

Les activités du Centre spatial de Liège commencent il y a environ 60 ans au sein du département d'Astrophysique (créé en 1881) de l'université de Liège (créée en 1817 avant l'existence de la Belgique (1830). Au sein de l'Institut d'astrophysique, les activités spatiales seront suscitées par deux pionniers belges : Léon Rosenfeld et Pol Swings, nés dans le même village, Ransart, de la région de Charleroi et qui ont le même parcours d'études secondaires et universitaires. Tous deux voyagent beaucoup pour améliorer leurs connaissances nécessaires pour développer leurs activités futures de leur futur laboratoire. Ils commencent tous deux par des séjours d'études à Paris.

Pol Swings se rend à l'observatoire de Paris, dirigé par Jules Janssen, pour développer ses compétences en spectroscopie et en astronomie physique. La spectroscopie est une discipline à la mode à l'époque car elle a permis d'identifier les composants du soleil et y découvrir l'hélium, 27 ans avant qu'il ne soit découvert sur Terre. Pol Swings travaille avec Bengt Edlen qui élucide les éléments appelés alors Nébulium et Coronium dont les spectres ne sont finalement que les spectres d'éléments connus fortement ionisés.

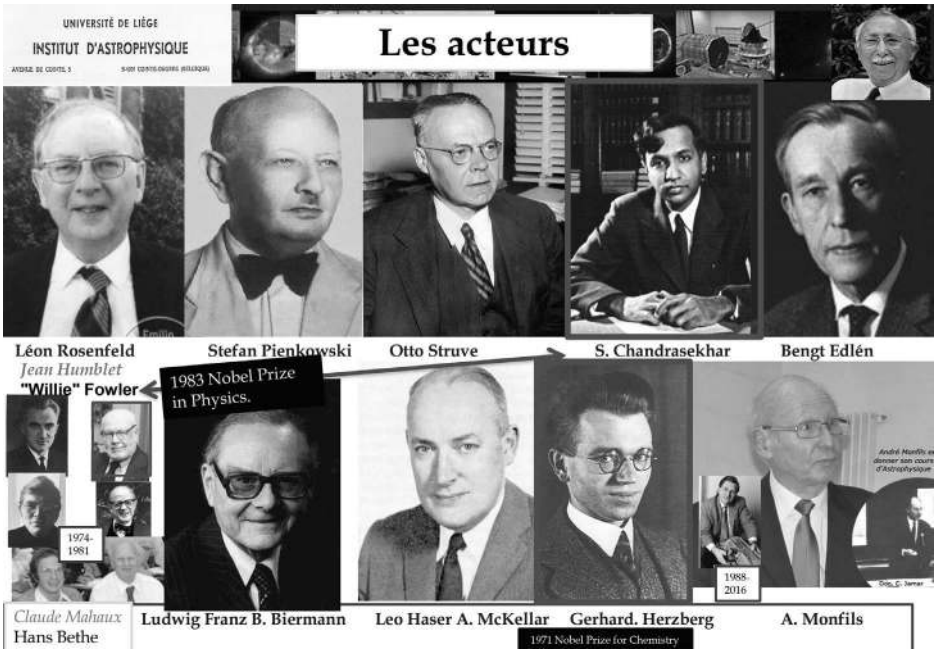
Léon Rosenfeld, par contre, rencontre à Paris les pionniers de la mécanique quantique : Louis de Broglie, Léon Brilloin, Paul Langevin, en 1926-1927, à une époque où Paul Langevin au Collège de France commence à changer d'opinion au sujet des quanta de lumière et à admettre leur existence.

Pol Swings poursuivra sa formation en spectroscopie en Pologne (Stefan Pieńkowski, directeur de l'Institut de physique expérimentale de l'université de Varsovie), aux États-Unis (Otto Struve) et au Canada. Pol Swings est nommé professeur à l'université de Liège en 1932 ; il rassemble des étudiants autour de lui et l'Institut d'astrophysique devient rapidement un endroit animé, surtout avec Léon Rosenfeld pendant une bonne partie du temps, et avec des visiteurs distingués comme Subrahmanyan Chandrasekhar et Bengt Edlén. Swings fait venir Boris Rosen pour renforcer le laboratoire en spectroscopie, principalement orientée vers des problèmes d'intérêt astrophysique. Beaucoup d'étudiants sont mis au travail sur la spectroscopie moléculaire en laboratoire ou sur l'étude du Soleil et des étoiles. En 1936, comme membre avancé de la Belgian American Educational Foundation, Pol Swings rencontra Otto Struve à l'Observatoire de Yerkes et ainsi commença une coopération et une amitié pour la vie.

En 1937, Swings et Rosenfeld découvrent, les premiers, la molécule CH interstellaire. Les premiers travaux fondamentaux sur la spectroscopie moléculaire appliquée aux étoiles et les abondances moléculaires (1933) sont dus en partie à L. Rosenfeld.

Swings maîtrise la spectroscopie atomique, comme le montrent ses premiers travaux avec Edlén, Struve et d'autres sur l'identification de lignes interdites ou non interdites dans diverses conditions stellaires, ainsi que par son analyse avec Edlén des spectres de Fe III, essentiels pour la discussion des étoiles chaudes. André Monfils sera le disciple du professeur Pol Swings, qui démarrera les activités spatiales de l'Institut d'astrophysique de Liège (IAL).

Parallèlement, Léon Rosenfeld, quant à lui, poursuit sa formation en mécanique quantique à Göttingen (1927-1929, où il rencontre Max Born, Niels Bohr, George Gamow) puis à Zurich (1929-1930) où il travaille avec Wolfgang Pauli en électrodynamique quantique.

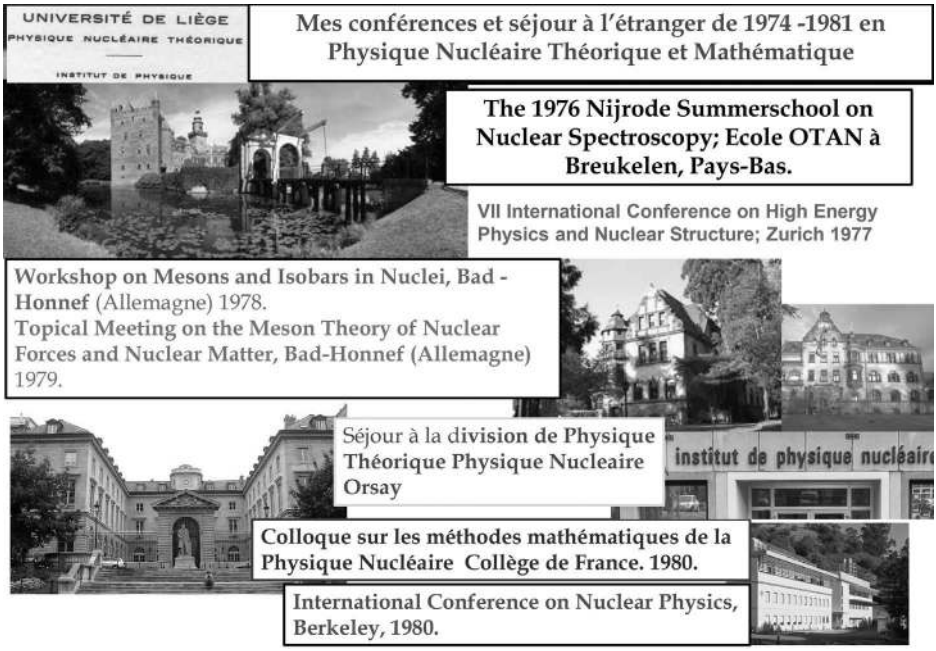


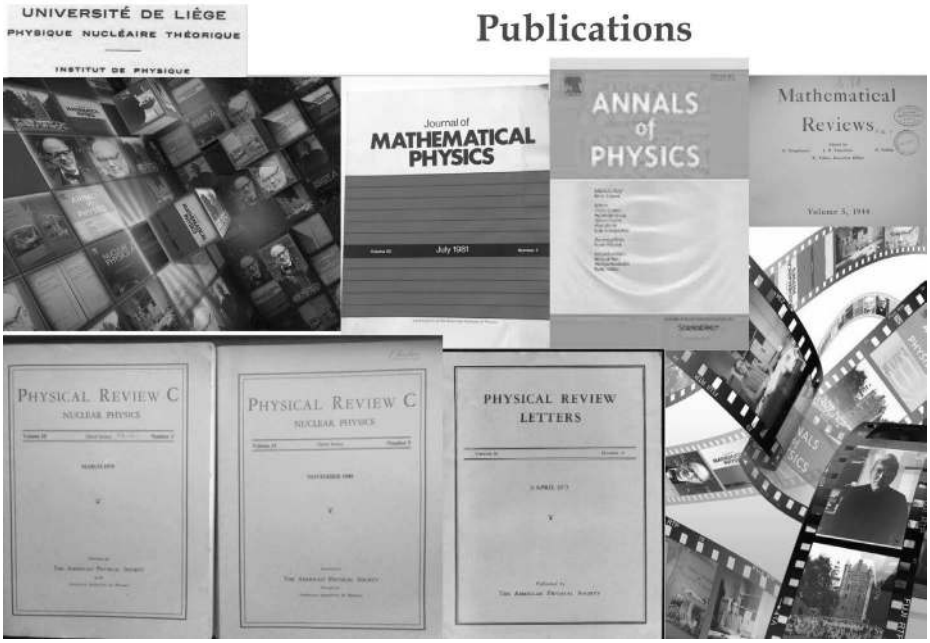
De 1930 à 1941, Rosenfeld enseigne la physique théorique à l'université de Liège. Il est l'assistant personnel et collaborateur proche de Niels Bohr de 1930 à 1962, faisant de fréquents séjours à Copenhague. Le fruit principal de cette collaboration est leur analyse de la mesurabilité des champs quantiques en électrodynamique quantique, publié en 1933. De 1940 à 1947, il est professeur à l'université d'Utrecht, aux Pays-Bas. De 1947 à 1958, il est directeur du département de physique théorique de l'université de Manchester, en Angleterre. De 1958 jusqu'à sa mort en 1974, il occupera une chaire au Nordita, l'institut nordique de physique théorique crée en 1957 sur l'initiative de Bohr, et installé à Copenhague, au Danemark.

Léon Rosenfeld a contribué à un large éventail de domaines de la physique, de la physique statistique et la théorie des champs quantiques à l'astrophysique, avec de vastes intérêts dans les domaines de l'histoire, la philosophie et l'épistémologie. Très critique vis-à-vis des matières enseignées à l'ULg, il est cependant à l'origine de plusieurs disciplines à l'université de Liège en plus de l'astrophysique et de la spectroscopie. Ses recherches sont sur l'électrodynamique quantique, la physique nucléaire, en particulier les réactions nucléaires, la mécanique statistique, a conduit à des chaires spécifiques à l'Université de Liège. En particulier, Léon Rosenfeld fut rédacteur en chef de la revue Nuclear Physics (1955-1974).

Pol Swings va orienter son élève André Monfils (premier directeur de CSL) vers la spectroscopie en le mettant en relation avec les maîtres de l'époque : Gerhard Herzberg, Leo Goldbberg, Ludwig Bierman.

Léon Rosenfeld va orienter son élève Jean Humblet, vers la physique nucléaire (calculs des réactions nucléaires, théorie de la matrice S inventée par L. Rosenfeld. Il développa, avec son élève Jean Humblet, l'expansion de Humblet-Rosenfeld de la matrice S. Jean Humblet, en tant que professeur, a repris les disciplines développées par Léon Rosenfeld. Jean Humblet parfait ses recherches en allant régulièrement au Caltech chez le futur prix





Nobel Willie Fowler. Ce n'est que récemment que j'ai découvert ces deux pionniers de la physique à Liège. Il se fait que les sept premières années de ma carrière, je les ai passées au service de physique nucléaire théorique du professeur Jean Humblet de 1974 à 1981.

En 1981, je décide de quitter (pour une raison pas très rationnelle : la peur de ne pouvoir y rester définitivement à une époque où je faisais construire) et je rejoins la division Moteurs de la société Fabrique nationale, qui deviendra FN Moteurs, indépendante de la maison mère FN en 1987. La société, reprise par SNECMA, deviendra Techspace Aéro en 1989, puis en 1992, Safran Aerobooster. J'ai quitté la FN Moteurs fin 1988, dans une période de doute, mais le rachat par SNECMA l'année qui suit mon départ met la FN Moteurs sur de nouvelles voies fleurissantes.

En 1981, je suis le seul ingénieur du bureau d'études et j'y développe les groupes de lubrification CFM 56-2, -3 et -5, ainsi que les vannes de chambre, de gaz chauds et de purge pour moteur Vulcain d'Ariane 5. J'y introduis les débuts de la CFAO et les calculs FEM. SNECMA Villaroche nous sous-traite tous les mois des calculs FEM et des travaux de CAO. Mr. Mascarell nous soustraite aussi des développements pour le logiciel SAMCEF : Fatigue oligocyclique des moteurs Visco élasto plasticité (théorie de Chaboche Lemaitre de l'ONERA).

Retour sur l'historique du Centre spatial de Liège en résumé

Ainsi, les motivations pour les activités spatiales ont commencé en 1958 : il s'agissait alors d'un petit laboratoire de l'Institut d'astrophysique de Liège (IAL). En 1962, sous le nom d'IAL-Space, il a commencé de véritables activités spatiales en observant les aurores dans l'ultraviolet en envoyant une vingtaine de fusées-sondes principalement à partir de la base de Kiruna (Suède). IAL-Space a finalement été reconnu en 1975 en tant qu'installation

d'essais coordonnée par l'Agence spatiale européenne. Le centre déménage au Sart Tilman en 1984, pour rejoindre des bâtiments plus spacieux. Par la suite, IAL-Space obtient le statut de centre de recherche en 1988 ; il devient un institut reconnu PRODEX et change son nom pour devenir CSL en 1992. Dernièrement, de nouvelles installations de test telles que FOCAL 3, FOCAL XXL, ont été réalisées, permettant d'effectuer des tests dans divers domaines de longueurs d'onde. Le Centre spatial de Liège est reconnu par l'ESA et par BELSPO comme un centre d'excellence en optique, dédié à l'instrumentation spatiale, y compris les installations d'essais environnementaux et les laboratoires de haut niveau. CSL travaille pour l'Agence spatiale européenne (ESA), pour l'industrie spatiale et pour les industries régionales. Depuis le début de son histoire de plus de 50 ans, CSL développe, assemble, calibre et teste des instruments spatiaux d'observation et des sous-systèmes pertinents capables de fonctionner dans un environnement hostile, afin de répondre aux exigences de la science spatiale. Le programme de systèmes spatiaux concentre ses efforts sur l'incorporation de CSL dans les équipes affectées à la définition, à la conception, à l'intégration et à la calibration de charges utiles de missions scientifiques et d'observation de la Terre, principalement sous l'autorité finale des plus prestigieuses agences spatiales (ESA, NASA, JAXA, CNES, BELSPO…). CSL a contribué notamment aux instruments suivants : télescope S2 / S68 sur TD1/ ESRO, caméra multicolore Halley (HMC/GIOTTO), FOC (HST), télescope solaire EIT (SOHO), HI (STEREO), SWAP et LYRA (PROBA 2), OM (Newton), OMC (INTEGRAL) et diverses contributions sur les systèmes PACS (Herschel), MIRI (JWST), UVS (JUNO) et COROT. En 2011, cet héritage solide a permis à CSL de se voir attribuer le titre PI sur Solar Orbiter (EUI) pour l'instrument Extreme UV Imager (EUI – mission scientifique ESA M1). Pour l'avenir, CSL participe aux missions L1 JUICE, L2 ATHENA, M1 Solar Orbiter, M2 EUCLID, M3 PLATO, S1 CHEOPS, S2 SMILE ESA et aux missions NASA Parker Solar Probe et ICON.

RETOUR VERS LES DÉBUTS DE LA PROPULSION À RÉACTION

Jean-Pierre DUSSURGET

Commandant de bord Air France, rédacteur en chef de la revue ICARE

ArianeGroup à Vernon
Allocution de réception présentée lors de la séance du 20 juin

Madame la présidente, mesdames et messieurs,

Je vous remercie de m'avoir élu titulaire au titre de la section V, et suis heureux de me présenter aujourd'hui devant vous.

Je vous propose mon intervention en quatre parties :

- la première, que je qualifierais de classique, va permettre de balayer rapidement mon cursus pour celles et ceux qui n'ont pu être présents lors de mon introduction à Toulouse en novembre dernier ;
- la deuxième concernera ma contribution à l'Académie à travers la revue *ICARE* que j'ai l'honneur et la charge de diriger, en vous exposant nos derniers travaux ;
- la troisième, ayant un thème historique, nous fera revenir de quelque 80 ans en arrière, je vous proposerai d'évoquer les tout débuts de la propulsion à réaction ;
- la dernière partie sera en quelque sorte un trait d'union entre le passé et le présent, et j'aurai l'occasion de vous relater une expérience aéronautique aussi insolite que très intéressante.

Première partie

Depuis mes débuts dans l'aéronautique il y a 45 ans, j'ai eu l'occasion d'en connaître plusieurs facettes.

Vous noterez en clin d'œil mon activité à partir de Toulouse, il y a plus de trente ans, lors de mon activité sur jets d'affaires.

Ma carrière s'est ensuite entièrement déroulée à Air France, et je dois le reconnaître, sur des aéronefs uniquement de la firme Boeing, et ce depuis 33 ans et près de 26 000 heures de vol.

Deuxième partie

Je pense présenter le profil de passionné, c'est peut-être la raison pour laquelle notre confrère François Rude avait pris contact avec moi il y a bientôt 10 ans, je lui ai succédé à *ICARE* à sa disparition, il y a maintenant cinq ans.

Un grand nombre d'entre vous connaissent cette publication qui vient de fêter ses 62 ans ininterrompus d'existence.

Pour notre lectorat, nous nous efforçons de traiter à la fois des sujets civils et militaires, à travers les différentes périodes : pionniers, Première Guerre mondiale, entre deux-guerres, deuxième conflit, renaissance de l'aéronautique qui en a suivi, et aviation moderne.

Voici nos dernières publications parues de 2017 à 2019, et en particulier le dernier numéro qui vient tout juste de sortir d'imprimerie la semaine dernière.

Quelques numéros de référence.

Dans celui-ci, deux thèmes principaux fort différents ont été abordés : l'un nous fait remonter à la fin du XIXe siècle, l'autre traite d'une période beaucoup plus récente, au début du XXIe siècle.

Troisième partie

Nous allons faire ensemble un retour en arrière dans les années 30 et 40, une période d'une formidable accélération des technologies, en particulier au niveau de l'aéronautique et de l'espace.

En particulier, on a appris *a posteriori* les efforts parallèles de la Grande-Bretagne et de l'Allemagne à faire aboutir la technologie de la propulsion par réaction.

Vous remarquerez les puissances obtenues pour le moins faibles, qui pourraient prêter à sourire quand on a aujourd'hui des poussées délivrées de plus de 50 tonnes par moteur. Les ingénieurs ont logiquement adapté ces moteurs sur des avions prototypes, ceci afin de convaincre leurs gouvernements du bien-fondé de leurs recherches.

	PREMIER ESSAI AU BANC	ARCHITECTURE DU COMPRESSEUR REACTEUR	POUSSÉE OBTENUE
ANGLETERRE	12 AVRIL 1937	CENTRIFUGE	500 KG
ALLEMAGNE	AVRIL 1937	AXIALE	390 KG

Premiers vols

	DATE	PROTOTYPE	PHOTO
ANGLETERRE	15 AVRIL 1941	GLOSTER E.28/39 (ANCETRE DU METEOR)	
ALLEMAGNE	27 AOÛT 1939	HEINKEL 178	

Les recherches parallèles des ingénieurs anglais et allemands.

Vous noterez que le premier vol au monde d'un avion purement à réaction a eu lieu quelques jours seulement avant le début des hostilités.

Je voudrais aborder sur le plan strictement historique le premier avion à réaction opérationnel au monde, le Messerschmitt 262.

Le Messerschmitt 262, premier avion à réaction opérationnel au monde (1944).

La plupart d'entre vous connaissent ou ont entendu parler de cet avion, y compris ayant côtoyé peut-être il y a bien des années des protagonistes, ingénieurs ou pilotes. Cet avion a été en 1944 un condensé de technologies de l'époque, qui, rassemblées, en ont fait en son

temps un chasseur très offensif. On peut noter une aérodynamique très en avance sur son temps, reprise au sortir du conflit par les puissances victorieuses.

Mais comme toutes les machines d'avant-garde, elle cumulait un certain nombre de handicaps opérationnels, et en premier lieu le faible potentiel de ses réacteurs et leur conduite pour le moins délicate, ainsi que l'absence d'aérofreins et la faiblesse des atterrisseurs.

À cela, il ne faut pas oublier le contexte de cette période : bombardement des unités de production, supériorité numérique des forces aériennes alliées, manque de pilotes et leur formation réduite au vu de la situation, sans oublier le manque chronique de carburant... Il a été cependant estimé la perte de 500 avions alliés du fait de l'introduction de cette machine.

Un effort industriel impressionnant a été déployé, que ce soit au niveau production et au niveau bureau d'études. À titre d'information, celui de la firme Messerschmitt tournait à plein jusqu'au 29 avril 1945, soit une petite semaine avant la capitulation.

Les alliés ont rapidement appréhendé leur retard technologique, et se sont empressés de s'approprier les technologies de cette machine.

Les premières prises à la cessation des hostilités ont fait l'objet d'une intense curiosité.

Le conflit avec le Japon se poursuivant, les Américains en particulier ont tenu à l'évaluer dans les plus brefs délais.

Évaluation à Freeman Field (Indiana).

Voici quelques clichés de cette évaluation intensive... les Français, les Anglais et les Soviétiques n'ayant pas été en reste, les ingénieurs et les pilotes découvrant les formidables avancées de cette machine.

Intéressant sur le plan historique, les Tchécoslovaques ont relancé après-guerre les chaînes de production abandonnées par les Allemands (premier vol réalisé en août 1946, et au total : 8 monoplaces + 3 biplaces construits).

De façon anecdotique, les Yougoslaves se sont un temps dits intéressés à en acquérir auprès d'eux, mais la vente n'a pas abouti.

Seuls dix exemplaires sont visibles dans les musées du monde entier (7 en version monoplaces et 3 biplaces). À remarquer particulièrement celui de Johannesburg en version biplace chasse de nuit, et celui de Canberra resté dans son état strictement d'origine.

Presque un demi-siècle plus tard, des passionnés ont eu un projet pour le moins ambitieux : construire *ex-nihilo* des répliques exactes de Me 262. Un sacré défi, la tâche étant immense.

Seules concessions :

- Adaptation de réacteurs fiables, avec la problématique de les insérer dans les nacelles aux dimensions originales.
- Une instrumentation plus moderne de la planche de bord.

Le projet a débuté en 1993 au Texas et s'est poursuivi à partir de 1999 à côté de Seattle pour aboutir à un premier vol fin 2002.

Quelques années plus tard, la Collings Foundation, propriétaire d'un des exemplaires (en l'occurrence une version biplace) a envisagé de faire des cycles de formation, et a déposé pour cela un programme officiel auprès de la FAA (administration aéronautique américaine). Ce qui a été finalement accepté au titre, non seulement de "*warbird*", mais aussi dans la catégorie plus restrictive : "experimental".

Ce programme était donné (c'est une image….) pour neuf vols de une heure chacun.

Fortement intéressé et motivé, je suis entré en contact avec eux. Il a fallu presque deux ans et bien des retards (en particulier, machine très régulièrement en maintenance et délai pour obtenir ma licence de vol américaine) avant de me retrouver au printemps 2014 sur le terrain d'Ellington Field, au sud-est de Houston (Texas), terrain ayant la NASA comme principal utilisateur.

J'apprends alors que seuls sept pilotes militaires américains ont suivi ce cursus et que je serai le premier civil, qui plus est étranger, à vivre cette expérience.

Un film vidéo d'une durée de huit minutes a été projeté, images prises au sol et en vol lors de cette formation très atypique

Une expérience hors du commun… et inoubliable.

Sur le cliché de gauche, vous pouvez voir en arrière-plan le bâtiment de la NASA abritant la piscine d'entraînement des astronautes pour leurs sorties extra-véhiculaires, permettant la simulation des conditions d'apesanteur.

J'ajoute que le dernier Français à avoir volé sur Messerschmitt 262 après-guerre avait été notre confrère pilote d'essais Jean Sarrail (qui nous a quittés récemment, en 2012).

C'était en octobre 1948, il y a donc aujourd'hui 71 ans.

Par la suite, j'ai été sollicité pour faire partager ces vols à travers un témoignage de ma part.

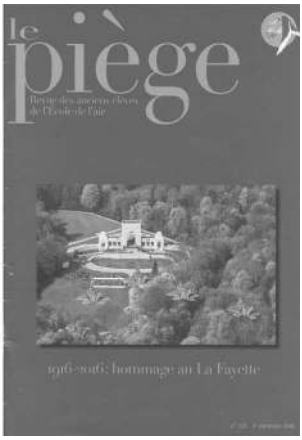
Ces différents papiers sont parus successivement dans les publications suivantes :

- le *Fana de l'Aviation* en 2014,
- *Aviasport* en 2015,
- et *Le Piège* (la revue de l'École de l'air) en 2016.

Mesdames et messieurs, je vous remercie de votre attention.

Octobre 2014

Octobre 2015



Juillet 2016

Parutions dans la presse aéronautique.

ESCADRONS ET AVIONS DE COMBAT BELGES AU COURS DE LA GUERRE FROIDE

Général Michel MANDL

Ancien chef d'état-major de la Force aérienne belge

ArianeGroup à Vernon
Allocution de réception présentée lors de la séance du 20 juin

Les années d'après-guerre

À la fin de la Deuxième Guerre mondiale, les deux escadrons belges de Spitfire, créés au sein de la RAF, le 350 et le 349, se trouvent à Fassberg en Allemagne sous commandement britannique. Leur rééquipement et la création de nouveaux escadrons sont négociés avec les Britanniques. Cela se concrétise par l'acquisition d'une centaine de Spitfire XIV pour la chasse de jour et ultérieurement de Mosquito pour la chasse de nuit.

Spitfire à Fassberg. 15 octobre 1946 : indépendance de l'Aviation.

L'indépendance de l'aviation militaire belge est décidée le 15 octobre 1946, soit la date anniversaire de la création de la Force. Deux semaines plus tard, les deux escadrons rentrent d'Allemagne et passent sous commandement belge. Ils s'établissent à Beauvechain, un ancien aérodrome allemand.

L'aviation militaire prend son envol. Le Group Captain Lucien Leboutte DFC, pilote d'avant-guerre et à la RAF, en devient le premier chef d'état-major.

Le 15 octobre 1947, les premiers Spitfire atterrissent à Florennes, un autre aérodrome construit par les Allemands et utilisé ensuite par les Américains.

À la suite du coup d'état de Prague, sous l'égide du Traité de Bruxelles signé le 17 mars 1948, l'Organisation de défense de l'Union occidentale définit les nouveaux besoins militaires. La Belgique s'engage à mettre 256 appareils en œuvre pour la fin 1954, soit douze escadrons de chasse de jour et huit escadrons de Chasse de nuit.

161e Wing à Florennes, 15 août 1947.

Les bases aériennes de Beauvechain et Florennes deviennent respectivement les 1er et 2e Wing de chasse de jour. Les deux escadrons de Florennes reprennent les traditions des 1er et 2e escadrons d'avant-guerre, avec respectivement le chardon et la comète comme emblème.

Les premiers "jets" à la Chasse de jour

Début 1949, les Spitfire sont remplacés par le biréacteur Gloster Meteor F4, dont 48 appareils sont livrés à partir des stocks de la RAF. L'ère du jet a commencé à la "Force aérienne", nouvelle appellation de l'arme.

L'OTAN voit le jour en avril 1949. Les pays membres sont invités à accroître leur potentiel défensif. La Belgique passe commande de 240 Meteor F8, la version améliorée du F4.

1949 : le Gloster Meteor, premier jet de la Chasse de Jour.

Il s'agit du premier programme en coopération entre les industries aéronautiques belge et néerlandaise. Les sociétés belges Fairey et Sabca se chargent du montage des cellules.

La Fabrique nationale FN, l'entreprise liégeoise d'armement, est chargée de la construction de tous les moteurs Rolls Royce. Une division Moteurs est ainsi créée à la FN.

L'efficacité des missions de défense aérienne va s'améliorer avec la mise en place d'une structure de commandement et de contrôle. La Belgique se dote de deux stations radar, l'une en Flandre, l'autre à l'Est du pays.

Pour répondre au besoin accru en pilotes, une partie des élèves sera formée aux États-Unis. Pas moins de 382 pilotes recevront ainsi leur "*Silver Wings*" entre 1952 et 1955.

Si le Gloster Meteor constitue une énorme amélioration par rapport au Spitfire, il n'en a pas moins des performances modestes. Sa vitesse maximale est de .82 de Mach et l'armement se compose de quatre canons de 20 mm.

Pour la chasse de nuit, 22 Mosquitos NF30, des bimoteurs à pistons, ont donc été acquis. Le 10e escadron voit le jour à Beauvechain. Le nombre de Mosquito sera rapidement réduit à quinze appareils à la suite de divers accidents.

Ces appareils sont remplacés par douze Meteor NF11. Ici également, plusieurs accidents vont rapidement ramener la Chasse de nuit à un rôle tout à fait marginal.

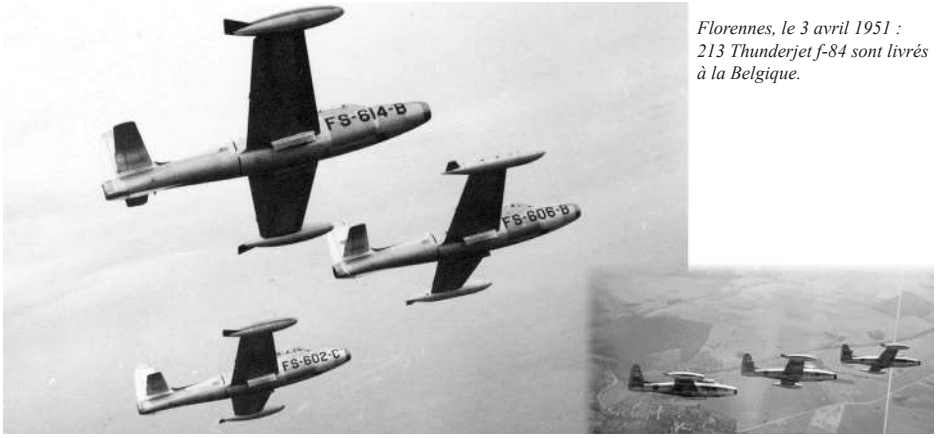
Le 22 décembre 1953, trois nouveaux escadrons viennent compléter le potentiel de la Chasse de jour à St-Trond, une autre ancienne base allemande.

En mars 1957, quatre avions assurent désormais un rôle d'alerte au sein de la Force aérienne. Il s'agit du QRA, Quick Reaction Alert… toujours assuré de nos jours par les avions F-16.

Les Chasseurs bombardiers de la première génération

En conséquence des tensions liées à la Guerre de Corée (25 juin 1950), les États-Unis développent un programme d'aide militaire aux membres de l'Alliance atlantique : il s'agit du Mutual Defense Assistance Pact ou MDAP. Pour les forces aériennes, cela se traduit par la mise à disposition d'avions, à charge pour les pays bénéficiaires de les mettre en œuvre.

Afin de rendre encore plus crédible sa volonté de défense, l'OTAN va doter ces nations d'avions à capacité d'attaque au sol. 213 Thunderjet F-84E sont ainsi livrés à la Belgique.



Florennes, le 3 avril 1951 : 213 Thunderjet f-84 sont livrés à la Belgique.

Les premiers appareils atterrissent à Florennes, le 3 avril 1951.

Après les unités déjà citées, c'est au tour de la base de Bierset de s'ouvrir. Le 27 septembre 1953, le 9e Wing de Chasseurs-bombardiers composé de trois escadrons de F-84E/G voit le jour.

Après quelque dix années de fonctionnement le groupement des opérations comprend six Wings, soit douze escadrons de Chasse de jour, deux escadrons de Chasse de nuit, six escadrons de chasseurs-bombardiers et un escadron de reconnaissance. Soit un total de quelque 500 appareils répartis sur une dizaine de bases. Le prix à payer pour un tel développement est toutefois extrêmement élevé. Pendant cette période de passage des avions Spitfire et Mosquito aux Meteor et F-84E et G, on dénombre 40 accidents mortels en Spitfire, 49 en Meteor et 27 en F-84.

La saga Hunter

Avec l'apparition dans le ciel belge de Sabre canadiens à la base française de Marville, les chasseurs belges se rendent compte que leurs Meteor sont dépassés. Heureusement, la RAF et l'industrie aéronautique anglaise développent un chasseur monomoteur supersonique à ailes en flèche, le Hunter de Hawker Siddeley.

Chaîne de montage chez Fairey : 192 + 64 "off shore program", soit 256 Hunter.

Un contrat d'acquisition de 192 Hunter est signé par le gouvernement belge en coopération avec les Pays-Bas qui en achètent 156.

À la suite du refus allemand d'accepter de tels appareils dans le cadre d'une aide américaine, la Belgique et les Pays-Bas acceptent de racheter ces avions. La Belgique va acquérir ainsi 64 Hunter supplémentaires dans le cadre du programme dit "*off-Shore*", soit un total de 256 avions.

Les firmes Fokker, Fairey et SABCA se partagent la construction de la cellule.

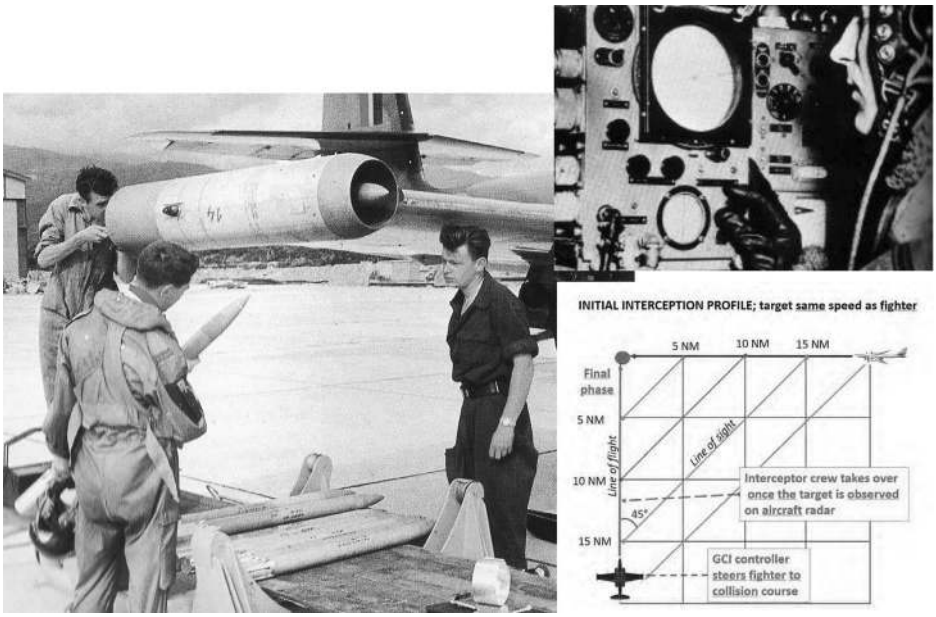
Pièces majeures de l'avion, les moteurs Rolls-Royce sont fabriqués dans les installations de la FN à Herstal. Plus de 600 moteurs sont construits entre 1955 et début 1959.

À la suite d'une révision importante du programme d'assistance, avec comme conséquence la suppression du 13e Wing à St Trond, seul Chièvres et le 1er Wing de Beauvechain seront équipés de Hunter…

Après seulement trois années d'utilisation, un changement de stratégie intervient au niveau de l'Alliance : le scénario d'une invasion massive de bombardiers stratégiques pénétrant le ciel de l'Alliance à haute altitude est retenu. Du coup, plus aucun crédit n'est accordé à la Chasse de jour. Certains adeptes d'une défense aérienne basée sur les missiles sol-air n'hésitent pas à remettre en cause le rôle de l'avion pour cette mission.

La Chasse tout temps

Dès lors, la Force aérienne part à la recherche d'un avion capable d'assurer la mission de nuit et par "tout temps". Les États-Unis vont assurer le financement de ces appareils en compensation du rachat par la Belgique des Hunter du programme "*off-shore*". L'avion canadien CF-100 "Canuck" est choisi pour rééquiper les escadrons du 1er Wing. Choix étonnant, vu que la Belgique est avec le Canada le seul pays à se doter de cet appareil.



53 Canuck sont livrés à Beauchevain (decembre 1957). Armement :58 roquettes.

53 CF-100 vont donc équiper le 1er Wing de Chasse tout temps avec trois escadrons de quatorze avions. Les premiers appareils y atterrissent le 17 décembre 1957. Le système d'armes se compose d'un radar de poursuite, d'un calculateur de tir et de 58 roquettes 2.75 pouces tirées en une seule salve.

Conçu pour effectuer des interceptions à 90° de la trajectoire d'un avion ennemi, cette tactique a ses limites dans la mesure où toute manœuvre évasive de la cible compromet irrémédiablement le succès de l'interception.

Le Canuck connaît aussi son lot d'accidents. Sept appareils sont détruits sur les 53. Ces crashs coûtent la vie à six membres d'équipages, notamment des colonels Remacle et Bodart, deux brillants officiers de la Force.

Début 1964, le dernier CF-100 quitte déjà le 1er Wing après seulement cinq années d'utilisation. Les déficiences tactiques de l'appareil ont amené les responsables de la Force à s'inscrire dans un programme de coopération qui voit le jour au sein de l'OTAN. Ce sera le début de l'ère des avions multi rôles supersoniques… Le terrain est préparé pour le F-104 Starfighter.

Le Thunderstreak F-84F et l'armement nucléaire

Mais revenons une fois de plus en arrière et plus spécialement au moment où en 1955, au 2e Wing de Florennes, toujours dans le cadre du programme d'assistance MDAP, les F-84G sont remplacés par les F-84F Thunderstreak. L'année suivante, c'est au tour de la base de Kleine-Brogel de voir sa flotte modernisée. Au total, 197 appareils sont livrés à la Force aérienne.

Le F-84F est doté d'ailes et d'un plan de profondeur en flèche. L'avion est équipé de six mitrailleuses et peut emporter des bombes de 1 000 livres, des bombes Napalm et douze roquettes de 5 pouces.

Les premiers appareils atterrissent à Florennes le 17 août 1955.

Arrivée du 1er F-84F à Florennes le 17 août 1955.

Décollage JATO (Jet Assisted Take Off).

L'avion dispose d'un parachute de queue et de moyens d'assistance au décollage… soit quatre roquettes qui viennent bien à point pour le décollage avec l'arme spéciale. En effet, la Force aérienne se voit confier l'armement nucléaire dans le cadre de la stratégie de l'Alliance dite de "réponse flexible". Les Américains ont décidé de répartir cet armement parmi les partenaires européens. C'est à la base de Kleine-Brogel qu'échoit la responsabilité de cette mission. Les premiers F-84F y arrivent à partir de mai 1956.

Le F-104 Starfighter, un chasseur polyvalent

Revenons à la fin des années 50… Plusieurs forces aériennes de l'Alliance planchent sur le rééquipement de leurs flottes d'avion de combat. La Belgique souhaite remplacer ses CF-100 de la Chasse tout temps ainsi qu'une partie de la flotte des F-84F utilisée pour la mission conventionnelle et nucléaire. Pour cette dernière mission, l'avion doit dorénavant disposer de capacités de pénétration par tous les temps. La Belgique et la Hollande vont profiter d'une commande allemande de 660 F-104G pour se joindre au programme. Notre pays passe commande de 100 monoplaces et 12 biplaces. Un quart des appareils est offert dans le cadre du programme d'assistance mutuelle.

Le 18 avril 1963, le premier F-104G se pose à Beauvechain en provenance de Charleroi-Gosselies. Le 1er wing entre ainsi dans l'ère du "*One-O-Four*". L'arrivée du F-104G signifie aussi la fin de la chasse de jour et la dissolution des escadrons de Hunter.

Premier F-104G à Beauchevain, 18 avril 1963.

Dissolution du 7e Wing de Chièvres, octobre 1963.

Doté d'un moteur General Electric J-79 de près de 5 000 kg de poussée, le Starfighter est le premier avion belge avec postcombustion. Depuis le lâcher des freins, il ne faudra que 2 min 40 pour atteindre 10 000 m. L'armement consiste en missiles air-air infrarouges Sidewinder AIM 9B et d'un canon Vulcan M61 à six tubes de calibre 20 mm.

En ce qui concerne l'industrie aéronautique belge, le programme F-104 constitue un véritable tournant. La Belgique a pu obtenir d'importantes compensations économiques de Lockheed et de ses partenaires. La commande initiale des pays du consortium s'élève à 977 avions.

Conçu pour intercepter les bombardiers soviétiques à haute altitude, la mise en œuvre du Starfighter devra prendre en compte l'évolution rapide de la menace. Aux interceptions clas-

siques viennent dorénavant s'ajouter tout l'éventail des missions dévolues aux chasseurs de supériorité aérienne. Malheureusement, le radar et les missiles infrarouge AIM 9B ne sont pas efficaces contre des cibles évoluant à basse altitude. De nouvelles tactiques vont être développées et les exercices de manœuvre en combat rapproché vont permettre à l'unité de relevé le défi, notamment lors de campagnes "*DACT-Dissimilar air combat tactics*".

Pour la mission d'attaque au sol, le premier F-104G d'une dotation de 36 appareils arrive le 6 avril 1964 à Kleine-Brogel. L'armement conventionnel est composé de bombes classiques de 500 livres, de roquettes 2.75 pouces et de bombes Napalm.

Pour l'exécution de la mission nucléaire, le F-104G dispose d'une capacité de lecture radar du terrain (*Ground mapping radar*) ce qui lui donne une capacité tout temps…

Utilisé pendant dix-huit ans comme chasseur à Beauvechain, le Starfighter s'est acquitté plus qu'honorablement de sa mission "*dual role*" à Kleine-Brogel.

La guerre au Vietnam a toutefois fait apparaître le besoin d'un avion puissant, agile et vraiment multi rôle. Ce concept donnera lieu au développement du F-16 Fighting Falcon.

Le Mirage M5 B

Mais nous n'en sommes pas encore là. En Belgique, les 112 F-104 sont insuffisants pour rééquiper l'ensemble de la flotte des chasseurs-bombardiers. L'acquisition d'un nouvel appareil s'impose donc pour remplacer les F-84F. C'est également le cas pour la Koninklijke Luchtmacht des Pays-Bas et la Force aérienne norvégienne. Nos voisins et les Norvégiens se décident assez rapidement pour l'avion américain F-5 de Northrop.

En février 1968, le gouvernement belge opte pour le Mirage 5, sur base essentiellement de considérations économiques, du fait notamment des retombées pour notre industrie aéronautique. Il s'agit en fait d'un Mirage III dépourvu de son radar.

Une commande de 106 appareils est passée à Dassault dont 16 biplaces et 27 appareils modifiés pour la mission de reconnaissance. Le premier Mirage arrive à Florennes le 30 juin 1970.

30 juin 1970 : premier Mirage à Florennes.

À part les têtes de série, tous les appareils sont construits en Belgique. La SABCA et la Sonaca (issue des avions Fairey) se partagent les travaux de montage de la cellule.

Les 130 moteurs ATAR 9C sont construits à la division Moteurs de la FN à Herstal. Il s'agit d'un turboréacteur à compresseur axial de neuf étages qui développe 4 280 kg de poussée et 6 000 en postcombustion…

63 BA, 27 BR et 16 BD.

L'armement air-sol est comparable à celui du F-104. Deux nouvelles bombes font toutefois leur apparition : la bombe freinée Matra 400 kg et la BL-755, arme en grappe britannique dotées de 147 sous-munitions. Comme arme d'appoint, le Mirage dispose de deux canons DEFA de 30 mm, avec un emport de 250 obus.

En mars 1972, quatre escadrons sont opérationnels.

Le Mirage sera, pendant de longues années, le seul avion au sein de l'Alliance équipé d'un système de guerre électronique interne, tant pour la détection que pour le brouillage actif. Le Mirage ne possédant qu'un nombre limité de points d'ancrage extérieurs, il n'était pas possible de sacrifier l'un d'eux pour y accrocher une nacelle de contres mesures.

Le choix du F-16 et la modernisation Mirage

La décision d'acquérir 116 Fighting Falcon pour remplacer les F-104 a été prise en 1975. Choix logique vu qu'il s'inscrit à nouveau dans le cadre d'un programme de coopération avec les Pays-Bas, les Danois et les Norvégiens. Ils vont arriver progressivement en unités à partir de 1979.

116 + 44 F-16.

En 1983, 44 F-16 supplémentaires sont achetés. Ce nombre ne permet toutefois pas de remplacer la totalité des Mirage tel qu'initialement prévu et maintenir ainsi les 144 avions assignés à l'OTAN. En effet, ce nombre ne tient pas compte d'un taux d'attrition raisonnable sur la durée de vie de l'avion. Le maintien des engagements à l'OTAN passe donc par la prolongation de la vie opérationnelle d'une partie de la flotte Mirage, soit 22 appareils. Cette modernisation permet par ailleurs de valoriser le programme de guerre électronique, investissement opérationnel et financier important.

L'implosion du monde soviétique à la suite de la chute du mur de Berlin en novembre 1989 va amener les pays de l'Alliance à revoir fondamentalement leurs plans de défense. En Belgique, les responsables politiques veulent rapidement engranger les dividendes de la paix et en 1993, le gouvernement belge décide de se séparer des Mirage. Ils sont revendus à la Force aérienne chilienne.

Après dix-huit ans d'utilisation, ce n'est pas sans une certaine émotion que pilotes et techniciens voient partir leurs avions modernisés vers d'autres cieux.

Le programme F-16

Ce programme peut se résumer de la façon suivante : Succès opérationnel. En effet, 40 ans plus tard, l'avion n'a jamais été aussi opérationnel. Les modernisations successives ont toutefois un prix : le nombre d'avions assigné à l'Alliance. Succès commercial en coopération avec les États-Unis et les autres partenaires grâce aux importantes retombées économiques et technologiques qui ont permis à notre industrie de prospérer et diversifier ses activités.

Utilisation optimale des capacités du F-16.

- *Succès opérationnel*
- *Succès commercial*
- *Sécurité aérienne*

Kosovo, Afghanistan, Libye, Syrie.

Par ailleurs, le taux d'attrition des F-16 place la Belgique en tête des pays dans le domaine de la sécurité aérienne et ce malgré la participation aux conflits au Kosovo en 1999, en Libye, en Afghanistan et en Syrie au départ de la Jordanie.

En conclusion

Aujourd'hui il ne reste plus que 54 F-16, plus six en réserve opérationnelle, répartis sur les bases de Kleine-Brogel et Florennes. Beauvechain a fermé ses portes comme base de chasse ; les deux escadrons 349 et 350 ont respectivement déménagé de Beauvechain vers Kleine-Brogel et Florennes.

Pour maintenir la cohérence entre le personnel et les moyens mis à la disposition, j'ai été amené en l'an 2000, à effectuer la dernière restructuration de la Force. Deux escadrons ont été dissous notamment celui où j'ai passé plus de dix ans de ma carrière opérationnelle.

Le chemin parcouru depuis la reconstitution de l'aviation militaire après la libération a été jonché de difficultés et d'obstacles. Petit à petit, les véritables enjeux, les vraies priorités ont été identifiées, à savoir la capacité opérationnelle des vecteurs qui passe par l'adéquation entre l'entraînement des équipages et les moyens mis à leur disposition. La Force aérienne y est parvenue et, aujourd'hui, la Belgique peut être fière des hommes et des femmes qui ont choisi de défendre, dans les traces de leurs anciens, une certaine idée de la démocratie et de ses valeurs.

	1947 -mai 49	> 1/04/1957	> Mars 58	> Jan 63	>Jan 79	
349	Spitfire	Meteor 4/8	Hunter	Canuck	F-104	F-16 (KB)
350	Spitfire	Meteor 4/8	Hunter	Canuck	F-104	F-16 (FS)
4		Meteor 4/8				
10		Mosquito/Meteor NF11				
11		Mosquito/Meteor NF11				
1	Spitfire	F-84G		F-84F	Mirage 5	F-16
2	Spitfire	F-84G		F-84F	Mirage 5	F-16 (2000)
3		F-84G		F-84F (61)		
42		F-84G		RF-84F	Mirage 5 BR	
23		F-84G		F-84F	F-104	F-16 (2000)
27		F-84G		F-84F		
31		F-84G		F-84F	F-104	F-16
7 - 8 - 9		Meteor 4/8	Hunter			
22-26 -30	25-29-33	Meteor 4/8	Hunter			

De 21 escadrilles... à quatre escadrilles (54F-16).

30 ANS D'ÉVOLUTION DU TRANSPORT AÉRIEN :
RÉGLEMENTATION, LIBÉRALISATION, RÉGULATION

Danielle BENADON

Inspecteur général honoraire de l'administration du développement durable, ancien directeur des transports aériens (DGAC)

Médiathèque José Cabanis
Allocution de réception présentée
lors de la séance solennelle du 22 novembre 2019

Mon exposé sera centré sur le transport aérien, qui fut un fil conducteur dans ma carrière.

Je me propose de survoler l'évolution du transport aérien, depuis 30/40 ans, du point de vue du "régulateur" économique que je fus (dans le temps, on disait "la tutelle"), fonction qui m'a permis de rencontrer un certain nombre de membres de l'Académie, que j'ai plaisir à saluer aujourd'hui.

Accès à la profession, accès au marché

Une remarque préalable s'impose : Le transport aérien fait partie de ces professions dont l'exercice est soumis à autorisation. On peut en rechercher l'origine dans la Convention de Chicago de 1944 sur l'aviation civile internationale qui a posé le principe de la souveraineté des États sur leur espace aérien. L'accès à la profession de transporteur aérien est ainsi traditionnellement soumis à des exigences en matière technique, pour garantir la sécurité des vols, ainsi qu'à des conditions de capacité financière et à une clause (dite "clause de nationalité") permettant de s'assurer que la propriété et le contrôle de l'entreprise sont détenus par des ressortissants nationaux.

Ce dispositif d'autorisation est toujours en vigueur, sans grand changement, dans la plupart des pays. Il en va tout autrement pour l'exploitation des lignes aériennes, comme on va le voir.

Le temps de la réglementation, ou "À la recherche du temps perdu"

Il fut un temps où l'on opposait clairement le monde maritime, où prévalait le principe de liberté des mers, et le monde aérien, où le maître-mot, en matière économique, était celui de réglementation.

À l'international, les conditions dans lesquelles les transporteurs pouvaient exploiter des lignes aériennes étaient fixées par les accords bilatéraux de services aériens conclus entre États. C'est toujours le cas aujourd'hui, mais dans un cadre devenu incomparablement plus souple.

Les accords de l'époque étaient, comme maintenant, plus ou moins stricts quant au nombre de compagnies désignées, quant au nombre de points (villes) pouvant être desservis, ou de fréquences pouvant être assurées..

Mais ils entraient également souvent dans le détail des capacités pouvant être mises en œuvre (quel type d'avion ? quel nombre de sièges ?) et dans le détail des conditions d'approbation, ou de désapprobation, des tarifs… De plus, les transporteurs internationaux avaient des "pratiques concertées" (interligne, coordination des programmes de vols, accords de partage des recettes i.e. de pool, exploitations conjointes…), encadrées plus par l'IATA que par les États. À bien des égards, le modèle était coopératif plus que concurrentiel.

Sur les lignes intérieures, dont l'exploitation, ainsi que la tarification, étaient soumises à autorisation, un principe de mono-désignation, i.e. de non-concurrence entre transporteurs aériens (réguliers), prévalait généralement ; même aux États-Unis, la concurrence n'était possible que sur les seules lignes à fort trafic, et encore… une concurrence limitée à deux opérateurs seulement ! Un principe de non-concurrence à relier à la notion de service public ou d'intérêt général qui s'attachait alors, plus ou moins, au transport aérien.

En France, pays cartésien, cette organisation se traduisait, à l'international, par une stricte répartition des zones d'exploitation d'Air France et d'UTA. Air France, compagnie nationale, desservait le monde entier à l'exception de la zone assignée à la compagnie privée UTA, l'Afrique et le Pacifique. Une distinction que l'on retrouvait, par exemple, au Royaume-Uni avant la création de British Airways en 1974, avec les deux compagnies à vocation géographique distincte : BOAC et BEA.

En transport aérien intérieur, la compagnie Air Inter bénéficiait d'une exclusivité sur son réseau dans le cadre d'une convention avec l'État, renouvelée tous les sept ans. En outre, quelques petits transporteurs régionaux desservaient, avec des subventions de l'État (Datar) et des CCI, des lignes d'aménagement du territoire non exploitées par Air Inter, tels Air Alpes, Air Alsace, TAT…

Un schéma semblable de grandes compagnies intérieures conventionnées, ou dotées d'un monopole légal, se retrouvait dans nombre de pays européens (Italie, Espagne...).

À côté de ce transport régulier, existait un transport non régulier, celui des compagnies charters, plus ou moins développé selon les pays. Un transport non-régulier particulièrement important en Europe (il représentait 50% du trafic intra-européen), surtout dans les pays "émetteurs" en matière touristique tels le Royaume-Uni ou la RFA.

Ce modèle (de réglementation) avait un avantage : la stabilité. Stabilité des règles, stabilité des transporteurs, du moins des grands transporteurs réguliers, ce qui autorisait une incontestable efficacité. Air Inter a ainsi pu développer, en une trentaine d'années, le réseau intérieur le plus important d'Europe, 25 M pax en 1993, grâce à son monopole et au système de péréquation interne, entre grandes lignes bénéficiaires et petites lignes déficitaires, que lui imposait l'État.

Mais il avait également des inconvénients qui, au fil du temps, alimentèrent les critiques. Il était considéré comme peu productif, faute de concurrence ; les transporteurs régionaux ou les charters demeuraient cantonnés à certaines zones, ou soumis à des conditions restrictives, ce qu'ils contestèrent de plus en plus ; par ailleurs, l'absence de possibilité de choix constituait une contrainte de plus en plus difficile à admettre par les passagers aériens, alors même que le trafic croissait à vive allure grâce à la mise en service de nouveaux avions performants, permettant des baisses de prix.

Le temps de la dérèglementation/libéralisation ou Le triomphe de la "main invisible du marché" (Adam Smith)

Dérèglementation américaine, libéralisation européenne sont les termes consacrés. En Europe, on préféra en effet le terme de libéralisation afin de se différencier du modèle retenu outre-Atlantique, jugé trop radical.

Dérèglementation aux États-Unis

Le mouvement est donc parti des États-Unis. Au milieu des années 70, certains parlementaires américains s'interrogèrent sur le bien-fondé des règles encadrant le transport aérien intérieur, considérant que celles-ci étaient trop favorables aux transporteurs et s'exerçaient au détriment des consommateurs. Le candidat, et futur président, Jimmy Carter fit notamment campagne sur ce thème et nomma, dès son arrivée au pouvoir en 1977, un professeur d'économie spécialiste de régulation à la tête du CAB (Civil Aviation Board) : Alfred Kahn, considéré comme le "père" de la dérèglementation du transport aérien américain. Il est intéressant de relever cette habitude américaine de nommer à des postes stratégiques des professeurs d'université qui s'appliquent à vérifier si leurs théories économiques sont exactes. Roosevelt l'avait déjà fait avec son *Brain Trust* en 1933 !

Alfred Kahn, qui était un adepte de la concurrence dans les "marchés contestables", assouplit d'emblée le contrôle du CAB sur les transporteurs. Une démarche consacrée, peu après, dans une loi, l'*Airlines Deregulation Act*, adoptée en 1978, qui posa le principe de la sortie rapide du système qui encadrait l'exploitation des lignes intérieures américaines. Par ailleurs, la dérèglementation permit à plus de compagnies de desservir des lignes internationales.

Le transport aérien fut ainsi le premier secteur économique à faire l'objet, aux États-Unis, d'une dérèglementation, ce avant l'énergie, avant les télécommunications, avant le secteur

bancaire et financier… 1978, c'est avant Margaret Thatcher, qui n'arriva au pouvoir qu'en 1979, et avant Ronald Reagan, qui devint président en 1981.

Cette nouvelle politique américaine eut pour effet une réorganisation des réseaux des compagnies autour d'un modèle de *Hub and spokes* et la multiplication des transporteurs, avec notamment l'émergence d'une nouvelle catégorie – celle des transporteurs à bas coût. Assez vite, toutefois, de nombreuses compagnies firent faillite et, au bout de 15 ans – en 1993 – le secteur était aussi concentré qu'avant 1978... Une évolution non prévue par les adeptes de la dérèglementation, et aux conséquences économiques et sociales lourdes.

Libéralisation en Europe

En Europe, l'idée de libéraliser le transport aérien prit de la consistance dans les années 1980.

Il faut reconnaître que la France ne fut pas particulièrement allante à cet égard – la situation politique post 1981 ne s'y prêtait pas, même si les critiques se multipliaient à l'encontre du monopole d'Air France sur les liaisons avec les DOM, et de celui d'Air Inter dans une France alors très peu desservie par le TGV.

Le tournant de l'année 1986

Deux éléments, intervenus en 1986, furent décisifs : un traité et un arrêt de la Cour de justice des Communautés européennes.

Le traité, c'est l'Acte unique européen, signé en mars 1986, qui prévoyait la création du "marché unique" à l'horizon de 1993. S'agissant du transport aérien, cet objectif d'un grand marché intérieur sans frontières n'était évidemment pas compatible avec le système des accords bilatéraux, que j'ai évoqué, et qui régissait alors les relations aériennes entre États membres.

Peu de temps après, intervint "l'Arrêt Nouvelles Frontières" du 30 avril 1986. Par cet arrêt, rendu… contre la France, la Cour de justice confirma que les règles de concurrence s'appliquaient directement aux transports aériens contrairement à la thèse, soutenue de longue date par les États membres, selon laquelle le traité de Rome avait créé un régime particulier pour les transports aériens et maritimes.

Dès lors l'histoire s'accéléra à grands pas… La Commission, qui avait proposé depuis plusieurs années, sans succès, une libéralisation timide du transport aérien inspirée du modèle américain, ressortit ses projets, et un premier ensemble de textes assouplissant le cadre du transport aérien intra-communautaire – dit Paquet de libéralisation – fut adopté en Conseil dès juin 1987. Il fallut toutefois attendre six mois pour que ces textes soient signés, le temps que le Royaume-Uni et l'Espagne trouvent un arrangement sur le sort de l'aéroport de Gibraltar – un problème que l'on retrouvera quasiment pour tous les textes adoptés, depuis lors, dans le domaine aérien.

Un deuxième, puis un troisième et dernier paquet de libéralisation furent adoptés, respectivement en 1990 et 1992, afin non plus d'assouplir mais de démanteler l'encadrement économique auquel étaient soumises les compagnies aériennes européennes. Ainsi, comme cela avait été le cas aux États-Unis, le transport aérien fut le premier secteur économique libéralisé en Europe.

Le troisième paquet, il faut le souligner, ne traite pas que de libéralisation intra-communautaire. Il a également défini les bases communes pour autoriser la création de compagnies aériennes en Europe. En pratique, la vraie nouveauté fut de remplacer la traditionnelle "clause de nationalité" par une clause de propriété et de contrôle communautaire. D'où la notion nouvelle, depuis lors, de compagnie aérienne communautaire.

Depuis 1993, le principe est donc celui de la liberté, ou, selon l'expression de Claude Abraham, ancien DGAC, la règle du "n'importe" : n'importe quel transporteur (communautaire), peut desservir n'importe quelle ligne (intra-communautaire), avec n'importe quel tarif. Des sauvegardes, temporaires ou permanentes, ont certes été introduites dans les textes pour ne pas tomber dans les excès de la dérèglementation américaine, notamment à la demande de la France. Force est toutefois de reconnaître que ces sauvegardes ont été très difficiles à mettre en œuvre – en effet, la Commission, plaçant le principe de la libre concurrence au-dessus de tout, n'en a accepté l'application que de manière très restrictive.

Les mêmes causes produisant les mêmes effets, l'on assista, comme aux États-Unis une décennie auparavant, à une explosion du nombre de transporteurs, bientôt suivie d'une contraction de ce nombre (146 transporteurs réguliers en 1992, 179 en 2004, en 146 en 2012)[1] et le mouvement n'est pas achevé. Mais le secteur aérien était transformé : avec l'apparition de compagnies à bas coût – nouveaux opérateurs ou anciennes compagnies charters reconverties – avec la réorganisation des réseaux des compagnies traditionnelles autour de *hubs* et, au total, une concurrence plus agressive se traduisant par des baisses de tarifs ainsi qu'une multiplication des fréquences de vols au bénéfice des consommateurs.

D'où une forte croissance du trafic. D'où, aussi, l'apparition de nouveaux enjeux : celui des capacités – capacités aéroportuaires et de navigation aérienne –, celui de l'environnement (i.e. le bruit, la préoccupation du changement climatique n'étant guère prise en considération dans les années 1990 – je rappelle que le protocole de Kyoto date de décembre 1997 et n'est entré en vigueur qu'en 2005).

En cette période, l'une de mes activités fut de gérer la transition du régime réglementé antérieur vers le nouveau. Ce qui en France ne fut pas facile d'autant que la conjoncture économique mondiale, au tournant de la décennie 80, n'était pas bonne : les années 90 furent celles de difficultés financières majeures d'Air France, puis de la fin du monopole d'Air Inter, du regroupement d'Air France, d'UTA et d'Air Inter puis de leur fusion, et enfin des difficultés des transporteurs français qui s'étaient développés, ou créés, pour profiter de la libéralisation et pratiquer des bas prix (c'était la nouvelle mode) mais avec des coûts… élevés – aventure qui ne pouvait que mal finir !

Prolongements internationaux de la libéralisation européenne

Un mot concernant les relations avec les pays tiers.

D'emblée le dispositif du 3e paquet de libéralisation fut étendu aux pays de l'AELE (Norvège, Islande), ensuite (plus ou moins) à la Suisse, puis, ultérieurement, aux pays de l'Europe de l'Est, futurs membres de l'UE et, au-delà, à tous les Balkans.

1 Rapport de la Commission de 2013.

Avec les autres pays, la Commission obtint la possibilité de négocier des accords aériens au nom de l'Union et des États membres au terme d'une longue querelle de compétences avec ceux-ci – querelle tranchée, en novembre 2002, par la Cour de Justice (Arrêts de ciel ouvert).

Depuis lors, la Commission peut, en plus des États membres, négocier des accords aériens : soit des accords "horizontaux" de portée limitée (ne portant pas sur les droits de trafic i.e. sur les autorisations d'exploiter), soit des accords "globaux" incluant les droits de trafic et qui sont, en pratique, des accords de ciel ouvert (i.e. où les droits de trafic sont libres, éventuellement après une courte période de transition) car on est bien incapable, à l'échelle européenne, de mener une politique autre que très libérale en la matière. L'inverse supposerait de répartir des droits de trafic en nombre limité ; et donc, de faire des choix : entre États membres, entre aéroports, entre compagnies européennes… tâche insurmontable au niveau européen !

Quelques accords globaux de ce type ont été conclus dans le cadre de la politique de voisinage de l'Europe avec des pays du pourtour méditerranéen ainsi qu'avec les États-Unis et le Canada. D'autres pourraient être signés prochainement.

Le temps de la régulation ou "trop de liberté tue la liberté"

Libéralisation ne signifie pas fin des règlementations. Bien au contraire ! La décennie des années 2000 a vu se développer, ou se renforcer, la législation, désormais européenne, encadrant le secteur sur le plan économique.

La recherche de l'improbable *Level playing field*

Évidemment, à la différence des États-Unis, les transporteurs européens n'opèrent pas sur le marché intérieur dans des conditions de concurrence égales. La fiscalité, les règles et charges sociales en particulier… constituent un environnement différent d'un pays à l'autre, et plus ou moins propice à la compétitivité dans un marché ouvert. Cette question, majeure, n'est pas propre au secteur aérien mais elle s'y pose avec une acuité particulière compte tenu de l'extrême mobilité, par définition, de ce secteur. Elle s'est clairement posée dès 1993 ; elle se pose encore aujourd'hui.

C'est dire que le *Level playing field*, maître-mot de la politique européenne, i.e. des conditions de concurrence équitables entre transporteurs, est une sorte de Graal plus qu'une réalité. Cependant, dans les domaines où cela s'avérait possible, des réglementations communes ont été adoptées. Certaines le furent, dès le début des années 1990, en parallèle à l'adoption des paquets de libéralisation.

Ces textes concernent, en premier lieu, le bon fonctionnement de la concurrence – question qui ne se posait guère auparavant puisque le marché était très réglementé mais qui s'imposa du fait de la volonté de démanteler (progressivement) le système coopératif des compagnies IATA, puis d'encadrer les obstacles potentiels à la concurrence (notamment les aides d'État), et enfin, une décennie plus tard, de tenir compte de la restructuration du secteur aérien, et de sa concentration autour de quelques grandes alliances et de quelques grands groupes puissants. Plus récemment, la réflexion s'est portée sur la prévention du *dumping* et des pratiques déloyales des transporteurs des pays tiers en parallèle à l'assouplissement des accords aériens avec ceux-ci. « *Vaste programme* »…

Outre la concurrence, cette régulation concerne également les conditions d'accès aux aéroports, ainsi que la protection des passagers aériens – des sujets abordés très tôt ; car, au vu de l'expérience américaine, on redoutait certains effets pervers de la nouvelle règle du jeu tant pour les consommateurs que pour les nouveaux arrivants sur le marché.

La protection des passagers aériens est le type-même de sujet jamais clos et sur lequel tout le monde a quelque chose à dire ! En tout cas, si le droit a progressé en ce domaine, à la fin des années 90, c'est, je m'en souviens, parce que Loyola de Palacio, commissaire aux transports de l'époque, avait subi un retard de vol important et que le ministre français des transports Jean-Claude Gayssot avait été confronté, peu de temps après sa prise de fonctions, à des plaintes de passagers pour refus d'embarquement. La conjonction des problèmes de la commissaire et du ministre permit d'avancer, notamment sous présidence française en 2000 !

Au fil des années, le dispositif s'est ainsi enrichi ; les passagers sont désormais protégés non seulement en cas de refus d'embarquement, du fait des pratiques de surréservations des compagnies, mais aussi en cas de retards et d'annulation de vols. Et la Cour de justice en a rajouté ces dernières années dans des arrêts qui ont ravi les associations de consommateurs et mis en fureur les compagnies aériennes !

Quant aux créneaux horaires, c'est-à-dire les autorisations de décoller et d'atterrir requises sur les aéroports encombrés, ce sujet est devenu essentiel avec la saturation de nombreuses plates-formes consécutive à la multiplication des vols qui découla de la libéralisation. Il s'agit d'une question compliquée où se mêlent des enjeux de concurrence (comment éviter que ce ne soit LA barrière à l'entrée sur un marché libéralisé i.e. comment faire une place, sur les aéroports saturés, à de nouveaux entrants pour que la concurrence puisse effectivement jouer ?). Se mêlent aussi des enjeux économiques : comment gérer au mieux la rareté sur des aéroports saturés ? Toutes les solutions ont été expérimentées, ou envisagées, aux États-Unis ou en Europe : gestion administrative des créneaux, octroi de ceux-ci par loterie, marché secondaire, etc. Aucune n'est pleinement satisfaisante.

Deux remarques pour conclure

De toute évidence, la libéralisation s'est avérée très bénéfique pour les consommateurs.

Cependant, à une époque où le climat devient une préoccupation majeure, force est de constater que libéralisation et lutte contre le changement climatique ne vont pas nécessairement bien ensemble. Libéralisation signifie (toutes choses égales par ailleurs) hausse des fréquences de vols, donc hausse des émissions. Au-delà des mesures déjà adoptées au plan européen et au plan international – OACI – pour contenir les émissions, au-delà des idées qui fleurissent, en Europe en particulier, pour taxer le kérosène, va-t-il falloir réintroduire une dose de réglementation au nom de ce nouvel impératif du changement climatique ? Voilà une question ouverte pour les prochaines années.

POURQUOI...?

Owe WAGERMARK

Former COS & senior advisor SAAB CEO office,
ancien vice-chef d'état-major de l'Armée de l'air royale suédoise

Médiathèque José Cabanis
Allocution de réception présentée lors de la séance solennelle du 22 novembre 2019

Introduction

Merci beaucoup et – me voilà !

Madame la présidente, chères consœurs et chers confrères, et merci Danielle (Bénadon),

Cela me fait très plaisir de vous revoir ici à Toulouse. C'est ma quatrième visite ici.

The mission from our Director Martine is a challenge: "In about 20 minutes plus 10 minutes for questions, describe your professional experience or instead focus on a specific area which you believe will be of interest to the members of the Academy".

J'ai mélangé les deux et – comme j'appartiens à la section III et que je suis actif dans notre commission Défense – le focus de mon petit discours sera "l'Homme et la Défense".

I know that our ambition is to be a European Academy – BUT / MAIS comme nous sommes en France je vais faire un effort d'utiliser votre belle – mais difficile – langue.

Souvenez-vous qu´il y a presque deux ans vous avez pris la décision de m'accepter comme membre titulaire de l'Académie – mais POURQUOI un Suédois de l'Armée de l'air royale serait-il membre titulaire de l'Académie de l'air et de l'espace en France… ?

Je vais essayer de vous aider de trouver quelques réponses logiques basées sur trois points d´interrogations du POURQUOI.

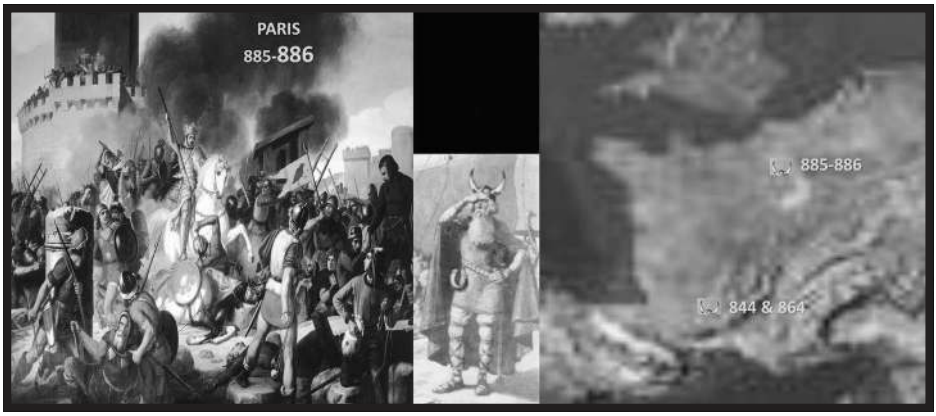
- POURQUOI la Suède et un Suédois ?
- POURQUOI l´aérospatiale suédoise ?
- POURQUOI le général de brigade aérienne suédois Owe Wagermark ?

Pourquoi la Suède ?

Historiquement, nos pays sont liés depuis plus de mille ans !

Déjà en 829, c'était un moine français originaire de Picardie qui était probablement le premier a commencer la conversion, l´évangélisation des Suédois au christianisme.

Les Vikings, qui en 885 remontaient la Seine, ont encerclé Paris. Une ville qui dans ce temps n´était pratiquement que l´Île de la Cité, Lutèce. Après plus d'un an, Paris fut sauvé par les Francs.



MAIS – déjà en 844, une deuxième fois en 864, les Vikings avaient visité Toulouse. Faute d'un aérodrome existant à cette période, ils furent obligés de prendre leurs drakkars pour remonter la Garonne.

Il s'ensuivit un traité en 911 entre Rollon le Viking et le Roi de France selon lequel la Neustrie – l'actuelle Normandie – est cédée aux Vikings. Les guerriers scandinaves deviennent des sédentaires normands…

700 ans plus tard, dès le 1er janvier 1631, la France a soutenu l'armée suédoise pendant cinq ans par un traité signé entre le cardinal Richelieu et Gustav II Adolphe. En 1635, la France et la Suède forment une alliance pendant la guerre de Trente Ans contre les Germains. Une coopération, et des soutiens économiques qui perdurent jusqu'en 1789…

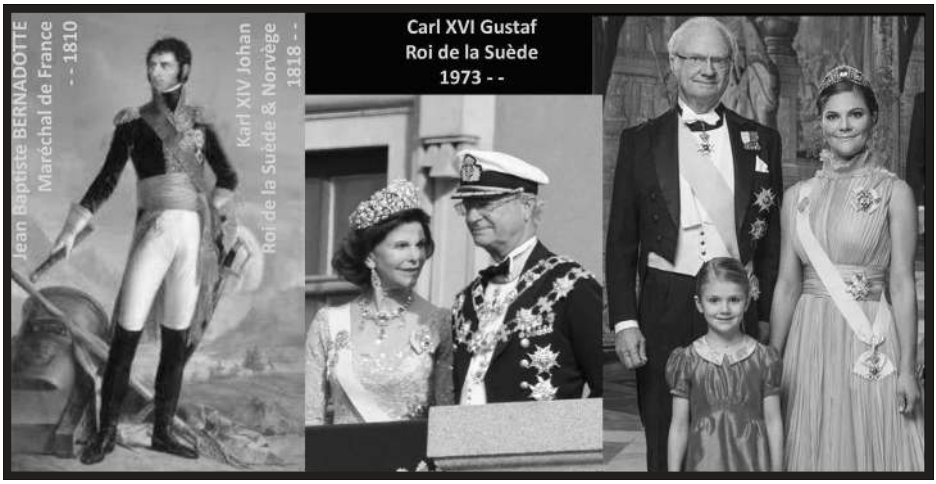
Un bon résultat de cette coopération fut Sveaborg. La Suède est l'un des cinq pays à qui le roi de France, Louis XV, apporte un soutien financier pour contrer l'influence russe en Europe occidentale. Le roi suédois utilise l'argent français pour la construction de Sveaborg qui est l´une de plus grandes forteresses maritimes mondiales. La construction a débuté en 1748. Il est facile de comprendre pourquoi le roi Louis XV était appelé “Roi le bien aimé ». Sveaborg est toujours là, et “garde” l'entrée de la capitale finlandaise, Helsinki. Et, plus important, les Russes sont toujours chez eux !

Les bonnes relations entre nos deux pays ont aussi donné naissance au fait que la seule colonie suédoise, l'île de Saint-Barthélemy, restée suédoise pendant presque cent ans (de 1784 à 1878), fut après cette époque cédée à la France, et reste depuis un territoire français.

Notre Académie de l'air et de l'espace est une très bonne académie mais elle est relativement jeune – l'Académie royale suédoise de guerre, elle, fut créée le 21 novembre 1796. Napoléon Bonaparte en deviendra le premier membre étranger.

L'Empereur sera suivi par le maréchal Jean Baptiste Bernadotte, originaire de Pau. Bernadotte est élu Prince héritier de Suède par le Parlement suédois réuni à Örebro en 1810. Le 23 septembre (mon jour d'anniversaire !) 1810, Napoléon a autorisé le maréchal à accepter son élection. Le Prince héritier Bernadotte sera fait membre honoraire de l'Académie royale de guerre suédoise le 21 novembre 1810. Et en 1818, Bernadotte devient Roi de Suède et de Norvège – Karl XIV Johan de Suède (et Karl III Johan de Norvège). Dans un premier temps comme Roi suédois, il a créé une nation indépendante, forte et moderne – qui a maintenant vécu plus de 200 ans en paix. C'est probablement une situation assez unique au monde !

Quelques grandes guerres terribles plus tard, en fin d´août 1944, le consul près de l'Ambassade de Suède à Paris, Raoul Nordling, a probablement joué un rôle assez important qui aurait permis de sauver les monuments historiques de Paris qu'Hitler avait donné l'ordre de détruire avant la retraite nazie de la capitale française.



Parlons de Paris – Alfred Nobel a résidé longtemps à Paris et il a écrit son testament au Cercle suédois et norvégien dans la rue de Rivoli le 27 novembre 1895. Dans son testament, il a créé le prix Nobel, un des prix internationaux le plus prestigieux qui a déjà été décerné à 70 lauréats français (4e mondial). Les premiers lauréats, en 1901, de littérature et de paix, étaient deux Français. Sept lauréats français ont reçu le prix de la paix. Alfred Nobel avait 350 brevets scientifiques, dont celui de la dynamite (l'entreprise d'armement BOFORS).

Parlant d´inventions – les Suédois sont à l'origine de plusieurs inventions importantes… bouteille de Coca-Cola, fermeture éclair, clé à molette, roulement à billes, réfrigérateur, respirateur, dynamite, simulateur cardiaque, etc. Après la Suisse, la Suède est aujourd'hui positionnée comme la deuxième nation mondiale dans *Global Innovation Index*.

Aujourd'hui la France et la Suède sont ensemble et collaborent dans les organisations internationales majeures comme l´ONU, OSCE, ESA/AEE, ICAO et surtout dans le travail de l'Union européenne. Les deux pays ont une coopération industrielle dans presque tous les domaines, comme avec la plupart des autres pays européens. En France plus de 400 entreprises suédoises sont actives (IKEA, VOLVO, Scania, Ericsson Saab, H&M …), et en Suède vous avez encore plus d'entreprises français actives.

Nous avons une coopération militaire dans l'Union européenne et la Suède est partenaire étroite de l'OTAN. Nous sommes aujourd'hui au Mali depuis quelques années à côté des unités françaises.

Depuis septembre 2019 la Suède était devenue membre actif dans le cadre de l'initiative prise par le président Macron – *Européen Intervention Initiative*, EI2 – ensemble avec onze autres pays européens.

Pourquoi l'aérospatiale suédoise ?

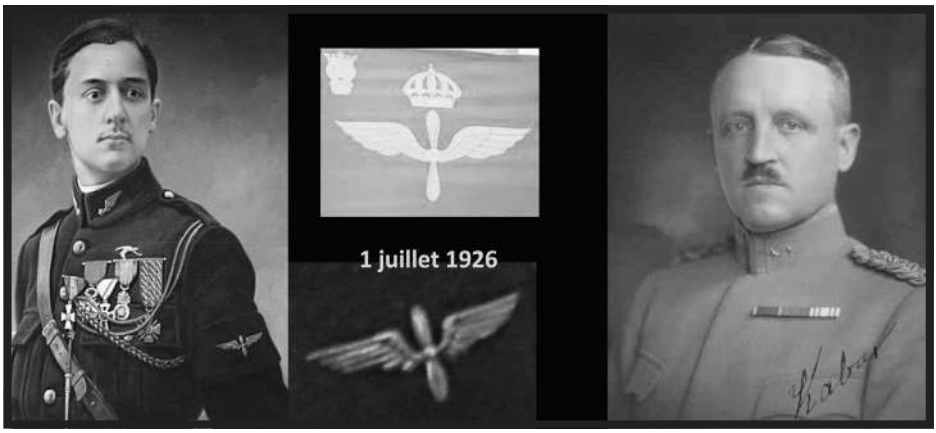
C'est dans ces domaines que nos relations sont devenues très étroites, l'aviation suédoise n'était- elle pas née en France ? – Merci beaucoup la France !

Le premier vol en Suède fut celui de l'aviateur français, Georges Legagneux, à Stockholm le 29 juillet 1909, il pilotait un biplan de type Voisin. Les premiers aviateurs suédois, civils et militaires, ont gagné leurs ailes de pilote après leur formation en France. Une formation

qui a débuté déjà pour le premier officier au printemps 1911. De fait, le premier vol militaire en Suède était celui d´un pilote français, et les premiers avions militaires, eux aussi, étaient venus de France (Nieuport et Breguet).

Après quelques années d´activités aéronautiques dans la Marine et l'Armée de terre, l'Armée de l'air royale suédoise est devenue une armée à part entière dès le 1er juillet 1926. La France à joué un rôle important pour la constitution de l´Armée de l'air.

Notre premier chef d'état-major de l'Armée de l'air royale suédoise était l'ancien attaché de défense à Paris et Bruxelles (1911-1918), le général Karl A.B. Amundson (colonel dans l'Armée de terre). Notre insigne héraldique était la copie directe des insignes de pilotes français, mais naturellement en y ajoutant la couronne royale …



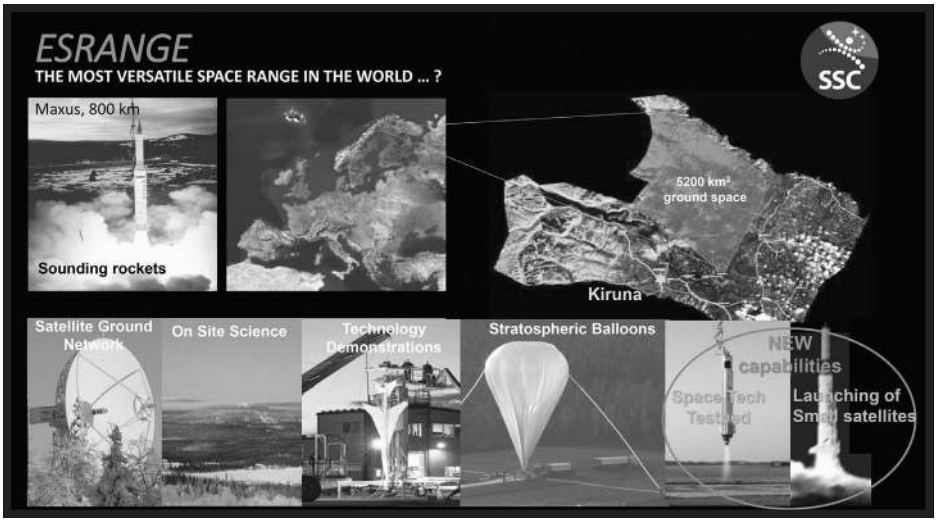
Un an après, en 1927, Charles Lindbergh, dans son Spirit of St Louis, a créé le premier pont aérien entre les États-Unis et l'Europe (par la France). Charles Lindbergh était aviateur du service postal aux États-Unis, mais sa famille est d'origine suédoise. 42 ans plus tard il est

suivi par un autre “Suédois” – le colonel Edwin Aldrin Jr (USAF), qui fera un aller-retour vers la Lune, le premier “Suédois” à y mettre ses pieds et marcher (le deuxième au monde)…

Entre les forces aériennes européennes, une bonne coopération militaire s´intensifie : dernièrement une unité d'avion de chasse Gripen a participé aux opérations en Libye et dans notre intervention au Mali qui dure depuis quelques années. Nous avons aussi des échanges entre escadrons. Cette année, les Gripen ont fait une visite de l'unité de Rafale basée à Mont-de-Marsan pour voler ensemble et aussi discuter, entre autres, des missiles air-air Meteor.

Historiquement – avec nos mille avions de combat dans les années 1950 – la Suède était la troisième ou quatrième puissance aéronautique au monde. Malheureusement ce nombre d'avions s´est beaucoup réduit, mais nous avons toujours une Armée de l'air des plus modernes en Europe avec assez d'avions pour continuer de jouer un rôle dans les opérations internationales et en même temps maintenir notre souveraineté en étant un facteur stabilisant pour l'Europe du Nord.

Dans le domaine espace, la Suède est aussi assez active. Nous sommes membres de l'ESA/AEE dès le début, avec une certaine coopération aussi avec la NASA. Au grand Nord nous avons la très grande installation de tir et de communication Esrange. Ça peut servir comme un atout européen pour les futurs lancements de petits satellites. En fait – pendant les premières années (1966-1972) c'était un officier français qui était le chef d'Esrange.



La Swedish Space Corporation, SSC, est, entre autres, aussi spécialisée pour fournir un réseau global de communication vers l'espace. Nous sommes partenaire, avec l'Allemagne et la France, du programme CSO – Composante spatiale optique – des satellites de reconnaissance optique.

Et au moment où je vous parle, nous avons – en haut autour de notre petite Planète – la deuxième astronaute suédoise – Jessica Meir en plein travail pour la NASA à bord de l'ISS.

Notre premier astronaute suédois était Christer Fuglesang, qui maintenant est professeur à KTH (notre équivalent de Polytechnique). Christer est aussi employé par Saab comme

conseiller pour l´espace. Il a volé deux fois en mission pour ESA/AEE à bord de Discovery. J'espère que Christer Fuglesang sera un jour membre de notre Académie ici en France.

Comme vous le savez déjà - les douze dernières années, j'ai travaillé dans la société privée qu'est Saab. Saab est vraiment devenue, dès sa création, très pointue en matière de conception, de construction et de production d´avions de chasse et d'autres machines civiles et militaires. Les différents modèles produits sont le Tunnan (le Tonneau), le Draken (le Dragon), le Viggen et aujourd'hui le Gripen (le Griffon). Plus de 5 500 avions militaires et civils ont déjà été produits et le développement des avions militaires reste en expansion et se projette vers les futures générations d´avions.

Saab est actuellement le seul constructeur européen d´avions AWACS (soit sur des avions propres de Saab, soit sur ceux d´autres constructeurs) dont le dernier-né est le Global Eye.

En coopération étroite avec Boeing, Saab est devenue une partenaire importante avec USAF pour leur nouvel avion avancé d'entrainement – T-7A Red Hawk (avant appelé T-X). T-7 Red Hawk va, après plus de 50 ans, remplacer le T-38 Talon.

Saab est aussi partenaire dans les deux projets européens très réussis de missiles avancés air-air, l'IRIST et le Meteor qui, déjà aujourd'hui et dans un avenir de projection lointain, équipe et équipera les avions de chasse les plus avancés (Rafale, Gripen, Eurofighter et F-35). Il y a une coopération entre Saab et Dassault dont le meilleur exemple est le programme nEUROn – le démonstrateur de drone de combat (UCAV) furtif européen.

Comme nous sommes à Toulouse, il faut aussi souligner le fait que dans presque tous les avions d'Airbus, il y a des systèmes complexes ou des components avancés provenant de Saab.

Pourquoi Owe Wagermark ?

Nous sommes finalement au niveau du dernier POURQUOI …

Pourquoi moi, Owe Wagermark, serais-je maintenant une ressource au sein de notre l'Académie de l'air et de l'espace ?

Tout a commencé quand j'avais huit ans – avec Spoutnik 1 qui passait haut au-dessus de nos têtes et son bip qui sonnait à notre radio. Quelques années plus tard, mon père Rolf a dit, quand j'ai eu 13 ans, « *comme troisième langue, tu devras apprendre le français, comme*

c'est une langue assez difficile à apprendre » ! J'ai fait comme il le voulait, et j'espère que la preuve est que vous avez au moins compris quelques mots dans ce discours ?

Si non – je recommencerai en anglais… ?

J'ai eu une très bonne carrière dans l'Armée de l'air pendant 53 ans avec une formation de base comme contrôleur de défense aérienne basé dans les montagnes au grand nord de la Suède et j'ai terminé comme commandant en seconde (major-général) de notre Armée de l'air royale. Pendant mes années en uniforme, je suis devenu expert à faire face aux forces militaires d'abord soviétiques et ensuite russes. C'est donc très logique que j'appartienne à la commission Défense de l'AAE.

Ma relation personnelle avec la France a commencé avec notre voyage de noces, Margareta et moi, à Paris en juin 1974. Mon épouse est toujours mon soutien principal.

J'ai été formé à l'École militaire – ESGI & CSI – en 1983-84, ensemble avec mon bon ami et notre ancien confrère Hugues Silvestre de Sacy. Diplômé chasseur parachutiste en Suède et TAP en France (brevet n° 485 491), j'ai fait mes deux premiers sauts français sur l'île de la Réunion avec le deuxième régiment de parachutistes d'infanterie de marine (RPIMA), sur la pente volcanique.

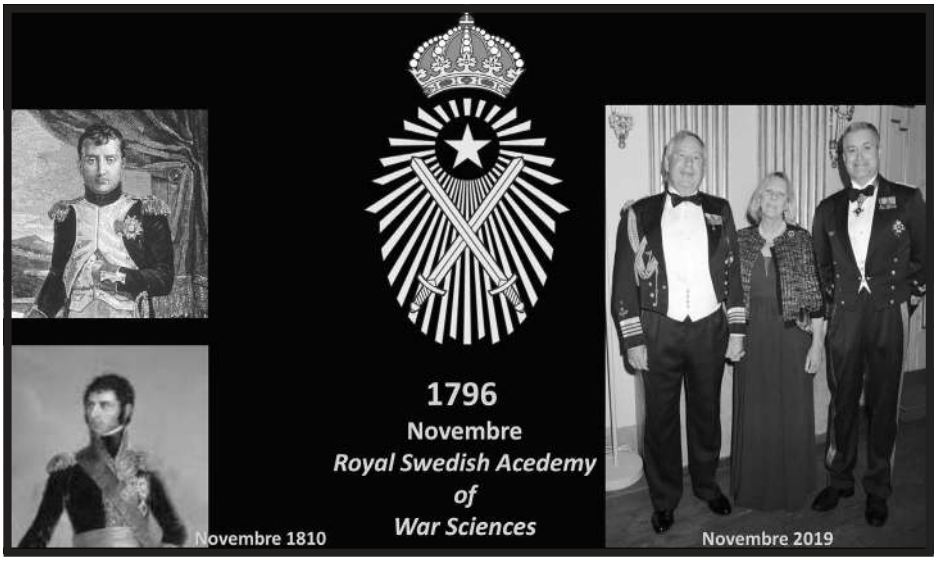
Dès mon retour en Suède, après deux ans à l'École militaire de Paris, je deviens aide de camp attaché à la famille royale Bernadotte chez le Prince Bertil. Malgré le décès du Prince, je conserve encore cette fonction.

Je suis aussi très fier et reconnaissant d´avoir reçu une nomination au grade de chevalier des deux ordres nationaux de France – la Légion d'honneur et l'Ordre national du Mérite.

En lien direct avec les travaux de notre section III, j'ai pendant trois ans présidé le comité de sélection des pilotes suédois – militaires et civils. Avec cette expérience et tous mes postes de commandement différents, il est assez logique que je sois dans la section III de l´AAE – c'est quand même les hommes et femmes qui dirigent et contrôlent les outils de l'aérospatial… !

En tant que jeune colonel en Suède, j'ai été le chef de SIRPA-Air et, après, du SIRPA central des armées, au cœur de la bataille contre les fausses informations et rumeurs – les "*fake news*" –, une expérience qui pourrait peut-être nous être aujourd'hui très utile ?

Depuis 25 ans, je suis membre actif de l'Académie royale de guerre en Suède. Ce qui crée un petit lien plus personnel entre l'empereur Napoléon, le maréchal Bernadotte et moi-même. Je suis membre actif de la troisième section – dite la section de guerre aérienne.



Á la fin de ma carrière militaire active, j'étais pendant un an, 2000-2001, à Bruxelles pour mettre en place toute la nouvelle infrastructure militaire de l'Union européenne. Mettre en place l'état-major (EUMS), le comité militaire (EUMC) et le président de l'EUMC, le général finnois Gustaf Hägglund.

En 2000, je suis devenu officier de réserve, et ai pris des postes importants chez Saab-BAE Systems/Gripen International, rôle limité au départ à la seule mission d'exporter le chasseur Gripen. Après quelques années de succès avec le Gripen, je suis devenu chef de cabinet restreint et conseiller du PDG de l'ensemble du groupe privé suédois de défense et de sécurité Saab AB – dont le domaine aéronautique, civil et militaire est autour de 30 %.

OUI c'est vrai, chez Saab j'ai de temps en temps été obligé de travailler en compétition directe avec Dassault ou l'État français pour trouver de nouveaux utilisateurs de notre chasseur Gripen ou d'autres systèmes militaires – et de temps en temps nous avons réussi…

L'espace dans ma vie…

Comme je l'ai indiqué au début, ma “carrière ” d'espace commence très tôt.

Comme étudiant j'ai fait, en 1968-69, une première visite en Union soviétique, et dans la Cité des Étoiles près de Moscou, j'ai eu la chance de rencontrer deux cosmonautes russes – Valentina Terechkova et Alexei Leonov.

50 ans plus tard, j'ai eu le plaisir de rencontrer presque 100 cosmonautes et astronautes du monde entier, invités chez Saab à Linköping en Suède pour leur réunion annuelle. Leur hôte était le premier ESA/AEE astro-/cosmonaute suédois, Christer Fuglesang.

Comme président-directeur général d'une compagnie de télécommunication américaine, AT&T, dans les pays scandinaves pendant quelques années en fin des années 1980, j'ai eu comme chef de nos activités dites de *Cyber-Security* le pilote de chasse USAF et astronaute de la NASA, le colonel Terry Hart. Terry était l'un des voyageurs de l'espace dans Discovery.

Et naturellement, j'ai mes deux confrères suédois dans l'Académie – Fredrik Engström et Lennart Lübeck. Ils sont de vrais experts de notre histoire de l'espace.

Maintenant aujourd'hui, avec mes 68 ans – je suis un homme libre, après 53 ans en uniforme de l'Armée de l'air royale et 15 ans dans l'industrie de défense suédoise.

Et pour citer le président américain Thomas Jefferson ; « *tout Homme à deux patries, la sienne et la France* » donc je suis tout à fait prêt à participer à nos activités dans notre noble Académie de l'air et de l'espace !

Merci beaucoup de votre patience !

CONFÉRENCES

Public lectures

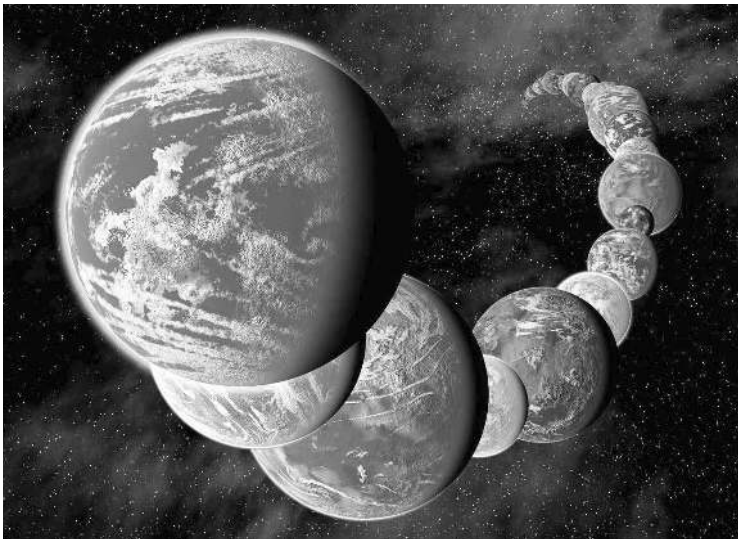
À LA RECHERCHE DE NOUVEAUX MONDES

Anne-Marie LAGRANGE

Astrophysicienne à l'Institut de planétologie et d'astrophysique de Grenoble, membre de l'Académie des sciences

CEATech (Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives), Grenoble
Conférence présentée lors de la séance du 13 février

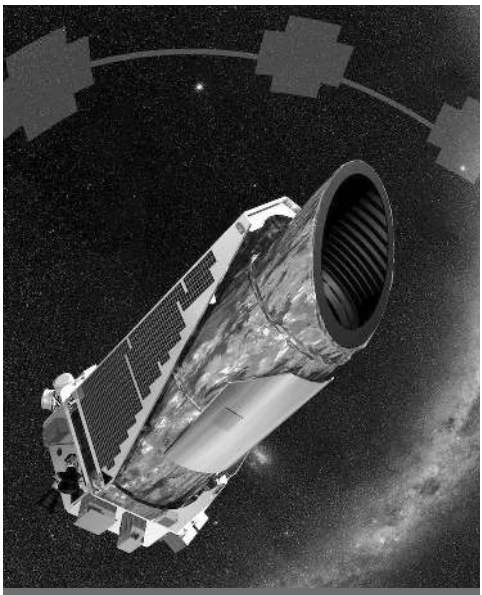
Après un rappel historique des connaissances et théories astronomiques depuis Ptolémée, Copernic, Kepler, Newton, Laplace, etc., jusqu'aux théories les plus récentes de la gravitation et des lois universelles, Anne-Marie Lagrange fait le point des connaissances actuelles dans le domaine de la recherche des planètes notamment dans les systèmes extrasolaires : les exoplanètes.



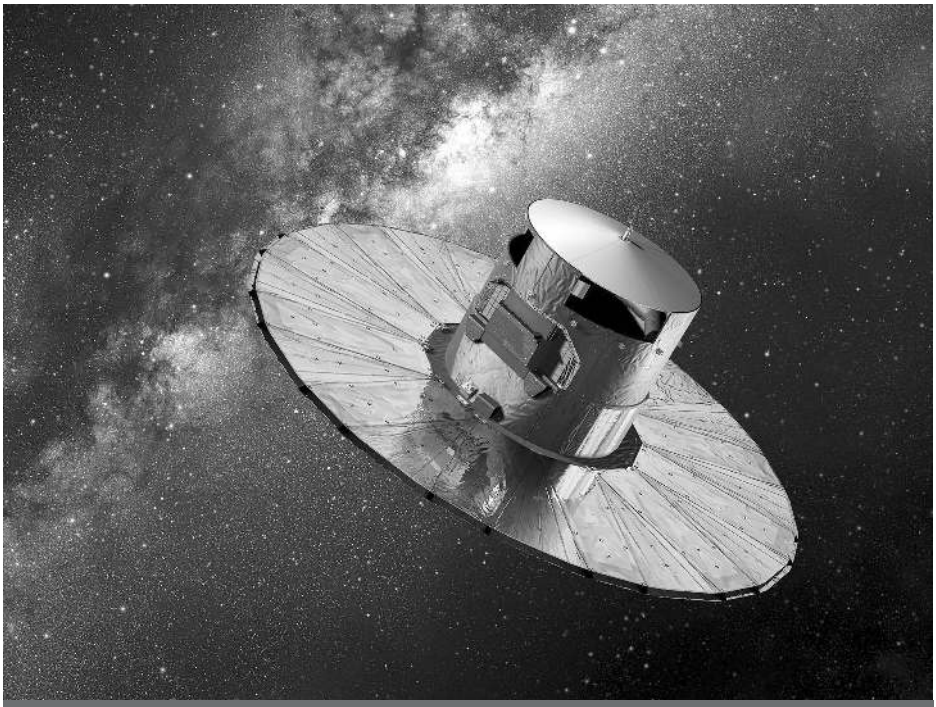
Exoplanètes imaginées ici dans cette vue d'artiste.
© Nasa/JPL-Caltech/R. Hurt (SSC-Caltech).

Celles-ci peuvent être de différents types, telluriques, géantes gazeuses… et leur connaissance a été révolutionnée par la mise en service des satellites Corot, Kepler et plus récemment par Gaïa et par les observations des grands télescopes de l'ESO.

Le satellite Corot *© CNES/D. Ducros, 2005.*



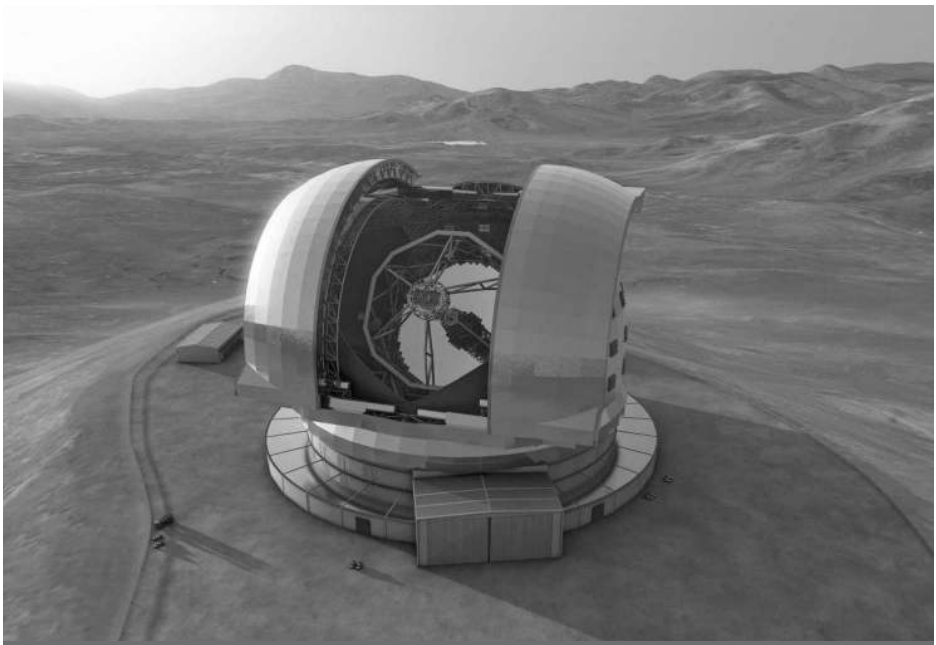
Le satellite Kepler *© NASA Ames/JPL-Caltech/T Pyle.*



Le satellite Gaia *© ESA–D. Ducros, 2013*

Trois méthodes essentielles permettent de détecter par voie indirecte la présence de ces planètes : mesures des variations de la position des étoiles, de leur vitesse ou de leur luminosité.

Les satellites permettent également de déduire, outre le positionnement et les données de vitesse, certaines propriétés de ces planètes en termes de densité, de constitution, etc.



Vue d'artiste de l'E-ELT (European Extremely Large Telescope) *qui sera construit au Chili, à plus de 3 000 m d'altitude, au sommet de la montagne Cerro.* *© ESO.*

De nouvelles missions spatiales sont prévues à l'horizon 2025 : ESA/JWST, TESS, ESO/ELT (plus grand télescope mondial) et d'autres à l'horizon 2025-2035 pour mieux connaître la composition chimique de ces exo-planètes.

Ce brillant exposé, à la fois clair et synthétique, a été très apprécié par l'ensemble des participants et a suscité de très nombreuses questions.

WILL AIR TRANSPORT BE FULLY AUTOMATED BY 2050?

Alain GARCIA

Former AAE vice president and president of its Civil aeronautics commission, former executive vice-president Engineering, Airbus SAS

EASA, Köln, Germany
Lecture given during the session on 28 March 2019[1]

Acknowledgements

- Work carried out since 2013 by AAE members and invited experts.
- Visits and meetings at Dassault Aviation, Thales Avionics, ENAC, ISAE, ONERA , LAAS, and the Mont de Marsan military exercises centre.
- International conference held in Toulouse in June 2016.

Two goals

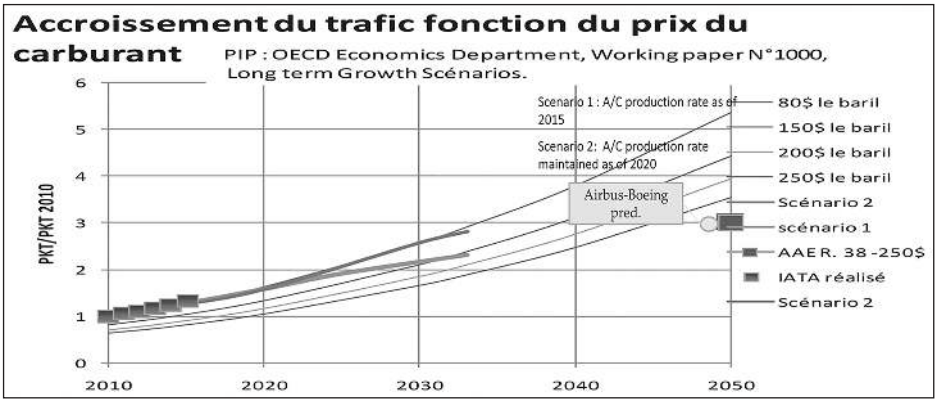


Figure 1: Increase in traffic according to fuel price.

1 Lecture transcribed from the original Powerpoint presentation.

- Maintain, or reduce, the number of accidents in air transport despite the tripling, or more, of the number of flights.
- Provide answers to fans of pilotless planes within a relatively short space of time.

Context: accident rates

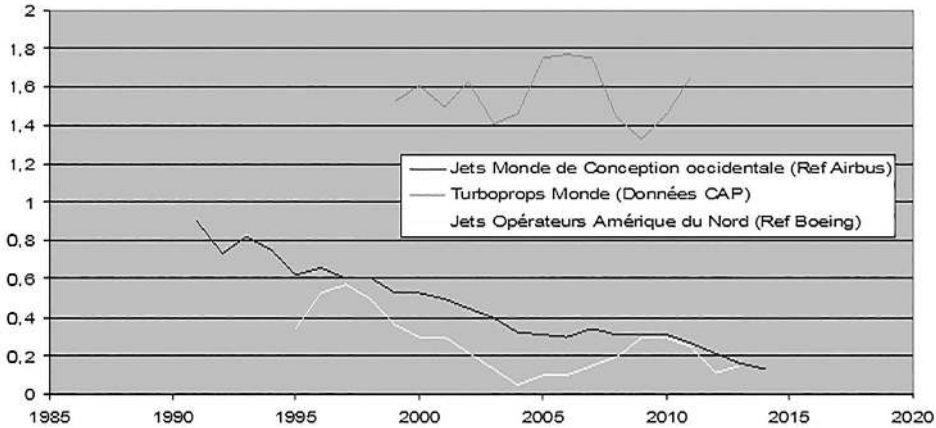


Figure 2: Fatal accidents per million flights (average over 3 years).

The accident rate over the period 2002 to 2011 was 0.37 per million flights for jets worldwide (North America and EU: 0.15), and 1.6 per million flights for turboprops, i.e. a world fatal accident rate for commercial transport including jets and turboprops of 0.64 per million flights (aircraft over 5.7 tonnes).

SE 2010 Armagnac (1950s+).

Concorde (1970s).

A380 (2007s+).

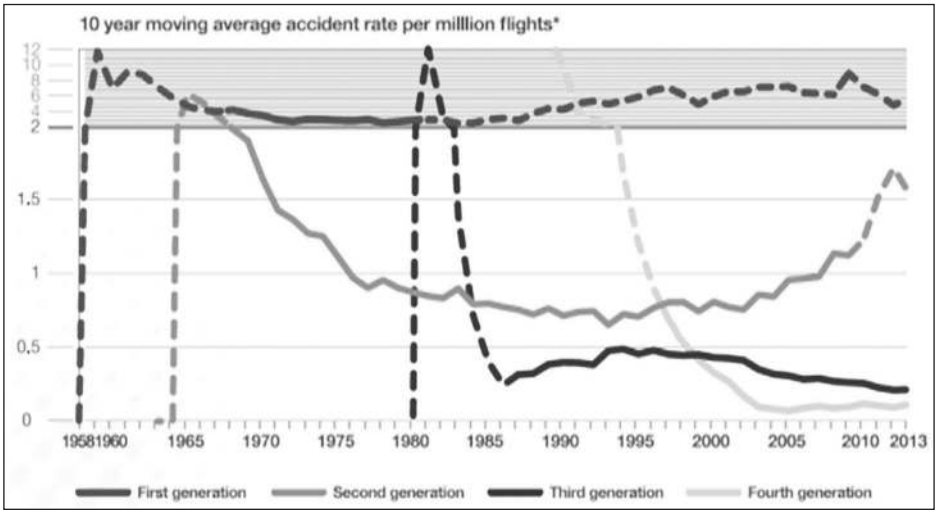


Figure 3: Fatal accident rates per million flights for western-made jets.

Each new generation of aircraft enabled a significant reduction in the accident rate. But coming generations are expected to reach an asymptote.

More reliable human intervention has been obtained thanks to training (CRM) and innovation, including much automation: human factor: 75 % of primary accident causes 20 years ago, 50 % in the 2002-2011 period for all fleets (56 % for primary causes in North America and EU but for a lower rate!).

Remark : Total or partial incapacitation of pilots are of the order of $p=1.3x\ 10^{-6}$ / flight. For 2 pilots, for independent causes, $p=1.7x10^{-12}$ / flight! (In the past we have seen common causes, as in the case of hypoxy… in very low numbers).

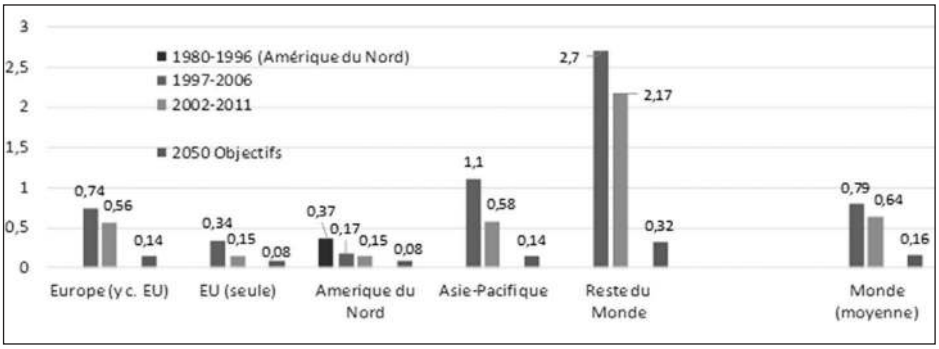


Figure 4: Possible goals to reduce the accident rate (per million flights).

Possible future scenarios

"Western" operations are already meeting overall goals but since they are dominated by jets and disparities remain elsewhere in the world, a reduction to 0.08 for Western is judged to be necessary.

Let us aim at 0.04 per million flights for aspects linked to systems and human interventions for these operations, to serve as a model.

Possible future scenarios

Scenario	Scenario 1	Scenario 2a	Scenario 2b	Scenario 3	Scenario 4	Scenario 5a	Scenario 5b
Pilots							
Onboard pilot (OP)	As today, with extension of flight automation	**Long-haul (LH):** 2 OPs on takeoff, approach/ landing; Single pilot in cruise (SPC) **(no 3rd OP)**	**Long-haul (LH):** 2 OPs on takeoff, approach/ landing; Single pilot in cruise (SPC) **(no 3rd OP)**	**Short-/ medium-haul (S/ MH):** 1 OP with diversion airport less than X mins away	**1 OP for short- to long-haul** In cruise, for LH, when OP at rest GP takes over control of aircraft	**1 OP for short- to long-haul** OP resting during cruise flight in LH	**No OP** (Role of captain to be determined)
Ground pilot (GP)	**GP** not necessary	**GP monitoring during cruise flight.** Reaction time for effective resumption of control =10 mins)	**No GP**	**GP monitors whole flight** in S/ MH (reaction time = 10 min)	**GP for all flights** (~10 min reaction time, but 2 mins when OP is at rest)	**No GP**	**GP for all flights** (rest by means of 2nd GP for LH)

Table 1: Progressive scenarios were established to weigh up the increasing autonomy.

Three basic scenarios to achieve an accident rate of 0.04/ M flights:

1) Keep two pilots on board who will be able to (continue to) stand in for failures of systems that would be made more reliable to achieve the desired level, and (continue to) cover "unforeseen" cases which occur once per flight on average;
2) Have a single onboard pilot with an even better systems failure rate, acceptable for a single pilot, to cover cases of total or partial incapacitation of the pilot, systems should cover "unforeseen" cases with a demonstrated acceptable level of success;
3) No onboard pilot: tried and tested systems to cover "all" risky cases.

Required reliability (conservative values, justifiable to the certifying authorities) for three typical accident causes (attributing identical occurrence probability goals to each cause, currently: 2.6×10^{-8}/flight- reasonable order of magnitude):

- Systems assemblies failures (1×10^{-3} per flight) uncorrected by the crew (2.6×10^{-5}/case) ;
- Exceptional events (1×10^{-4} per flight) unforeseen by systems and uncorrected by the crew (2.6×10^{-4}/case) ;
- Non exceptional events (1 per flight on average) which are nonetheless unforeseen by systems and uncorrected by the crew (2.6×10^{-8}/case).

The desired goal requires these combinations of probabilities to be cut by two for each cause, i.e. $1.3x10^{-8}$ per flight.

From the above we can deduce that for the case of:

1) Two pilots on board:

- systems failures must be brought to $0.5x10^{-3}$/flight for the same reaction on the part of the crew (could be combined with an enhanced human-machine interface);
- exceptional events not foreseen by systems must also be reduced to $0.5x10^{-4}$/flight (could be combined with an enhanced human-machine interface);
- non exceptional events (1 per flight on average) unforeseen by systems and uncorrected by the crew (brought to $1.3x10^{-8}$ per flight): an improved interface with anticipation of the event for instance should enable this goal to be met.

This set of goals seems perfectly accessible without a "revolution in organisation"!

2) A single onboard pilot:

- Today pilots are capable of resolving problems reliably to a calculable probability of: $\sqrt{2.6x10^{-8} : 1x10^{-3}} = 5x10^{-3}$ /case.

  A single pilot, with a systems failure at $0.5x10^{-3}$ /flight, would have to resolve $1.3x10^{-8} : 0.5x10^{-3} = 2.6x10^{-5}$ /case, which seems impossible to demonstrate[2].

  Solution: improve interfaces to enable the crew to resolve $5x10^{-4}$ /case and bring systems failure to $1.3x10^{-8} : 5x10^{-4} = 0.26x10^{-4}$ per flight.

  Seems accessible in time but remains to be proven, assistance needed until then.

- For **exceptional events** not foreseen by the systems, the pilot resolves

  $\sqrt{2.6x10^{-8} : 1x10^{-4}} = 1.6x10^{-2}$ /case (stress). In this scenario, a single pilot with a systems failure at $0.5x10^{-4}$/flight would have to resolve up to $p=1.3x10^{-8} : 0.5x10^{-4} = 2.6x10^{-4}$ /case (under stress) (:50) seems difficult.

  Solution: improve interfaces to bring the pilot to $1.6x10^{-3}$ / case and bring systems failures to $0.8x10^{-5}$ per flight. (from $1x10^{-3}$).

- For **non-exceptional events** (1 per flight): each pilot resolves, at least,

  $\sqrt{2.6x10^{-8}} = 1.6x\ 10^{-4}$ /case. Suppose that this were to be improved to $1.6x10^{-5}$/case, there still remains a hole of $1.3x10^{-8} : 1.6x10^{-5} = 0.8x10^{-3}$/flight.

  Until it can be proven that systems can cover these cases (for instance by anticipation of the event) assistance will be necessary.

The goal with a single pilot seems accessible with demonstration of greatly enhanced systems reliability. Temporary assistance to be set up.

3) No onboard pilot

- Goal: $1.3x10^{-8}$/flight uncontrolled systems failures on board
- Ditto for exceptional failures: systems function up to $p= 1.3x\ 10^{-8}$/flight.

2 Remark: pilots' reliability results from deductive calculations of probabilities of occurrence of accidents on a world-wide or continental scale. The results are therefore utilisable to ensure certification of products but we are convinced that this approach is pessimistic and is in reality higher depending on pilots' origins, training and experience.

Solution: Envisage systems with multiple redundancies (how far to go? Double preceding solutions – already redundant – without common features!)

- Non exceptional events (1/flight) not foreseen by systems to cover up to $p=1.3x10^{-8}$/flight. How to recognise them with sufficient accuracy?

Solution for all three points: ensure effective assistance from the ground

With a very long transition, beyond 2050, costs, perception by the public… this scenario appears, after analysis, extremely difficult, if not impossible to achieve by 2050. Possible tests on freight transport (large drones?).

Consequences – precautions to be taken

With two pilots on board, the targeted improvement in flight safety would require a halving of cases of systems dysfunction and piloting anomalies: pursue the introduction of innovative solutions on systems, giving preference to automated systems to correct aircraft faults and assist the crew.

For the case of **a single pilot on board**, an order of magnitude must be gained in the reliability of both systems and pilots : the change would need to be more drastic but seems possible if precautions are taken, such as setting up transitory external assistance and taking account of the best possibilities of humans.

In general:

- extend the use of automation and connectivity to enhance safety;
- make new, essential, functions available;
- take human possibilities and limitations into account in the design and development of the new set of integrated functions;
- maintain at least one pilot on board commercial airliners until 2050.

At pilot level (consensus):

- leave pilots do whatever they can do better than automation;
- take human capacities and limitations into account;
- provide pilots permanently with an accurate perception of any situation;
- avoid any “cliff effect” in emergency failure situations;
- do not cancel protections in degraded flight modes;
- select and train pilots in self-control, risk assessment, basic airmanship, recovery after flying outside the flight envelope;
- solve the problem of vigilance.

More globally:

Take into account impact on components of the air transport sector other than aircraft:

- airlines, ATM;
- effective communication means with allocation of new frequencies;
- training personnel in the understanding of how these more integrated systems function, and in the capacity for a salutary response to an unexpected situation.

Not to forget:

- obtain design, development and validation means in relation to the complexity of the overall system (aircraft systems and associated external systems, and their H/M interfaces);
- better coordinate R&D between players;
- launch in-depth studies into the occurrence of “unforeseen” events.

Important remarks

Here we examined technical solutions considered to be certifiable, the economic value of which can only be judged by industrials and users.

The reflections led to recommendations for the different involved stakeholders[3], excepting aspects of preparation of passengers for more automated flight.

Moral of the tale

- Necessary human interventions should be restricted to rarer and rarer occurrences of unexpected, dangerous situations, ensuring corresponding pilot capability.
- Only when the related accident probability is low enough can we seriously consider doing away with a pilot on board, but this is not for any time soon!!
- Indeed, «*…Less and less bound to their joystick, pilots are nonetheless irreplaceable when dealing with the myriad of unfortunate surprises and incidents encountered during each flight, which could otherwise degenerate into catastrophes* ».

3 See *AAE Dossier No 42* “More automated, connected aviation”.

UN APERÇU DE LA MISSION GAIA

François Mignard

Observatoire de la Côte d'Azur, directeur de la recherche au laboratoire Lagrange – CNRS, correspondant à l'AAE

Salle des Illustres, mairie de Toulouse
Conférence présentée lors de la séance solennelle du vendredi 22 novembre

Présentation

Le 19 décembre 2013 une fusée Soyouz décollait parfaitement depuis le centre spatial guyanais avec dans sa coiffe le satellite Gaia de l'Agence spatiale européenne. Ce moment marquait à la fois un achèvement depuis la sélection de la mission au printemps 2000 mais aussi le début de la mission réelle et des observations astronomiques. Cette date marque le passage entre la phase de construction sous la responsabilité d'Airbus Defence and Space et l'utilisation des instruments par les équipes scientifiques en charge du traitement des données.

Gaia est une étape marquante dans le programme spatial européen puisque c'est la seconde mission de l'ESA entièrement réservée à l'astrométrie, vingt ans après le succès historique d'Hipparcos (1989-1993). La mission Gaia, prévue pour une durée minimale de cinq ans, confirme le rôle central tenu par les scientifiques européens dans cette discipline située dans le droit fil de la longue histoire de l'astronomie, en charge de la mesure des positions, des distances et des déplacements des astres.

Depuis ce lancement sans faute, les données sont recueillies régulièrement (en fait depuis juillet 2014, après six mois de qualification en vol), et ont permis d'établir la plus grande cartographie céleste jamais réalisée, même si elle ne représente que 1 % du contenu de la Voie lactée.

Gaia : une mission d'astrométrie spatiale

L'objectif principal de la mission Gaia est d'étudier l'histoire et le fonctionnement de la Voie lactée en examinant sous toutes les coutures environ 1.5 milliard d'étoiles de cette galaxie.

Les mesures doivent aboutir à leur position précise, leur distance par rapport au système solaire, la valeur de leur déplacement annuel sur le ciel et bien d'autres caractéristiques physiques (température de surface, luminosité, âge, composition chimique, etc.). Ces informations sont très précieuses pour la communauté astronomique mondiale, en raison de la nature fondamentale des données recueillies, de la précision des mesures, du nombre d'objets concernés et de la présence de toutes les catégories d'étoiles, jusqu' à la magnitude 20.7 (luminosité 600 000 fois plus faible que celle des dernières étoiles visibles à l'œil nu).

L'astrométrie n'est pas perçue comme la facette la plus exaltante de l'astronomie, et c'est pourtant la plus ancienne. Sa pratique remonte à l'Antiquité avec la réalisation des premiers catalogues stellaires en Chine et dans le monde Méditerranéen, la description du mouvement des planètes et de la Lune, du mouvement apparent du Soleil et la prédiction des éclipses. Les objectifs ultimes de l'astrométrie sont l'établissement d'un système de référence céleste (définition et matérialisation pratique de trois directions d'un trièdre fondamental à partir desquelles on repère tous les astres) et la mesure de la distance des étoiles par une méthode purement géométrique, c'est-à-dire sans faire appel à des considérations de nature physique liant la décroissance de la luminosité des astres à leur distance. Les infimes déplacements mis en jeu rendent cette mesure depuis le sol pratiquement impossible à cause de l'atmosphère terrestre qui vient perturber les rayons lumineux en provenance des étoiles. Au-delà de cette détermination des distances, c'est le fonctionnement même des étoiles que l'on cherche à percer ainsi que les différentes échelles qui structurent la hiérarchie de l'Univers. Ces interrogations fondamentales sont au cœur de la sélection de la mission Gaia par l'ESA en avril 2000.

Ces mesures de positions ont été l'activité majeure des observatoires astronomiques (et la raison de leur création) jusqu'à la fin du XIXe siècle, avant d'être supplantées par l'astrophysique qui s'est imposée au XXe siècle. Après une longue période de somnolence l'astrométrie renaît dans les années 1960, avec l'accès à l'espace qui a vu le tout premier projet de mission spatiale pour l'astrométrie proposée en 1967 au CNES par l'astronome français Pierre Lacroute. Cela conduira, après bien des péripéties, à la mission Hipparcos et à la publication du premier catalogue de ce type réalisé depuis l'espace en 1996, avec un contenu de 120 000 étoiles qui paraît bien modeste aujourd'hui au regard des performances de Gaia.

Le cœur de la mission Gaia est bien l'astrométrie, mais on peut tirer avantage de la mise en orbite d'un télescope astrométrique pour réaliser d'autres observations compatibles avec l'objectif principal et ayant un impact marginal sur le budget ou l'emport. En fait avec ce satellite ce sont trois missions que l'Agence spatiale européenne a assignées à Gaia :

- établir un catalogue astrométrique avec la position des étoiles de la Galaxie et leur distance par rapport à la Terre ;
- ensuite, fournir un relevé photométrique donnant la luminosité et la couleur des étoiles, ainsi que des propriétés physiques telles leur température de surface, leur âge ;
- enfin, grâce à la spectrométrie, donner la vitesse radiale (vitesse sur la ligne de visée) des étoiles et des renseignements sur la composition chimique des plus brillantes d'entre elles.

Si la grande majorité des sources de Gaia sont des étoiles de la Voie Lactée, le détecteur est capable de reconnaître toutes les sources ponctuelles entrant dans son champ de vue

pour autant qu'elles soient assez brillantes. Au final cela permet de voir des objets proches de notre système solaire, soit plusieurs centaines de milliers de petites planètes, jusqu'aux objets les plus lointains de l'Univers que sont les quasars situés à plusieurs milliards d'années-lumière. C'est au moyen de ces sources distantes que Gaia réalise en pratique un système de référence inertiel auquel sont rapportées les étoiles. La résolution spatiale de 0.2" est comparable à celle du télescope Hubble et permet une cartographie de l'ensemble du ciel avec un niveau de détail jamais atteint auparavant.

Le fonctionnement de Gaia

Le satellite Gaia est équipé de deux télescopes observant dans deux directions séparées de 106.5°. Chaque télescope est doté d'un miroir primaire de surface relativement modeste, de quelque 0.70 m^2, qui recueille la lumière des étoiles et la renvoie sur une mosaïque de capteurs. Les 106 capteurs CCD comportent au total près d'un milliard de pixels, ce qui en fait le plus gros appareil de prise de vue jamais envoyé dans l'espace, même si sa fonction n'est pas de faire des images photographiques au sens classique. En effet seule l'information collectée sur les quelques pixels entourant les sources détectées est envoyée au sol, ceci afin ne pas encombrer la télémétrie avec des données de fond de ciel sans rapport avec l'objectif scientifique.

Gaia tourne sur lui-même à vitesse constante avec une période de six heures, balayant une zone du ciel très étroite à la manière d'un phare sur la mer. À chaque révolution, les télescopes reviennent à peu près dans la même direction, mais avec un léger décalage au-dessus ou en dessous du cercle initial. Ce décalage, répété tour après tour, permet en quelques mois de visiter au moins une fois toutes les régions du ciel et d'enregistrer des informations sur la position de l'ensemble des étoiles du programme. Au cours des cinq années de la mission nominale, chaque étoile aura été mesurée environ 80 fois à des dates différentes. Ceci permet de voir son mouvement, lequel est en relation étroite avec sa distance (parallaxe).

Les données reçues au sol sont acheminées au centre des opérations spatiales de l'ESA, l'ESOC (European Space Operations Centre), à Darmstadt, en Allemagne, avant d'être remises quelques heures plus tard aux centres informatiques effectuant le traitement. Les premiers traitements informatiques en temps réel débutent avec un contrôle journalier permettant de s'assurer du bon fonctionnement du satellite, de la qualité des mesures et de mettre en forme les données pour les traitements plus globaux effectués sur des cycles de six mois.

Les mesures et le traitement

Grâce à sa rotation régulière, Gaia collecte en continu la lumière visible de près de deux milliards d'étoiles de notre Galaxie distribuées sur l'ensemble du ciel. Les mesures brutes de Gaia ne sont que des comptages des photons collectés lors du passage de l'image d'une source sur le plan focal, associés à une datation très précise. Ainsi on peut dire qu'un objet était à cet instant dans la direction de pointage d'un des deux champs de vue du télescope de Gaia. Mais on n'a encore qu'une idée bien approximative de cette direction sur le ciel exprimée dans des coordonnées astronomiques. En revanche on connaît avec une extrême précision la position de l'image dans un système de référence attaché à l'instrument et uni-

quement dans la direction du balayage. Le traitement des données astrométriques consiste alors à transformer ces données très partielles et instantanées en paramètres directement compréhensibles et utilisables par les astronomes, à savoir la position des sources et si possible leur changement dans le temps.

C'est un problème mathématique relativement bien posé, mais qui ressemble au paradoxe de l'œuf et de la poule : si l'on connaît parfaitement l'orientation du satellite, ce que l'on appelle son attitude en termes techniques, alors l'enregistrement précis du passage d'une étoile devant le centre du champ donne sa position. C'est la méthode éprouvée de l'astronomie au sol avec les instruments classiques de l'astrométrie, l'attitude du satellite étant remplacée par l'orientation de la Terre dans l'espace. Inversement si la position des étoiles est accessible dans un catalogue de grande précision on détermine l'attitude du satellite. C'est ici le principe des senseurs stellaires. Mais en général on a l'un ou l'autre, mais par les deux de concert.

Avec Gaia le but est de résoudre ces deux problèmes simultanément avec une précision angulaire finale meilleure que 15 μas (~ 70 prad) à la magnitude 15. En termes d'étendue angulaire c'est l'équivalent d'un cheveu vu à une distance de 1 000 km. Mathématiquement ce paradoxe est résolu par une propriété toute simple : lorsqu'une étoile repasse dans le champ du télescope après les 6 h correspondant à une révolution du satellite, on peut affirmer que la rotation autour de l'axe a été de 360°. Combiné avec un autre étalon angulaire de l'instrument, qui est la séparation angulaire extrêmement stable entre les deux lignes de visée des télescopes (106.5°), le paradoxe disparaît et il est théoriquement possible de cartographier le ciel à deux dimensions avec des observations répétées et denses à une dimension.

Mais problème bien posé ne rime pas automatiquement avec problème facile. Le volume des données à traiter est considérable (environ 500 millions de mesures par jour) et il faut combiner les mesures sur au moins une année pour espérer aboutir à une solution propre, donnant les positions, les vitesses et les distances des astres. Cela signifie que le segment sol du traitement est un peu un instrument supplémentaire de Gaia et qu'il doit fonctionner au même rythme que les observations. Sans un traitement performant, ces observations aussi bonnes soient elles, ne seraient d'aucune utilité pour la science.

Cet aspect de la mission a été pris en compte dès le début et, conscient de ce rôle essentiel du traitement, l'ESA a lancé un appel à participation à la communauté scientifique pour prendre en charge ce traitement. Un consortium européen a répondu à cet appel et a été sélectionné en 2006. Ce groupe, connu par son acronyme, DPAC pour Data Processing and Analysis Consortium, rassemble scientifiques, développeurs de logiciels et spécialistes du traitement des données. Il a la responsabilité de la conception et de la mise en œuvre du traitement des diverses données de Gaia ainsi que celle de la publication des Catalogues Gaia successifs. Ses 450 membres proviennent de 25 pays et sa composition reflète le caractère international et l'esprit de coopération de l'ESA (Agence Spatiale Européenne) elle-même. Il mêle en son sein des équipes de laboratoires de recherches universitaires et six centres de calcul qui affectent une fraction de leur capacité à la mission. En France, le CNES au centre spatial de Toulouse contribue pour environ 40 % à l'effort de traitement. Le responsable du DPAC a été François Mignard (Observatoire de la Côte d'Azur, Nice) de 2006 à 2012 puis, depuis 2012, Anthony Brown (Observatoire de Leyde, Pays-Bas).

Les premiers résultats

Les premiers résultats (GDR 1 pour Gaia Data Release 1) présentés le 14 septembre 2016 – 1 000 jours après le lancement de Gaia – concernaient le traitement de seulement quatorze mois de données acquises entre fin juillet 2014 et septembre 2015. En plus du recensement d'un milliard d'étoiles, limité à leur position sur la sphère céleste et leur luminosité, un plus petit catalogue de 2 millions d'étoiles brillantes donnait pour chacune d'elles sa position, son déplacement annuel sur le plan du ciel et sa distance avec une précision typique de 0.3 millième de seconde de degré. Comparé à Hipparcos, cela multipliait par un facteur 20 le nombre d'étoiles dont la distance était directement mesurée par la méthode trigonométrique, et par trois la précision de ces mesures. Le système de référence de la mission Gaia pour positionner les étoiles était alors basé sur la position de 2 000 quasars (galaxies très éloignées et sans mouvement apparent sur le plan du ciel) localisés avec précision pour la première fois dans le domaine visible.

Ce n'était qu'une mise en appétit et la solution publiée le 25 avril 2018 (GDR 2 pour Gaia Data Release 2) est plus conforme aux objectifs finaux de la mission. Cette deuxième publication des données de Gaia a fourni la position et la luminosité de près de 1.7 milliard d'étoiles, la parallaxe (la distance donc), le mouvement propre (la vitesse angulaire sur le ciel) et la couleur de plus de 1.3 milliard d'étoiles, la vitesse radiale de plus de sept millions d'étoiles (à comparer au 500 000 plus ou moins connues), la température de surface de plus de 100 millions d'étoiles, la quantité de poussière entre le système solaire et 87 millions d'étoiles. S'y ajoutent plus de 500 000 sources d'éclat variable, environ 2 000 000 de positions pour 14 100 objets connus du Système solaire, principalement des astéroïdes. Le système de référence est construit au moyen de 550 000 quasars dont la direction est donnée en moyenne à mieux que 0.2 millième de seconde de degré.

Type de catalogue	1900	1980	2018	2028
Recensements généraux	800 000	20 M	1.7 B	1.9 B
Catalogues fondamentaux	350	1 500	550 000	1.2 M
Parallaxes stellaires (≈ distances)	100	10 000	1.3 B	1.7 B
Mouvements propres	1 000	250 000	1.3 B	1.7 B
Vitesses radiales	50	30 000	7.2 M	100 M
Étoiles variables	300	15 000	500 000	50 M
Température des étoiles	10 000	300 000	150 M	500 M

Table 1 : bref historique des grands catalogues astronomiques donnant le nombre de sources à différentes époques. Les deux dernières colonnes correspondent à Gaia aujourd'hui et en fin de mission.

En termes de précision, pour une étoile moyenne autour de la magnitude 18 prise au hasard dans la catalogue, on peut affirmer que la précision sur sa position s'est améliorée d'un facteur 400 avec Gaia, soit un facteur comparable au progrès de l'astronomie de position entre Tycho Brahé (~1580) et le fin du XXe siècle à la veille de Hipparcos, sans compter que

l'on a également la parallaxe et le mouvement propre. Un facteur de l'ordre de 100 s'applique aux positions des petites planètes et donc à terme (il faut la mission complète) aux orbites de ces corps.

Gaia-DR2 est de loin le plus gros catalogue de l'histoire de l'astronomie, mais ne nous y trompons pas, ce n'est pas là sa valeur scientifique principale. La précision de l'astrométrie incluant les distances géométriques, la couverture globale du ciel à haute résolution spatiale et un système de référence sans équivalent sont les éléments qui ont fait que, dès le lendemain de l'ouverture de l'accès, des publications étaient déjà soumises. Dix-huit mois plus tard, les astronomes utilisent pratiquement tous les jours les données Gaia, accessibles à tous sur le site de l'ESA et les sites miroirs plus familiers des astronomes. En fin d'année 2019 on recense environ 1 200 articles soumis ou publiés utilisant explicitement le catalogue Gaia et couvrant les grands secteurs de la recherche en astronomie : le Système solaire, la physique des étoiles et de la Voie lactée, les galaxies et la cosmologie.

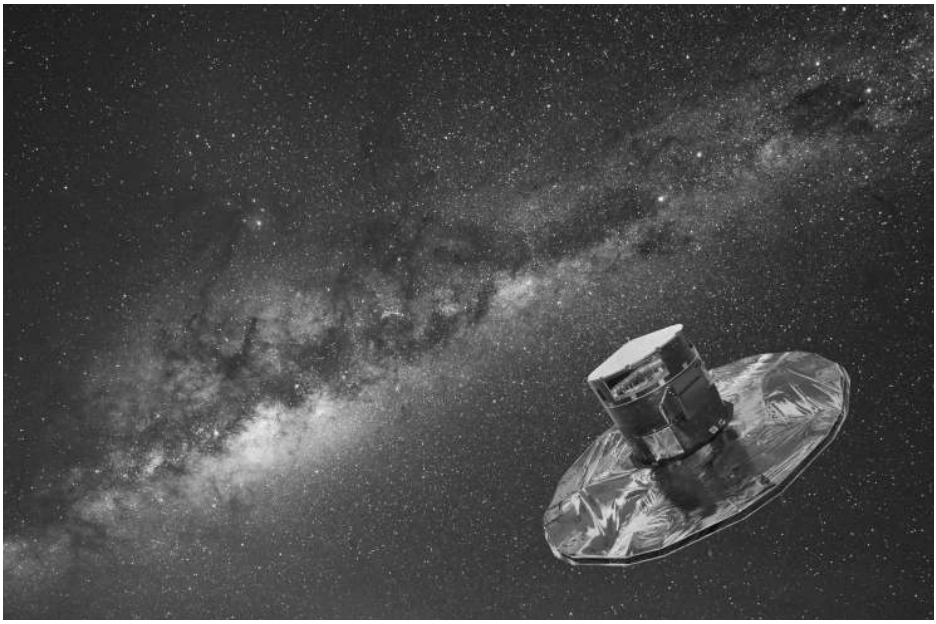
Année	Nombre d'étoiles	Commentaire
1840	3	61 Cygni, Vega, α Cent
1850	20	
1890	45	compilation de toutes les mesures
1910	300	dont 52 avec la photographie
1925	2 000	plaques photographiques
1965	6 000	synthèse faite à Yale
1990	8 000	juste avant Hipparcos
1996	120 000	résultat de Hipparcos
2016	2.0 M	Gaia DR1
2018	1 300 M	Gaia DR2
2028	1 700 M	Gaia final

Table 2 : distances stellaires par la méthode trigonométrique. Nombre approximatif de distances connues en fonction de l'époque.

Les tables 1 et 2 tentent de replacer Gaia dans une perspective historique à plus long terme. On y voit déjà clairement le saut quantitatif, juste par la taille des catalogues, permis par l'accès à l'espace et aux moyens informatiques modernes. C'est une autre pratique de l'astronomie qui s'ouvre avec cette mission. Pour en saisir tout l'impact il faut encore ajouter l'aspect qualitatif de la précision de ces mesures qui n'est pas apparent dans ces tables.

Conclusion provisoire

Un des objectifs de Gaia est atteint avec la DR2 : mettre à disposition de la communauté scientifique une source de données astronomiques fondamentales dans laquelle chacun vient puiser ce dont il a besoin pour ses recherches. C'est un grand succès de la science et de la technologie européenne et une image positive de la recherche publique. Dans son numéro de fin d'année 2018, la prestigieuse revue *Nature* a distingué dix personnalités qui ont incarné la science en 2018 et parmi elles figure le responsable du DPAC, distingué pour



Représentation artistique du télescope spatial Gaia. *© ESA–D. Ducros, 2013.*

les magnifiques résultats de la mission publiés au cours de l'année. Les entrées pour l'année 2026 correspondent à ce que l'on attend après le traitement final, pour une mission étendue à dix années de fonctionnement.

Ici je n'ai parlé que des résultats les plus directs, les produits venant du DPAC, mais la vraie valeur de Gaia c'est précisément ce qu'en font les utilisateurs : en 2019 le nombre de publications à comité de lecture utilisant les données Gaia dépasse le millier, le meilleur taux jamais enregistré pour une mission de l'ESA et pour la première fois supérieur à la production brute du HST.

La livraison des résultats intermédiaires en avril 2018 n'a utilisé que 22 mois de données, alors qu'aujourd'hui 66 mois d'observation sont déjà au sol. Ces données sont en cours d'exploitation et une nouvelle livraison est prévue en 2020 et 2021 (livraison en deux parties) construite avec 35 mois de données. Elle fournira un catalogue de vitesses radiales beaucoup plus étendu, des solutions pour les étoiles binaires, plus de 100 000 objets du système solaire et des données qualitatives sur les propriétés physiques des étoiles.

Le bon fonctionnement des instruments et les réserves de consommables à bord permettent d'envisager une prolongation de la mission jusqu'en juin 2024. Le comité scientifique de l'ESA a d'ores et déjà approuvé une première extension jusqu'à la fin 2020, ainsi qu'une indication positive pour une nouvelle extension de deux années supplémentaires. Il est probable que, sauf incident à bord, la mission d'observation ira jusqu'au terme du consommable à l'été 2024, soit un total de dix années de données. Les agences nationales, dont le CNES pour la France, ont confirmé leur participation à cette extension et leur soutien aux groupes scientifiques des différents laboratoires impliqués dans le DPAC.

DISCOURS

Speech

DISCOURS

Jean-Claude DARDELET

Conseiller municipal délégué, vice-président de Toulouse Métropole,
Coordination et promotion des affaires européennes et du développement international

Salle des Illustres, mairie de Toulouse
Discours présenté lors de la Séance solennelle du vendredi 22 novembre

Discours par Jean-Claude Dardelet. / Speech by Jean-Claude Dardelet.

Chers madame la ministre, chère Geneviève Fioraso,

madame la présidente, chère Anne-Marie Mainguy,

messieurs les vice-présidents,

madame la directrice,

mesdames et messieurs les membres du nouveau bureau de l'Académie,

mesdames et messieurs les membres titulaires et honoraires (chers *fellows*),

mesdames et messieurs les membres d'honneur,

mesdames et messieurs les nouveaux médaillés,

mesdames et messieurs les nouveaux correspondants,

chers primés de l'année,

mesdames et messieurs,

amis,

Comme chaque année, c'est au nom de notre maire et président que je vous souhaite la bienvenue (bien qu'il s'agisse d'une intervention de clôture) et vous rappelle l'attachement de notre ville et métropole à votre académie européenne.

Si j'insiste sur européenne, c'est parce que l'agenda européen de cette année a été, et continue d'être particulièrement chargé, j'y reviendrai.

Pour rappeler tout d'abord que si Toulouse compte deux sièges d'académie nationale, l'une est sans doute la plus ancienne du monde occidental (celle du Gai savoir et des Jeux floraux – en date de 1323), l'autre est certainement la plus récente, en date de 1983, celle de l'Air et de l'espace.

Permettez-moi simplement de mentionner le siège d'une troisième académie toulousaine, plus locale, l'Académie toulousaine de rugby, créée en 2004.

Soyez donc remerciés pour votre fidélité à la ville rose. Soyez tout autant assurés de la nôtre à votre égard.

Tout d'abord envers votre équipe toulousaine que je salue, chère Martine Ségur et Jean-Claude Chaussonnet. Ensuite envers vos travaux, je pense aux Entretiens de Toulouse à l'ISAE et salue Jean-Claude Hironde et Philippe Couillard. Fidélité aussi à vos rencontres de prestige, comme celle qui nous rassemble ce soir, chère Anne-Marie Mainguy. Ou encore les nombreuses conférences que vous animez chaque année.

Permettez-moi ce soir de faire un rapide tour d'horizon "aérien et spatial" de l'année 2019. Une année particulièrement riche à bien des égards. Avec une échéance électorale européenne dont on retiendra la participation importante, portée par les jeunes. Plus qu'une heureuse surprise, c'est un signal important. Importante, car l'agenda de Bruxelles porte sur des sujets qui les concernent au premier chef : l'innovation, la recherche, les grands enjeux climatiques, la sécurité et le numérique pour ne citer qu'eux.

Une échéance européenne qui ouvre une période riche de budgets européens pour l'aéronautique et le spatial. Avec des budgets en soutien aux grands programmes européens de l'aéronautique et du spatial. Avec des budgets de recherche qui n'auront jamais été aussi importants. Avec des budgets enfin pour lancer de nouveaux programmes dans la sécurité et la défense. C'est sans précédent.

La période qui vient sera donc structurante à plus d'un titre. Vers de nouvelles ambitions, vers de nouveaux équilibres, vers de nouvelles influences dans le monde.

Un monde aux incertitudes et aux fragilités croissantes. Un monde où les replis sont légion. Un monde où le multilatéralisme vertueux des cinquante dernières années est actuellement mis à mal.

Et ceci alors qu'au contraire les grandes coopérations sont seules à pouvoir apporter des réponses aux grands enjeux du monde.

Alors oui, la signature du nouveau traité de l'Élysée entre la France et l'Allemagne il y a quelques mois comptera. Une nouvelle donne vers de nouveaux équilibres entre nos pays. Pour aller plus loin que les sujets culturels qui en constituaient jusque-là son principal socle.

Et puis il y a la ministérielle de l'ESA la semaine prochaine à Séville. Une ministérielle qui s'annonce prometteuse aussi. Où les ambitions des États se manifesteront par des budgets importants et où les contributions de chacun seront scrutées avec attention.

Les avis et recommandations que vous produirez dans la période qui vient seront donc importants ! Importants pour l'aéronautique et le spatial européen et son influence dans le monde.

Importants aussi pour Toulouse. Car Toulouse est une force et une richesse pour l'Europe. Des compétences, des talents et des liens entre acteurs européens qu'il faut renforcer, valoriser et mettre en synergie.

C'est dans le contexte de la visite du président Emmanuel Macron et de la chancelière Angela Merkel le 16 octobre dernier dans le cadre du conseil des ministres franco-allemands annuel, que notre maire a proposé la candidature de Toulouse pour l'accueil de la future Agence européenne de l'innovation de rupture (sur le modèle de la DARPA américaine) pour permettre et accompagner les inventions de demain.

Car Toulouse continue d'investir dans les domaines d'excellence qui vous occupent au quotidien : avec l'accueil en 2019 d'un des quatre centres nationaux sur l'Intelligence artificielle, ANITI : Artificial and Natural Intelligence Toulouse Institute. Avec l'accueil du tout nouveau commandement interarmées de l'espace. Avec plus de 70 M € investis dans le bâtiment B612 consacré à la recherche et l'innovation, avec son Institut de recherche et technologies, chère Geneviève Fioraso. Avec plus de 1 000 personnes qui y travaillent sur les sujets qui nous sont chers.

Avec aussi des reconnaissances qui s'accumulent : dernièrement encore :

- dans le top trois des villes qui recrutent le plus,
- deuxième métropole la plus attractive,
- de nombreux podiums en matière d'innovation, de démographie, en matière académique, de recherche ou encore d'industrie.

C'est aussi notre Cité de l'espace qui va dépasser cette année les 400 000 visiteurs.

C'est aussi le lancement d'un nouveau rendez-vous spatial en juin prochain. Un rendez-vous inaugural pour notre tout nouveau Parc des expositions (le MEETS), deuxième de France.

Et puis… ce sont les récentes commandes du siècle d'Airbus. Qui se comptent en dizaines de milliards de dollars.

C'est le 250e tir d'Ariane, ce soir même à Kourou, avec à son bord deux satellites toulousains.

Mais mon propos n'est pas de vous chanter le gospel de Toulouse. Encore que…

Alors que se terminent à Toulouse les célébrations de 100 années d'aéronautique et de 50 années de spatial et que s'ouvre en ce moment même le marché de Noël sous ces fenêtres,

permettez-moi au nom de notre maire, du conseil municipal et de tous les Toulousains de vous remercier une nouvelle fois.

Permettez-moi en clôturant votre séance, de vous souhaiter une nouvelle fois la bienvenue.

- VI -

HOMMAGES

Homages

HOMMAGES

Roger BÉTEILLE

Membre fondateur et membre d'honneur de l'Académie, ingénieur, ancien directeur général d'Airbus Industrie, décédé le 14 juin 2019.

Cet hommage est prononcé par Barbara Kracht.

Je vais essayer de parler un peu de la personnalité de Roger Béteille, que j'ai côtoyé pendant presque 15 ans.

Roger Béteille, l'homme à la cravate blanche… Tout le monde se posait la question : pourquoi cette cravate blanche ? Alors il répondait, avec un tout petit sourire, discret, réservé : « *C'est le secret le mieux gardé d'Airbus* ». Ensuite il ajoutait : « *Et puis comme ça on parle de ma cravate et pas d'autre chose* » ; avec beaucoup de philosophie et cette petite pointe d'humour bien à lui.

Très réservé et très discret, c'était aussi une personne très avare de parole. Je me rappelle bien souvent des dîners ou des déjeuners avec des invités, des clients, des officiels. Tout le monde parlait, il y avait de l'animation, on débattait. Roger Béteille était là, silencieux, ne disant rien mais écoutant. Et tout d'un coup, il prenait la parole, parlant tout doucement, et le silence se faisait. Tout le monde écoutait… il disait quelques mots et il avait résumé toute la situation, en avait tiré les conclusions, la synthèse et en quelques phrases tout était dit. Et il n'y avait plus rien à ajouter.

Je me souviens du dernier dîner auquel il a assisté à Toulouse, à l'occasion de l'inauguration de la FAL A350, nommée Roger Béteille. C'était en octobre 2012, un dîner à l'initiative de Fabrice Brégier qui était à l'époque le président-directeur général d'Airbus. Avec Charles Champion et Fernando Alonso, qui était le responsable des essais en vol de l'A350, ils discutaient évidemment du premier vol de l'A350 qui devait arriver dans les mois qui suivaient. Evidemment Fabrice, en tant que président-directeur général, poussait à ce que ça se passe le plus vite possible, Fernando lui, en tant que responsable des essais en vol, voulait que les choses soient bien faites. Ça discutait, ça discutait. Fabrice se tourne alors vers Roger Béteille, qui était à sa gauche et lui demande : « *Et vous M. Béteille, qu'est-ce que vous feriez ?* ». Situation un peu difficile, Fabrice Brégier étant son hôte et le PDG actuel d'Airbus, il n'avait pas de leçon à lui donner. Roger, comme on l'a dit tout à l'heure, a survécu à un accident d'Armagnac et il sait ce que ça veut dire. Finalement il dira ces quelques mots :

« *Tout ce qu'on peut faire au sol, il faut le faire au sol* ». Il n'avait rien dit et il avait tout dit. Fernando avait un sourire jusqu'aux oreilles, Fabrice a souri aussi. Il n'avait plus rien à ajouter. Il a dit « *Bon, j'ai compris* ». C'était ça, Roger Béteille.

Une autre anecdote avant de terminer. Phase de lancement de l'A310, version B10 initialement au printemps 1978. Je préparais une présentation pour les journalistes de la presse spécialisée de ce qui allait devenir l'A310. On avait travaillé avec l'équipe de marketing technique et Roger Béteille voulait voir la présentation. Je suis entrée dans son bureau, lui ai tendu la présentation sans qu'il dise le moindre mot. Il a commencé à la feuilleter, planche après planche, et il est arrivé sur la planche avec le plan trois vues. Il a regardé, a pris un crayon à papier et a fait un trait derrière le fuselage arrière de profil pour l'arrondir un peu. « *Voilà, c'est comme ça que ça doit être* » a-t-il dit. Le maître avait parlé. Il a continué à tourner les pages, a rendu la présentation, a fait quelques notes dans son fameux petit carnet noir et a replongé son nez dans les papiers qu'il avait devant lui. Sans rien dire de plus. J'avais compris que l'entretien était terminé. Je suis retournée voir l'équipe de marketing technique, leur ai montré la modification au coup de crayon à papier. Ils n'en revenaient pas. Roger Béteille avait redessiné le fuselage arrière pour répondre aux besoins et à la demande de clients, pour pouvoir ajouter un conteneur de plus dans la soute arrière. Et ce fuselage redessiné, est devenu celui de l'A310 et de l'A300-600. C'est comme ça qu'il répondait aux attentes des clients. Mais c'était aussi sa manière de travailler. Un coup de crayon et il n'y avait plus à discuter. Voilà, ça c'était Roger Béteille.

Il était aussi un homme très cultivé, on en parlait tout à l'heure avec Noortje, sa petite fille, qui est présente aujourd'hui. Il lisait systématiquement un livre français, un autre en anglais, un autre en allemand et puis un autre en latin. Puis il recommençait en français, etc.

Je parlais à l'instant de son petit carnet noir. Le 14 juin dernier, la dernière page du petit carnet noir a été tournée, et les pages suivantes resteront blanches. Comme sa cravate, dont il a emporté le secret avec lui.

J'ai énormément appris de Roger Béteille et sans lui, Airbus ne serait pas ce qu'il est aujourd'hui. Je crois que tous on l'oublie trop souvent. Il avait un esprit ouvert et surtout critique, sachant faire de l'auto-critique pour essayer de s'améliorer.

Merci Roger Béteille et merci pour tout ce que vous nous avez apporté. Merci à vous.

Cet hommage est prononcé par Georges Ville.

C'est avec tristesse et nostalgie que j'ai appris le décès le 14 juin 2019 de Roger Béteille "doublement" membre (fondateur et d'honneur) de notre Académie.

Né le 28 août 1921 à Vors (Aveyron), Roger Béteille entre à Polytechnique en 1940 et choisit le corps des ingénieurs de l'air ; après Supaero, il est détaché à la SNCASE à Toulouse et participe en tant qu'ingénieur puis navigant d'essais aux programmes Armagnac et Caravelle. En 1957, il est nommé directeur des études de la division engins-espace de Sud-Aviation à Cannes.

L'année 1967 marque son entrée dans la coopération Airbus : au départ directeur du programme à Sud-aviation, il intègre l'entreprise commune Airbus Industrie dès sa création en 1970 jusqu'à son départ en retraite en 1985 en tant que directeur technique, puis directeur général et enfin administrateur gérant.

C'est dans la coopération Airbus que Roger Béteille donnera la pleine mesure de ses qualités en édifiant l'assise sur laquelle repose la réussite actuelle d'Airbus. Son expérience passée lui permet de corriger les faiblesses rencontrées lors du programme Caravelle et je citerai ici :

- la mise en œuvre d'une politique de produits répondant aux évolutions des besoins des clients : ainsi, à chaque lancement d'un nouveau produit est associée une définition déclinable en versions dérivées : le produit A320 et ses extensions successives en sont aujourd'hui la réussite la plus remarquable.
- la mise en place des services de qualité requis par les clients dans les domaines de l'après-vente et de la formation ; pour satisfaire ce dernier point, il créa en 1971 avec notre confrère Jean Pinet une efficace structure filiale d'Airbus : le GIE Aéroformation.

Considéré comme le père d'Airbus, ses mérites seront reconnus par de nombreuses entités et sous différentes formes en France et en Europe :

- en France, il est promu commandeur dans l'ordre de la Légion d'honneur en 1982 (décoration remise par le Président de la République François Mitterrand le 28 septembre lors d'une cérémonie Airbus à la préfecture de Toulouse) et élevé à la dignité de grand officier dans l'Ordre national du mérite ;
- en Allemagne, il est promu commandeur dans l'Ordre du mérite de la RFA ;
- il est lauréat du prix Icare de l'AJPAE (Association des journalistes professionnels de l'aéronautique et de l'espace) en 1977 et du Grand prix de la 3AF en 1979 ;
- il est désigné « Pionnier d'Airbus » le 31 janvier 2001, lors de la cérémonie « Airbus Heritage » organisée par EADS à Toulouse pour fédérer la nouvelle entreprise autour d'Airbus ;
- Airbus donne son nom le 23 octobre 2012 au hall d'assemblage A350 à Colomiers.

Il est appelé par André Turcat en 1983 en tant que membre fondateur de l'Académie nationale de l'air et de l'espace et cette dernière l'élit en 2012 membre d'honneur pour sa contribution exceptionnelle à l'aéronautique.

Ayant travaillé vingt années auprès de Roger Béteille, j'ai pu apprécier ses qualités intellectuelles et humaines en particulier dans la confiance accordée à ses proches collaborateurs ; s'il m'arrivait de regretter sa faible implication dans mon domaine de responsabilité, il savait s'en dégager par une réponse non dénuée d'humour du style de celle qu'il m'a envoyée après relecture de mon ouvrage sur Airbus publié par Comaéro.

« *J'apprécie l'importance que vous donniez aux problèmes de gestion dont vous aviez la charge et sans la résolution desquels il n'y aurait pas eu d'Airbus ; peut-être vous ai-je donné l'impression que je ne leur attachais pas l'importance qu'ils méritaient : c'est inexact, simplement, je jugeais que vous les régliez au mieux et que je pouvais me limiter à vous soutenir en consacrant mon temps aux autres problèmes* ».

Merci, mon cher maître, à votre contact et sous votre direction, j'ai beaucoup appris et vous en suis profondément reconnaissant. Lors de notre dernière rencontre à Lausanne, à l'occasion de la séance de l'Académie en Suisse le 9 octobre 2014, j'ai été particulièrement heureux de vous retrouver tel que vous étiez lorsque nous œuvrions ensemble au succès de la coopération.

Jean CAILLARD

Correspondant de l'Académie, ingénieur, ancien pilote d'essais à Aerospatiale,

décédé le 16 mars 2019.

Hommage écrit par Michel Barry, ex pilote professionnel et pilote d'essais, ex enseignant-chercheur en aérodynamique et en mécanique du vol, ex maître de conférences au Centre aérospatial de Ville d'Avray, université Paris X.

Cet hommage est prononcé par François Aubry.

Notre ami Jean Caillard nous a quittés le 16 mars dernier, victime d'un accident domestique qui nous a surpris et beaucoup peinés.

Il était né en avril 1923 à Paris, ville où il a passé son enfance. Entre un papa ingénieur et une maman qui lui donne le goût de la lecture, il manifeste très tôt une attirance pour toutes les techniques : le chemin de fer, entre autres, et très vite l'aviation dont il dévore livres et journaux. Boulimie qu'il entretiendra jusqu'à son départ.

Un premier vol gagné en 1939, suite à un concours alors qu'il n'a que seize ans, confirmera son attirance pour l'aviation.

La guerre survient à ce moment. Jean est trop jeune pour entrer à l'École de l'Air. Il affirme toutefois son sens aigu du devoir en participant à d'héroïques actions de résistance alors qu'il est lycéen. Il échappe par miracle à plusieurs confrontations avec les soldats allemands, et devient officier FFI. Il participe à ce titre plusieurs fois à des actions armées contre l'occupant. En 1945 il s'engage pour la guerre en Extrême-Orient comme conducteur de char.

Entretemps le lycéen et l'étudiant n'avaient pas perdu leur temps, puisque sous l'occupation Jean Caillard était entré à l'École centrale de Paris et en était ressorti ingénieur diplômé… en béton armé.

Sa passion pour l'aviation ne l'a pas abandonné pendant les années noires. Bien au contraire, il apprend à piloter en 1946 puis postule comme civil au Centre d'essais en vol (CEV). Grâce à la bienveillance et à la clairvoyance de l'ingénieur général Louis Bonte qui l'a recruté, il devient en 1953 ingénieur navigant d'essais. Jean Caillard et quelques autres de ses camarades ouvrent ainsi la voie pour des civils à un métier plutôt réservé jusqu'alors à des personnels issus de l'Armée de l'air. Son parcours d'ingénieur, puis une formation de pilote au sein du CEV, le conduisent tout naturellement vers la qualification de pilote d'essais en 1963. Associant ses dix années d'expérience comme ingénieur navigant à des qualités de pilote hors du commun, il est très vite intégré aux grands projets des constructeurs français. À noter ses vols d'ingénieur d'essais sur les appareils de René Leduc, dont un largage qui faillit mal se terminer. Une incroyable réactivité de l'équipage, pilotes et ingénieurs a assuré la récupération des deux avions. Même s'il a volé sur plus de cent prototypes (le CEV en contrôlait beaucoup dans cette période faste de notre industrie), le nom de Jean Caillard reste attaché à deux programmes prestigieux : le Corvette de l'Aérospatiale, dont il effectuera le premier vol avec Robert Briot à Melun en 1970, et surtout le Transall avec Jean Lanvario, premier vol en 1963 et période d'essais de deux ans

pour parvenir à la certification d'un programme européen dont la production s'arrêtera seulement en 1981. En 2017, l'avion était encore en service.

Difficile de citer tous les avions pilotés par Jean Caillard, mais impossible d'omettre Concorde dont il fut le copilote pour plusieurs missions.

En 1980 Jean Caillard, sollicité par la société Reims-Aviation, fait bénéficier de sa grande expérience de metteur au point tous les jeunes cadres de la jeune société pour la certification de l'appareil Reims 406, appareil biturbine, qui équipera l'administration française, notamment les douanes et l'Armée de l'air.

Parallèlement à ses activités professionnelles de pilote d'essais, l'aviation générale, du petit constructeur à l'aéroclub en passant par l'aviation de collection et la construction amateur, a toujours occupé la plus grande partie des loisirs de Jean Caillard. On ne compte pas tous les premiers vols de prototypes qu'il a gentiment effectués alors que d'autres pilotes en déclinaient poliment l'honneur : avions de Michel Colomban, répliques de Blériot et surtout appareils du chercheur René Hirsch. Ce dernier constructeur a en effet confié la mise au point de ses trois appareils expérimentaux, absorbeurs de rafale, à Jean Caillard. Ensemble, nous avons en 1997 terminé le programme ambitieux de l'avion TBH20 qui a démontré qu'on pouvait voler en atmosphère très agitée sans subir les secousses désagréables qui importunent tant les passagers.

Après le pilote on doit aussi, et surtout, rendre hommage à l'homme qu'était Jean Caillard. Si ses qualités professionnelles exceptionnelles sont citées en exemple dans le milieu des essais en vol, ses qualités humaines m'ont encore bien davantage impressionné au cours des vingt-cinq années où nous avons travaillé ensemble. Un charisme, une honnêteté, une disponibilité, une discrétion, une générosité, cinq qualités rares qui rendaient le personnage très attachant. En amitié sa fidélité n'avait pas de limites. Les repas étaient l'occasion de réunir, tour à tour, ses amis d'enfance, de lycée, d'école, de CEV. Les discussions étaient passionnantes. Il fallait toujours insister pour obtenir de lui les anecdotes que nous attendions tous, mais il hésitait à les narrer si sa modestie devait en souffrir. Très pudique sur sa vie familiale, nous savions tous combien elle comptait pour lui. Combien ses petits enfants étaient gâtés à Noël et avec quelle énergie, à soixante-quinze ans, il reprenait une fois par semaine en fin de journée la route de Toussus-le-Noble à Saint Malo. Simplement pour passer la soirée en famille, route faite en sens inverse le matin… Rien d'étonnant que beaucoup de ses enfants aient embrassé une carrière aéronautique.

La passion, la passion… en février 2019 Jean Caillard a piloté une dernière fois un Piper Cub de l'aéroclub de La Baule. Encore quelques minutes de rêve exaucé !

Alain DIDIER

Membre honoraire de l'Académie, médecin général, ancien directeur du CPEMPN,

décédé le 19 juillet 2019.

Cet hommage est prononcé par Jean Pinet.

Alain Didier, médecin général. Décédé le 19 juillet dernier, en toute discrétion comme le fut sa vie.

Il est entré dans notre compagnie en 1990, suivant ses deux prestigieux prédécesseurs, les médecins généraux Valérie André et Robert Auffret.

Né en 1937, pupille de la Nation, il débute ses études au Prytanée militaire. Comme il le disait, il a revêtu l'uniforme à 10 ans pour ne plus jamais le quitter.

En 1963 il est médecin militaire et choisit de servir dans l'Armée de l'air.

Il débute comme médecin chargé de la surveillance du personnel navigant sur les bases d'Orange, d'Étampes et de Villacoublay où il est sous les ordres du médecin colonel Valérie André.

Puis en 1968 il se décide pour une carrière médicale et hospitalière, ce qui lui impose le difficile parcours des concours pour accéder successivement aux titres d'assistant, de médecin des hôpitaux, et enfin de professeur agrégé au Val de Grâce en 1976.

Pendant 13 ans il exerce la médecine interne et la cardiologie dans les hôpitaux d'instruction des armées de la région parisienne.

En 1982 il revient à la médecine aérospatiale en qualité de chef de service de médecine et de cardiologie du Centre principal d'expertise médicale du personnel navigant, dont il devient le directeur en 1990.

Entretemps il assume la charge de professeur titulaire de la chaire de médecine aérospatiale à l'École d'application du service de santé pour l'Armée de l'air.

Parlant de son domaine, je ne peux mieux faire qu'en citant les mots de son discours de présentation à l'Académie. Je cite :

« *On ne peut trouver meilleure introduction à mon sujet que cette citation de Louis Blériot qui écrivait en 1922 :*

– Ce n'est pas la résistance de la matière qui sera la limite des performances acrobatiques de l'oiseau artificiel, mais bien la résistance physiologique de l'homme qui en est le cerveau. »

Alain poursuivait, je cite :

« *Aussi longtemps que l'homme devra rester le cerveau de l'oiseau artificiel, comme étant seul capable de faire face à l'imprévu avec intelligence, la médecine aéronautique sera confrontée à ce défi, superbement énoncé il y a plus d'un demi-siècle par le grand pionnier de l'aviation.* »

Donc il nous a rejoints en 1990 comme membre titulaire, mais je l'avais connu auparavant, à la signature de mes licences de pilote, autorité combien redoutée, mais toujours affable.

Personnalité discrète et empathique il a consenti à prendre la charge de président de la section 3. Il lui a redonné vie et l'a dirigée avec son efficacité souriante, accepté sans problème par l'ensemble des membres.

Soucieux de promouvoir la partie humaine dans nos réflexions de techniciens, il nous parlait de notre cerveau et de son comportement, de nos mémoires. Nous profitions de sa grande expérience.

Il a été vice-président de l'Académie de 1996 à 2000.

Il a organisé et géré de 1998 à 2003 le cycle de forums dédiés à l'interfaçage Homme-machine, véritable succès de l'Académie.

Il s'est retiré alors, toujours discrètement, pour s'occuper de difficiles problèmes familiaux.

Tel était notre regretté confrère Alain Didier, compétent, dévoué, animateur efficace de nos actions axées sur nos objectifs humains.

Au nom de notre Académie, je tiens à exprimer nos condoléances à son épouse, madame Viviane Didier, dans l'impossibilité de nous rejoindre aujourd'hui.

André DUBRESSON

Ancien membre titulaire de l'Académie, ancien directeur des programmes aéronautiques au Ministère des Transports, décédé le 20 juin 2019.

Cet hommage est prononcé par Jean-Paul Perrais.

André a eu une longue carrière dans l'aéronautique et sa disparition laisse bien tristes les nombreux amis qu'il y avait trouvés.

Je l'ai connu dès 1958 à l'École polytechnique où nous étions de la même promotion. Ayant tous les deux opté pour le corps des ingénieurs militaires de l'air, nous nous sommes retrouvés, après un an de formation aérienne (pendant laquelle André a été breveté pilote de transport militaire), à Sup'Aero pendant deux ans.

Il a ensuite entamé un parcours brillant très riche en expériences diverses.

Après sa première affectation au CEPr (Centre d'essais des propulseurs) à Saclay où il s'est investi dans des moyens d'essais de recherche appliquée, il a été muté en 1965 à l'administration centrale pour suivre la production des moteurs de la SNECMA. Puis son activité est étendue à des dossiers non aéronautiques à la DPAI (Direction des programmes et affaires industrielles de l'armement) de la DGA (Délégation générale à l'armement).

Ses compétences le font remarquer et il entre en 1973 au cabinet du ministre de la Défense de l'époque, Robert Galley. Lors du changement de ministres consécutif à la mort du président Pompidou en avril 1974, il quitte le cabinet, veut mieux connaître l'industrie et est détaché à la SNECMA.

D'abord à l'usine de Corbeil, il devient directeur délégué technique et production des moteurs. Mais en septembre 1977 un très sérieux accident de santé l'oblige à quitter les activités opérationnelles jusqu'en juillet 1978. À son retour il prend la direction du Contrôle qualité. Puis le caractère très difficile du président de la SNECMA de l'époque le fait quitter la SNECMA et il retourne en 1979 au service de l'État.

Il revient d'abord à la Direction des constructions aéronautiques, puis au grade d'ingénieur général, il devient directeur adjoint de la Direction des relations internationales de la DGA.

Fin 1989 il quitte la DGA pour la Direction des programmes aéronautiques civils à la Direction générale de l'aviation civile (DGAC) et représente la France au Comité intergouvernemental Airbus, où il œuvre beaucoup pour la consolidation de ce grand programme européen. Il y milite pour une politique forte de soutien aux grands programmes aéronautiques et à la recherche. Il a aussi beaucoup participé à l'accord États-Unis Europe de 1992, qui était un compromis entre les financements européens des programmes d'avions

civils et les soutiens indirects américains via des études préliminaires. Puis, bien que passionné par ses activités, il demande, pour raisons personnelles, à mettre fin à ses fonctions et est placé en congé spécial fin 1993.

Libéré de la pression du travail que sa conscience professionnelle lui avait toujours imposée, il a gardé le contact avec l'aéronautique. Mi-1994, il est élu membre de l'Académie et entre à la section IV. En 1997 il devient trésorier de l'Académie, poste qu'il tiendra pendant six ans. Dans cette fonction il entreprendra une vigoureuse recherche de "corporations associées" pour améliorer nos ressources financières en particulier du côté des équipementiers aéronautiques, en utilisant bien son réseau tissé dans ses postes précédents.

Membre émérite de la 3AF (Association aéronautique et astronautique de France), il assistait aussi, lorsqu'il était trésorier, aux réunions de son bureau pour faire la liaison avec le nôtre.

J'avais revu André assez souvent au cours de nos vies professionnelles. Il a soutenu ma candidature à l'Académie avec succès en 2001. En 2003 je lui ai succédé comme trésorier. En 2008, il a quitté l'AAE, mais je lui rapportais souvent nos activités jusqu'à notre dernier contact téléphonique moins d'un mois avant son décès.

Au groupe informel Charles' Club, où il m'avait introduit, il animait nos déjeuners d'anecdotes très diverses, tirées de son très riche parcours, presque toujours pleines d'humour et quelquefois désabusées. Il s'était inscrit au déjeuner du 26 juin 2019, mais la mort l'a cueilli auparavant.

Dans ses propos perçait son attention aux autres, qu'il a mis en application dans les nombreuses activités d'entraide qu'il a menées en particulier à l'Haÿ les Roses où il résidait depuis de longues années.

Cher excellent camarade, grand serviteur de l'État, actif pour de nombreuses causes généreuses, disparu brutalement le 20 juin 2019, nous ne t'oublierons pas.

Michel LEFEBVRE

Membre honoraire de l'Académie, ingénieur, ancien chercheur au CNES,

décédé le 21 juillet 2019.

Cet hommage est prononcé par Anny Cazenave.

La disparition de notre confrère, collègue et ami, Michel Lefebvre, le 21 juillet 2019, après plusieurs années d'une terrible maladie invalidante, nous a plongés dans une grande tristesse.

Professionnellement, Michel a connu plusieurs vies. À 19 ans, il entre dans la Marine marchande et, très vite, devient capitaine au long cours, sillonnant toutes les mers du globe, de l'Europe à l'Amérique, de l'Asie à l'Afrique. C'est peut-être cette vie-là qui lui a fait tant aimer l'océan que plus tard dans sa carrière, il regardera de plus haut. Après neuf années de navigation, il décide en 1960 de se poser un peu et regarder le ciel. Il devient assistant-astronome à l'Observatoire de Paris et observe les étoiles plusieurs nuits par semaine

pour mesurer la rotation de la Terre et le mouvement du pôle. En 1961 le CNES est créé. C'est l'époque des pionniers. En 1963, Michel se voit proposer un poste d'ingénieur à la division Mathématique et Traitement au centre spatial de Brétigny. Son rôle : le calcul des trajectoires des fusées et de l'orbite des premiers satellites artificiels lancés par la France. Très vite, on s'aperçoit que la méconnaissance du champ de gravité de la Terre et de la position des stations de poursuite au sol est un sérieux obstacle au calcul précis des orbites. Il faut développer les compétences dans ce domaine. C'est la naissance de la géodésie spatiale en France, discipline dans laquelle Michel Lefebvre jouera un rôle éminent. En 1970, le CNES crée au sein de la division Mathématiques un département Géodésie spatiale dont la responsabilité est confiée à Michel. De grands projets commencent à voir le jour, telle l'expérience internationale de géodésie ISAGEX (International Satellite Geodetic Experiment), coordonnée par Gérard Brachet alors collaborateur de Michel Lefebvre au département de Géodésie spatiale, et à laquelle participeront Anne-Marie Mainguy et François Barlier. Les idées de Michel foisonnent. Il propose de nouvelles expériences et des missions spatiales pour mieux comprendre la Terre. Certaines aboutissent, d'autres pas. Mais l'océan reste sa priorité. Dès la fin des années 1960, l'observation de l'océan par des satellites munis d'altimètres avait déjà été proposée par les communautés scientifiques américaine et française dont Michel Lefebvre faisait partie. Dans les années 1970, les États-Unis lanceront les missions altimétriques GEOS-3 et Seasat auxquelles Michel Lefebvre et son équipe participeront activement sur le plan de l'analyse des données. Grâce à cette compétence acquise, Michel Lefebvre n'aura de cesse d'essayer de convaincre les océanographes français de l'immense potentiel de l'observation de l'océan depuis l'espace et proposera des systèmes innovants, tel le système de positionnement précis DORIS, pour accroître la précision des observations. Avec d'autres acteurs impliqués dans l'aventure, cela aboutira au début des années 1990 à la mission Topex/Poseidon, développée conjointement entre le CNES et la NASA, et au succès qu'on lui connaît. L'océanographie spatiale était née. Depuis plus d'un demi-siècle maintenant, on mesure depuis l'espace, avec une précision remarquable, les courants marins, les vagues ou encore la hausse du niveau des mers. Sans le rôle de pionniers comme Michel Lefebvre, la communauté scientifique française ne serait sans doute pas aussi avancée dans ce domaine.

Dans les années qui ont précédé sa retraite forcée au milieu des années 1990, Michel Lefebvre a aussi été à l'origine de grands projets innovants ; parmi eux, le développement de l'océanographie opérationnelle en France, qui a conduit à la création de MERCATOR-Océan, aujourd'hui acteur majeur du programme Copernicus de l'Union européenne.

Bien que n'étant plus officiellement en activité, Michel Lefebvre est resté, toutes ces dernières années, aussi proche que possible de la science et des océans, s'informant régulièrement, avec un enthousiasme débordant, des "dernières nouvelles de la science", de l'avancement des projets, des publications scientifiques et des travaux des jeunes chercheurs. C'était toujours extrêmement stimulant de parler avec lui.

Nous avons perdu un mentor, un modèle, un ami. Il nous a guidés pendant toutes ces années. Nous ne l'oublierons jamais.

Gero MADELUNG

Acien membre honoraire de l'Académie, ancien ingénieur "Projets" chez Messerschmitt A.G. puis vice-président, professeur à l'Université Technique de Munich

décédé le 13 décembre 2018.

Cet hommage est prononcé par Jürgen Klenner.

Gero Madelung, membre honoraire de l'AAE jusqu'en 2015, est décédé le 13 décembre 2018 à l'âge de 90 ans.

Avec le décès du professeur Madelung, la communauté aérospatiale a perdu l'un de ses plus éminents ingénieurs aéronautiques, qui avait travaillé aux côtés de personnalités telles que Ludwig Bölkow, Claude Dornier, le politique Franz Josef Strauß, l'un des pères d'Airbus, et le célèbre Willy Messerschmitt, son oncle.

Après la Seconde Guerre mondiale, M. Madelung étudie l'ingénierie aéronautique aux universités de Stuttgart, Munich et New York. Ingénieur enthousiaste pendant toute sa carrière, il transmet ses connaissances aux étudiants vers la fin de sa carrière en tant que président de la chaire aéronautique de l'Université technique de Munich.

L'ampleur de son travail dans l'industrie aéronautique est impressionnante, allant de la conception d'aéronefs sous la supervision de son oncle en Espagne et en Égypte, en passant par sa participation à divers programmes aéronautiques en Allemagne après avoir rejoint la société Messerschmitt en 1952 et pendant son séjour à Messerschmitt-Bölkow-Blohm (MBB) – à savoir l'avion VTOL VJ101C et le Tornado – et jusqu'aux débuts d'Airbus.

Il n'a pas seulement influencé ces programmes en tant qu'ingénieur, il a également joué un rôle de premier plan en tant que responsable de la fusion de l'industrie aéronautique allemande, puis de MBB. Véritable Européen, il devient le premier directeur général de Panavia et représentant de MBB au conseil de surveillance d'Airbus. Il est également distingué par son élection à l'AAE et à la RAeS, ainsi que par d'autres décorations telles que le célèbre DGLR Ludwig-Prandtl-Ring.

Avec le professeur Madelung, nous déplorons la perte d'un grand homme qui a été actif jusqu'au dernier jour de sa vie, jusqu'à faire du planeur dans ses vieux jours.

Roger MARGUET

Membre d'honneur de l'Académie, ingénieur général 2e section, haut conseiller honoraire à l'ONERA

décédé le 28 juillet 2019.

Cet hommage est prononcé par Philippe Cazin.

Roger Marguet est né en 1924 à Malakoff, deuxième et seul garçon d'une fratrie de quatre enfants. Il appartenait à une famille française "type", avec un père contremaître dans l'industrie de l'armement, et un oncle ingénieur des travaux

publics, dont il était très proche. Grâce à eux, Roger Marguet acquit très vite le goût de l'exigence.

Dès son premier âge, il fut remarqué pour ses exceptionnelles capacités intellectuelles par les enseignants qu'il fut amené à rencontrer et qui l'ont aidé à devenir ce qu'il fut.

Pendant la Seconde Guerre mondiale, l'industrie de l'armement s'étant repliée à Caussade, dans le Sud-Ouest, il suivit, avec sa mère et ses trois sœurs, son père qui travaillait pour l'armement, dont certains services s'étaient repliés en zone libre.

C'est ainsi que Roger Marguet commença sa carrière à la Direction des études et fabrications d'armement (DEFA) comme apprenti, puis ajusteur au Laboratoire central de l'armement. Suivant la longue et difficile filière de la promotion sociale, il entre successivement premier à l'École technique normale, puis premier à l'École technique supérieure de la DEFA.

Il découvrit ainsi le côté "technique" de la profession, avant de poursuivre des études d'ingénieur, une fois revenu avec sa famille dans la région parisienne.

À Caussade il fit également un passage dans la résistance où il faillit mourir : en effet, alors qu'il était dans un camion qui le ramenait avec ses jeunes amis, son fusil qu'il tenait contre lui, et qu'il avait oublié de désarmer, partit et la balle lui frôla la joue ! Mais heureusement, la chance qui l'a toujours accompagné dans sa vie était bien présente et la balle passa juste à côté.

C'est dans ces circonstances que de retour à Paris après la Seconde Guerre mondiale, il reprit ses études en suivant une préparation au lycée Lavoisier, avant d'intégrer l'École technique supérieure de l'armement (1949).

Sa carrière d'ingénieur commença au LRBA (Laboratoire de recherches balistiques et aérodynamiques) à Vernon, puis à Satory au sein de la DTAT (Direction technique de l'armement terrestre).

Il se maria avec Jeannine Costantini en 1953 et eut deux filles, Françoise et Christine.

À partir de 1957, c'est à l'ONERA que ses grandes capacités scientifiques et techniques se manifestèrent, en particulier dans le domaine des missiles et de la propulsion par statoréacteur dont il fut un des meilleurs experts mondiaux. Ainsi de 1960 à 1962, une dizaine de missiles expérimentaux de sa conception, les Stataltex, furent essayés en vol et atteignirent des performances exceptionnelles de vitesse jusqu'à Mach 5, en vol propulsé jusqu'à une altitude de 39 km ; ce fut alors le statoréacteur le plus rapide au monde !

En 1964, Pierre Contensou me propose de venir à l'ONERA dans l'équipe de Roger Marguet. Pour mon début de carrière, probablement par prudence et pour éviter que je ne dilapide les finances de l'Office, il me fit travailler sur des études théoriques dont le libellé me faisait rêver : Le lanceur atmosphérique et le planeur hypersonique !!! Sur ce dernier projet, à finalité militaire, je me souviens avoir travaillé avec acharnement et passion pendant des mois, sur le dimensionnement du véhicule, ses trajectoires, son échauffement lors de la rentrée dans l'atmosphère, son pilotage jusqu'à l'impact visé. Fier de moi, j'apporte à mon chef mes volumineux dossiers de calculs savants : alors Roger les examine rapidement, en silence, fait quelques règles de trois, utilise sa

règle à calcul, et m'annonce son verdict : « *A mon avis, votre planeur n'arrivera pas sur Moscou, l'objectif visé, mais plutôt sur Honolulu !* »

Et c'est là que j'ai découvert la force de ses jugements qui se nourrissaient, non seulement de la solidité de ses études, mais aussi de sa grande expérience pratique ; il affirmait qu'un ingénieur doit être capable de donner une solution à 5 % près en moins de cinq minutes. Beaucoup de réunions avec lui étaient gérées ainsi et fort énergiquement.

Nommé ingénieur général de l'armement, sa brillante carrière se poursuivit à l'ONERA, dont il devint le directeur des Applications militaires, en charge des études et recherches dans les domaines des missiles, des avions, des radars, de la furtivité, de l'optronique, de l'espace militaire (secteur novateur qu'il créa et qu'il confia à notre présidente, Anne-Marie Mainguy). Il eut aussi des responsabilités variées dans l'enseignement (à SupAero et à l'Esta), et dans les relations internationales, soit au sein de l'AGARD, soit dans le cadre d'un accord militaire franco-américain MWDEA (Mutual Weapon Defense Exchange Agreement) qui permettait d'échanger des informations classifiées sur l'utilisation militaire des statoréacteurs et des statofusées.

À ce sujet, permettez-moi de rappeler quelques souvenirs personnels aux États-Unis : Roger, comme moi, parlait mal anglais ; et surtout, il n'avait pas peur de mélanger du français et de l'anglais dans la même phrase ; par exemple « *I think that this concept of statoréacteur is plus efficace than the other* ». Tous les deux, nous étions seuls face à une douzaine de collègues américains, de l'US-Air Force, de l'US-Navy, de l'industrie, tous un peu crispés, mais très attentifs au discours de ce Français, reconnu comme le meilleur spécialiste mondial de ce domaine technique.

Souvent on entend dire qu'il y a, dans certains domaines, un fossé difficile à franchir entre le monde de la recherche et celui de l'industrie. Inversement, Roger Marguet eut un rôle essentiel pour créer une coopération étroite entre un centre de recherches, l'ONERA, et les grands industriels français de l'aéronautique.

Illustrons ainsi son action : en 1973, lors de la guerre du Kippour, on découvrit le missile sol-air soviétique SA6, propulsé par statofusée à accélérateur intégré, et qui montra, sur le terrain, l'efficacité de ce nouveau concept propulsif.

Très rapidement, les industriels Aérospatiale, SNPE et MATRA furent convaincus par Roger Marguet de l'intérêt de ces nouvelles voies : ils souhaitèrent coopérer étroitement avec l'ONERA qui possédait ces nouvelles technologies, afin d'en développer l'industrialisation ; ainsi, à partir de 1973, la DGA lança quatre "développements exploratoires", avec essais en vol, tous réussis, sous maîtrise d'œuvre de l'ONERA, associé étroitement aux industriels : Aérospatiale, qui songeait à un Exocet supersonique, et Matra, envisageant un sol-air moyenne portée.

Puis l'ambitieux programme de missile nucléaire ASMP (Air Sol Moyenne Portée), propulsé par statoréacteur à accélérateur intégré, sera lancé en 1978. Roger Marguet agit en coulisses : Aussi, la direction technique des Engins et l'Aérospatiale demandent à l'ONERA de s'associer étroitement au programme pour profiter non seulement de l'expérience acquise précédemment par les équipes scientifiques de l'Office, mais aussi des capacités de ses installations, en particulier des souffleries supersoniques et des bancs d'essai de statoréacteurs : c'est ainsi que l'Office deviendra le premier coopérant

de l'Aérospatiale qui lui conférera des responsabilités importantes dans la conception aérodynamique du missile, le choix des prises d'air, la mise au point du statoréacteur, la furtivité électromagnétique du missile…

Il faut noter l'excellent esprit de coopération qui se créa alors entre les équipes de l'Aérospatiale et celles de l'ONERA pendant toutes les années du développement, en particulier grâce à la bonne entente de Jean Guillot, directeur technique de la division Engins tactiques de l'Aérospatiale, et Roger Marguet, alors directeur des Applications militaires à l'Office. Et ceci fut illustré, le 9 février 1987, par la remise par André Giraud, Ministre de la défense, sur recommandation de Louis Néel, prix Nobel de Physique et président du jury, du prix Science et Défense à une équipe mixte de l'Aérospatiale et de l'ONERA.

Membre d'honneur de l'AAE, Roger reçut de très nombreuses décorations et distinctions récompensant ses brillantes réussites mises au service de son pays. C'est à ce titre qu'il fut en 1985 le premier récipiendaire du Grand prix de l'Académie pour ses travaux sur les statoréacteurs.

Par ailleurs, il était officier de la Légion d'honneur, officier de l'Ordre national du mérite, médaillé de l'Aéronautique, et chevalier des Palmes académiques.

Roger Marguet était également amoureux de la mer, du sud de la France où il avait acheté un petit mas dans le Var dans lequel il aimait tant aller avec ses amis et sa famille.

Décédé le 28 juillet à l'âge de 94 ans, quelques années avant son décès, il jouait encore au tennis !

Ses collaborateurs et ses amis n'oublient pas sa simplicité, ses compétences et son extraordinaire énergie.

René MOUILLE

Ancien membre honoraire de l'Académie, ingénieur, ancien directeur des études à Eurocopter

décédé le 10 janvier2019.

Cet hommage, rédigé par Michel Hancart, est prononcé par Jean-Pierre Dubreuil.

René Mouille est né le 30 octobre 1924 près de Lille : passionné de mécanique, il intègre l'Institut catholique d'arts et métiers (ICAM) dont il sort major et acquiert sa formation aéronautique à l'École spéciale de travaux aéronautiques (ESTAé).

C'est en 1945 que naît sa vocation pour l'hélicoptère (qu'il ne trahira jamais durant sa longue carrière) lorsqu'il rejoint la Société nationale de constructions aéronautiques du Sud- Est (SNCASE) pour participer aux études des premiers hélicoptères français, d'abord le SE 3110, puis l'Alouette I.

Il conçoit ensuite l'Alouette II qui, avec le remplacement du moteur à piston par la turbine, connaît rapidement le succès avec des records du monde d'altitude aux mains du pilote d'essais Jean Boulet.

Son génie créatif s'investit ensuite dans les projets plus ambitieux de cette industrie naissante, l'Alouette III puis le Super Frelon, ce qui le conduit naturellement à la direction des bureaux d'études de la division Hélicoptères de Sud Aviation.

Il continue à imprimer sa marque sur tous les autres modèles de la société : Puma, Gazelle, Dauphin, Écureuil, Super-Puma. Titulaire d'une quarantaine de brevets d'invention il est en particulier le concepteur du rotor arrière caréné "fenestron".

Il fut l'artisan de l'évolution majeure des moyeux de rotors articulés sur roulements avec amortisseurs hydrauliques vers les moyeux semi-rigides tirant profit des structures composites et des matériaux viscoélastiques tels que le "Starflex" et le "Sphériflex". Il optimise également le filtrage des vibrations du rotor principal avec des suspensions souples "barbecue" ou auto adaptatives "Sarib".

Son esprit d'innovation était associé à une élégance reconnue dans le dessin, ainsi qu'à une recherche permanente de l'allègement des structures, ô combien nécessaire en aéronautique, notamment par le recours aux matériaux composites.

Les appareils les plus représentatifs de son talent sont sans doute la Gazelle et le Dauphin ; ce dernier, ainsi que l'Écureuil, sont encore, sous des versions plus élaborées, en production quarante-cinq ans après leur premier vol.

Lorsque la retraite approche en 1988, il aura reçu non seulement les distinctions nationales, médaille de l'Aéronautique, ordre national du Mérite et Légion d'honneur, mais aussi les récompenses des communautés aéronautiques des États-Unis, l'Alexander Klemin Award et l'Honorary Fellowship (American Helicopter Society) et du Royaume-Uni, le Trophée Breguet (Royal Aeronautical Society).

Il s'éteint le 10 janvier 2019 en laissant le souvenir d'un ingénieur brillant et passionné, au talent hors pair, qui a largement contribué aux succès de l'industrie de l'hélicoptère en France.

Remo PELLICHERO

Ancien correspondant de l'Académie, ancien président du conseil d'administration de SABCA

décédé le 30 décembre 2019.

Extrait de l'hommage prononcé lors de la célébration eucharistique le 04 janvier 2020 au Roeulx, ici prononcé par Gérard Fouilloux.

Remo Pellichero était né le 21 décembre 1943 à Valdagno en Italie. Ingénieur civil de la faculté polytechnique de Mons, il a rejoint le groupe SABCA dans les années 90, après une carrière aux ACEC. Il est rapidement devenu directeur général de SABCA, et président du conseil d'administration lorsqu'il a pris sa retraite en 2009, et ce jusqu'à son décès.

Durant toutes ces années, Remo a été un acteur-clé dans de nombreux développements et évolutions de l'industrie belge de l'aéronautique, de la défense, et du spatial. Remo

était aussi membre de nombreuses organisations professionnelles, dont entre autres administrateur de l'Union wallonne des entreprises, administrateur d'Arianespace, de Bruspace, de Belgospace, d'Agoria. Il jouait également un rôle dans les organes de conseil de l'université de Mons car il était très attaché à son université, à sa région, et souhaitait toujours se rendre disponible pour contribuer grâce à ses compétences et à son expérience à un projet social afin de redonner une partie de ce qu'il avait reçu.

Son caractère chaleureux, agréable, et en même temps grand capitaine d'industrie, lui ont fait gagner le respect de tous, et même des partenaires sociaux, avec lesquels il a pourtant eu de longues et nombreuses discussions.

Il avait un ton direct, toujours beaucoup de pertinence dans ses propos, avec un profil d'industriel très pragmatique, loin des considérations parfois politiques, dans le bon sens du terme… Il connaissait extrêmement bien son métier et son secteur.

Remo était un homme discret, ne cherchant pas à se mettre en valeur, et toujours prêt à soutenir, conseiller, et épauler. Le directeur général d'Arianespace, Stéphane Israel, soulignait le fait que c'est Remo lui-même qui l'avait aidé à comprendre et appréhender les complexités de notre industrie, en l'épaulant dès le début afin de lui donner les conseils et explications nécessaires lorsqu'il a rejoint ce secteur.

Un extrait d'interview qui, je pense, le caractérisait très justement :

Je cite Remo : « *mon conseil, en tant que patron : j'estime qu'il faut favoriser l'autonomie de ses collaborateurs dans le respect d'un principe de subsidiarité bien compris, et les investir de sa confiance. Il convient aussi à mes yeux de faire preuve d'éthique et d'équité vis-à-vis de chacun : dire ce qui va et ce qui va moins bien, avec franchise et rapidité.* »

Attachement et fidélité, c'est ce qui caractérise aussi son apport pour la SABCA. Sa passion, ses compétences, et son dévouement pour le groupe ont été des forces essentielles dans son développement.

Il aura été l'artisan de programmes majeurs non seulement pour SABCA, mais aussi pour la Belgique et l'industrie aérospatiale européenne. Il a en particulier été un des fondateurs de grands programmes industriels tels que les fusées Ariane V, Ariane VI et Vega, ainsi que l'avion gros porteur airbus A380.

Depuis l'annonce de son décès il y a quelques coïncidences invraisemblables, car Remo s'est retiré juste avant que de grandes pages de SABCA ne se tournent définitivement :

- la fin du programme Ariane V, prévue pour SABCA en 2020 ;
- la fin du programme A380, qui pour SABCA a eu lieu récemment ;
- la fin du siècle d'existence de SABCA, qui vient de se terminer le 16 décembre ;
- la fin de la présence de Dassault dans le capital de SABCA, dont la conclusion du processus de vente est prévue pour les semaines à venir.

Décédé le 30 décembre 2019, Remo a eu la discrétion et le tact de nous quitter, en douceur, dans le calme entre Noël et nouvel an, à sa manière.

André RÉMONDIÈRE

Correspondant de l'Académie, ingénieur, ancien directeur au CNES Centre spatial guyanais puis direction centrale Qualité

décédé le 14 septembre 2019.

Hommage prononcé par Marius Le Fèvre.

Notre confrère André Rémondière nous a quittés le 14 septembre dernier à l'âge de 89 ans. Avec lui, c'est un des pionniers de la conquête spatiale en France qui disparaît.

De formation ESME-SUDRIA, dans les domaines automatisme et aéronautique ainsi qu'en mécanique électronique, André Rémondière était diplômé du Conservatoire national des arts et métiers, le CNAM.

IL travaille pendant 15 ans à l'ONERA, période durant laquelle il dirige le groupe de recherches sur le pilotage automatique et la stabilisation des fusées et des engins expérimentaux.

Cette compétence l'amène à participer activement à de nombreuses missions comme :

- l'expérience Athalie pour la mise au point de l'accéléromètre ultrasensible CACTUS ;
- le programme TACITE pour l'étude du contraste infrarouge entre la Terre et l'espace ;
- le programme Bérénice pour la mise au point d'un système de stabilisation d'un premier étage ;
- la mission Éclipse au cours de laquelle deux fusées TITUS sont lancées depuis le nord de l'Argentine. Il s'agissait là d'étudier le rayonnement ultra-violet de la couronne solaire. À cette occasion, le système de contrôle de trajectoire et celui de contrôle de pointage de la charge utile ont fonctionné parfaitement.

Il entre au CNES en 1969 à la division Fusées-sondes. Durant cette période, il apporte toute son expérience, en particulier, pour permettre le développement du programme d'astronomie spatiale complexe et ambitieux FAUST.

Pour ce projet, un système de visée et de stabilisation trois axes, le système Cassiopée, capable d'assurer le pointage d'une étoile de magnitude élevée est réalisé. Toujours pour ce programme, l'équipe d'André Rémondière développe un système de récupération en mer qui donne toute satisfaction.

Par la suite, André dirige la division Techniques aérospatiales et Satellites avant de devenir sous-directeur pour les Projets et la Recherche technique.

En 1983, il assure la direction générale de la société INTESPACE que le CNES crée à Toulouse pour la mise en œuvre des moyens d'essais spatiaux.

Début 1986, il est nommé directeur du Centre spatial guyanais, poste qu'il occupe durant six années. Au cours de cette période, 33 lancements Ariane sont effectués, dont les premiers lancements d'Ariane 4. Pas moins de 50 satellites vont alors être mis sur orbite.

À son retour en métropole, en janvier 1992, il est nommé directeur central de la Qualité au CNES, poste qu'il occupe jusqu'à son départ à la retraite le 30 novembre 1994.

En décembre 1995, André Rémondière est élu président de l'Institut des sciences spatiales et applications de Toulouse (ISSAT), dont l'objectif est de coordonner les activités de formation et d'enseignement dans le domaine spatial.

André Rémondière avait la réputation d'être un ingénieur rigoureux, méthodique, enthousiaste et tenace dans ses recherches, un homme passionné, chaleureux dans ses contacts humains, aimant les échanges directs, souvent ponctués par des éclats de rire.

En ces moments de tristesse, nous avons une pensée toute particulière pour son épouse et ses cinq enfants.

André Rémondière était correspondant de l'Académie de l'air et de l'espace et membre titulaire de l'Académie internationale d'astronautique.

Il était chevalier de la Légion d'honneur et commandeur de l'Ordre national du mérite.

Homages

Roger BÉTEILLE

By Georges Ville

It is with sadness and nostalgia that we learned of the passing of Roger Béteille, former director general of Airbus Industrie, "twice" member (Founder and Honorary member) of our Academy, on 14 June 2019.

Born on 28 August 1921 in Vors (Aveyron), Roger Béteille entered Polytechnique in 1940, choosing the Aeronautics Engineers corps; after Supaero, he was seconded to SNCASE in Toulouse and participated as an flight test engineer on the Armagnac and Caravelle programmes. In 1957, he was appointed director of studies of the spacecraft division of Sud-Aviation in Cannes.

1967 marked his entry into the Airbus cooperation: initially director of programme at Sud-Aviation, he joined the joint venture Airbus Industrie as technical director then general manager (1969-1985) and finally managing director in 1985 before retiring. Regarded as the father of Airbus, he was recognised as an "Airbus Pioneer" at the Airbus Heritage ceremony organised by EADS in Toulouse on 31 January 2001.

As a founding member of AAE, Roger Béteille partici-pated in its early activities and we might recall his involvement in the organisation of the conference "The Future of high speed air transport" in 1989, and in the study on "International cooperation between aeronautical and space industries" edited by Pierre Vellas.

Jean CAILLARD

By François Aubry

Our colleague Jean Caillard, former engineer and test pilot at Aerospatiale, emeritus correspondent of AAE since 1990, passed away on March 15 in Saint-Malo.

Born on 13 April 1923 in Paris, he entered the Ecole centrale de Paris in 1947, and was hired by SNCASO the following year. As a flight test engineer at the French test centre CEV, he took part in the LEDUC programme. He joined Nord Aviation in 1957 and, after the merger of Nord and Sud Aviation, became a test pilot at Aerospatiale, continuing his career at Reims Aviation from 1982 to 1991.

One major contribution of Jean Caillard is his participation in research on the Hirsch-Gardan experimental aircraft with gust absorption: he is the only pilot to have flown on the H-100,

GH-8O and TBH-20. He was also responsible for the first flights of the SN 600 Corvette, with Robert Briot, and those of the Transall.

After retiring to Saint Malo, he continued to take an interest in aviation and was an active participant in the MAPICA association in La Baule, which restored old planes, including the GY-80 Horizon, now on display at Angers-Marcé.

Jean Caillard logged 11,800 flight hours on 200 different aircraft types.

Alain DIDIER

By Jean Pinet

Dr Alain Didier, physician general, former director of CPEMPN, emeritus member of our Academy, passed away on 19 July, as discretely as he had lived his life.

Born in 1937, a ward of the nation, he began his studies at Prytanée military school, donning a uniform at the age of 10 which, as he said, he would never lay down.

In 1963, a military doctor, he chose to serve in the French air force and was placed in charge of medical surveillance of aircrew, under the orders of Colonel Valérie André.

Then in 1968 he opted for a hospital career, first as an assistant, then a hospital doctor and finally, in 1976, an associate professor at Val de Grace hospital. For 13 years he practiced internal medicine and cardiology at the military teaching hospitals of the Paris region.

In 1982, he returned to aerospace medicine at the Air personnel medical expertise centre (CPEMPN), taking over as director in 1990. During this time, he was appointed to the Chair of Aerospace Medicine at the French air force medical school.

He joined our company in 1990 as a fellow, but I had come across him before, at the signing of my pilot licenses, a feared but always affable authority.

Endowed with a discreet and empathetic personality, during his presi-dency of section III he was eager to enhance human aspects within our technicians' reflections; we learned much from him about our brains and their inner workings, taking advantage of his great experience.

Vice-president of the Academy (1996-2000), from 1998 to 2003 he organised and managed the cycle of forums dedicated to the Human-machine interface, one of AAE's early successes.

Our late colleague Alain Didier was a competent, dedicated and effective facilitator of our actions focused on human goals.

André DUBRESSON

By Jean-Paul Perrais

André Dubresson, a former fellow of the Academy and former director of aeronautical programmes at the French transport ministry, passed away on 20 June 2019.

I met André in 1958 at École Polytechnique and we both went on to study at Sup'Aero. He then embarked on a brilliant, extremely diverse career.

After joining the propeller test center at Saclay, he moved to the central administration in 1965 where he worked on SNECMA engine production, then to the DGA armaments delegation, before entering the cabinet of Defence minister Robert Galley.

In April 1974, he left the cabinet to gain more experience in industry at SNECMA, first at the Corbeil plant, then as technical and production director for engines. In 1977 a very serious health problem forced him to slow down activities until July 1978. He then resumed as director of Quality control. But difficulties with the president of SNECMA led him to return in 1979 to the service of the State. In early 1988, he became deputy director of the International Relations division of DGA.

In late 1989, now a general engineer, he left the DGA, was appointed director of civil aeronautical programmes at DGAC (French civil aviation authority) and represented France on the Airbus Intergovernmental committee. He participated in the 1992 United States-Europe agreement on state support for civil aviation.

Although passionate about these activities, he sought to be placed on special leave, for personal reasons, in late 1993, but he always kept abreast of developments; elected member of AAE in 1994 he became treasurer in 1996. He was also a member of 3AF, the "Tomato" and Charles' club.

He supported my candidacy for AAE in 2001 and in 2003 I succeeded him as treasurer. In 2008 he left AAE, but I kept him informed of our activities until our last contact less than a month before his death.

He peppered his exchanges with anecdotes drawn from experience, often humorous, sometimes disillusioned. He devoted his attention to others, as witness his many mutual aid activities at l'Haÿ les Roses.

André, you left us suddently on 20 June 2019 and we will never forget you.

Michel LEFEBVRE

By Gérard Brachet

Our colleague Michel Lefebvre, a former research scientist at CNES and a member of the Air and Space Academy since 1985, who was highly active in Section 1 for a long time, passed away on 21 July 2019 at the age of 85.

Michel Lefebvre was an outstanding personality who marked generations of young researchers who passed through his team, including Anne-Marie Mainguy, our president, and former president Gérard Brachet.

A master mariner, Michel Lefebvre spent 10 years in the Merchant Navy before being appointed to the Observatoire de Paris and then to the recently created French space agency CNES in 1963.

Michel Lefebvre was one of the pioneers of satellite geodesy in France and, among the many space missions that can be attached to this discipline, was notably the instigator of the Franco-American "Topex-Poseidon" programme. Launched by Ariane in 1992, this mission was a remarkable success, ushering in a long series of satel-lites that use radar altimetry to measure with extreme precision the topography of the surface of the oceans. These measurements, which confirm the steady rise in the average sea level, revolution-ised physical oceanography and are at the origin of the Mercator Ocean service, which models ocean circulation and continuously produces a forecast of its state.

Michel Lefebvre had a warm personality and was unanimously appreciated by all who worked with him. He was also recognised internationally and numbered countless friends within these different disciplines in many countries.

Gero MADELUNG

By Jürgen Klenner

Gero Madelung, former "Projects" engineer then vice-president at Messerschmitt A.G. and professor at the Technical university of Munich, honorary member of the AAE until 2015, passed away on 13 December 2018 at the age of 90.

With the passing of Professor Madelung, the aerospace community has lost one of its most prominent aeronautical engineers, who had worked alongside personalities such as Ludwig Bölkow, Claude Dornier, the politician Franz Josef Strauß, one of the founders of Airbus, and the famous Willy Messerschmitt, his uncle.

Mr. Madelung studied aeronautical engineering at the universities of Stuttgart, Munich and New York after the second world war. Throughout his professional life he was an enthusiastic engineer, who passed on his knowledge to students towards the end of his career as Aeronautical chair of Munich Technical University.

The breadth of his work in the aircraft industry is impressive: from aircraft design under his uncle`s supervision in Spain and Egypt and involvement in various aircraft programmes in Germany after he joined the Messerschmitt company in 1952 and during his time at Messerschmitt-Bölkow-Blohm (MBB) – namely the VTOL aircraft VJ101C and the Tornado – right up to the beginning of Airbus.

He did not just influence these programmes as an engineer, but played a leading role overseeing the German aircraft industry merger and afterwards at MBB. A true European, he was first managing director of Panavia and MBB`s representative to the Airbus Supervisory Board, and was honoured by membership of the AAE and the RAeS, as well as other decorations such as the famous DGLR Ludwig-Prandtl-Ring.

With Prof. Madelung we mourn the passing of a great gentleman who was active literally up to the last day of his life, including glider flying far into old age.

Roger MARGUET

By Jürgen Klenner

Roger Marguet, an honorary member of our Academy, general engineer 2nd section, special adviser at ONERA, passed away on 28 July 2018.

Born in 1924, after the Second World War, Roger Marguet studied at ETSA (École technique supérieure de l'armement, 1949). His engineering career began at LRBA (Laboratory for ballistic and aerodynamic research in Vernon), then continued at Satory at the DTAT (Technical directorate for land armament).

From 1957, it was in ONERA (French aerospace lab) that his great scientific and technical capabilities became apparent, particularly in the field of missiles and ramjet propulsion, of which he was one of the world's top experts. Thus from 1960 to 1962, a dozen experimental missiles of his design, the STATALTEX, were flight tested and reached exceptional speeds of up to Mach 5 in powered flight up to an altitude of 39 km; the fastest ramjet in the world! In this capacity, in 1985 he was the first recipient of the AAE Grand prize for his work on ramjets.

Appointed general engineer for armament, his brilliant career continued at ONERA, where he became director of military applications, in charge of research in the fields of space, aircraft,

missiles and radars. He also held various responsibilities in the areas of education and international relations, either within AGARD, or as part of a Franco-American military agreement.

An honorary member of AAE, he received many decorations and awards for his outstanding achievements in the service of his country.

His collaborators and friends will not forget his simplicity, his skills and his extraordinary energy.

René MOUILLE

By Michel Hancart

A former research director at Eurocopter and emeritus member of the Academy, René Mouille passed away on 10 January 2019.

René Mouille was born on October 30, 1924 near Lille: passionate about mechanics, he graduated top of his class from the Catholic Institute of Arts and Crafts (ICAM) and completed his aeronautical training at Special School for Aeronautics (ESTAé).

It was in 1945 that his vocation for helicopters was born when he joined aircraft manufacturer SNCASE and participated in studies for the first French helicopters, the SE 3110 then the Alouette I.

He went on to design the Alouette II which, replacing the piston engine by a turbine, quickly achieved success with world altitude records under the controls of its test pilot, Jean Boulet. His creative genius was then invested in the more ambitious projects of this fledgling industry: Alouette III then Super Hornet, which naturally led him to on to management of the Sud Aviation Helicopters division design office.

He continued to leave his mark on all other models of the company: Puma, Gazelle, Dauphin, Écureuil and Super Puma. A holder of forty patents, he was particularly well known for the design of the shrouded tail rotor "Fenestron".

By the time he retired in 1988, he had received not only French awards – Aeronautics Medal, National Order of Merit and Legion of Honour – but also awards from the international community: the Alexander Klemin Award, the Honorary Fellowship (American Helicopter Society) and the Breguet Trophy (Royal Aeronautical Society).

He was elected correspondent and then honorary member of AAE from 1984 to 2005, where he joined Jean Boulet, a founding member.

René Mouille leaves behind him the memory of a brilliant, passionate engineer, of outstanding talent, who made an immense contribution to the success of the helicopter industry in France.

Remo PELLICHERO

By Gérard Fouilloux, based on material provided by SABCA

A former president of the board of directors of SABCA and correspondent of our Academy until March 2019, Remo Pellichero passed away on 30 December 2019, a recognised, respected and appreciated member of our community.

Born on 21 December 1943 in Valdegno in Italy, a graduate in civil engineering from the Polytechnic Faculty of Mons, he joined SABCA group in the 1990s, after a career at ACEC. He

quickly rose to become SABCA CEO, then chairman when he retired in 2009.

Throughout these years, Remo was a key player in the many developments in the Belgian aeronautics, defence and space industry. He was a member of numerous professional organisations, administrating, among others, the Walloon Union of Companies, Arianespace, Bruspace, Belgospace, Agoria and BSDI and acting in the advisory bodies of the University of Mons.

His warm, pleasant character and standing as a great industry captain earned him the respect of all, even the unions, with whom he had many long discussions… His directness of tone was matched by the great pertinence of his remarks, his pragmatic industrial profile far from political considerations.

Elected correspondent of our Academy in 2012 in section IV, Remo Pellichero contributed to our work by submitting an overview of the Belgium space industry for the AAE newsletter and by supporting the lecture cycle in Brussels, before retiring from the life of the Academy in early 2019.

Remo left us discreetly and tactfully as was his habit in the calm between Christmas and New Year.

André RÉMONDIÈRE

By Marius Le Fèvre

Our colleague André Rémondière , former director of the space centre in Guyana and director of Quality at CNES, correspondent of the Academy, passed away on September 14 at the age of 89. With his passing, one of the pioneers of space conquest in France has disappeared.

An engineering graduate from the National Conservatoire of Arts and Crafts (CNAM), he worked for 15 years at ONERA, during which time he led the research group on automatic control and stabilisation of rockets and experimental equipment.

He joined CNES in 1969 in the Rockets-Probes division then headed the Aerospace techniques and Satellites divisions before becoming deputy director for Projects and Technical research.

In 1983, he became general director of INTESPACE, then headed the Guiana Space Centre from 1986 till 1992, when he was appointed director for Quality at CNES.

In 1995, André Rémondière was elected President of the Institute for Space Science and Applications of Toulouse (ISSAT), which coordinates training and teaching activities in the space field.

André Rémondière was a correspondent of the Air and Space Academy and a full member of the International Academy of Astronautics.

He was a Knight of the Légion d'honneur and Commander of the Ordre national du Mérite.

- VII -

ANNEXES

Appendices

LISTE DES MEMBRES ET CORRESPONDANTS

au 31 décembre 2019

List of members and correspondents

on 31st December 2019

Membres d'honneur / *Honorary members*

Ayant apporté une contribution exceptionnelle à la conquête ou à la connaissance de l'air et de l'espace / *Having made an exceptional contribution to the conquest or knowledge of air and space*

ALLGEIER Herbert
BORMAN Frank
BUSQUIN Philippe
CHRÉTIEN Jean-Loup*
EHRENFREUND Pascale
FIORASO Geneviève
FORGEARD Noël
GALLOIS Louis
GOUDOU Patrick
HAIGNERÉ Claudie
HERTEMAN Jean-Paul
JONES Brian
KRÖLL Walter
PICCARD Bertrand
PIERSON Jean
SAVITSKAYA Svetlana
SOULEZ-LARIVIÈRE Daniel

Membres titulaires / *Fellows*

Ressortissants d'États européens / *From European countries*

d'ABZAC-EPEZY Claude
ACKERMANN Jürgen
ALONSO Fernando
ANSPACH Patrick
ASBECK Frank
BALMINO Georges
BENADON Danielle
BLANC Michel
BOMBEAU Bernard
BOUFFARD Michel
BOUIS Xavier
BOY Guy André
BRAFMAN Michel
BREARD Gérard
BRIDEL Georges
BROQUET Jean
CANDEL Sébastien
CANNOCK Ian Paul

CARIOLLE Daniel
CASAMAYOU Jean-Pierre
CASSIER Alain
CLERVOY Jean-François
COLIN de VERDIÈRE Dominique
COUILLARD Philippe
COURTOIS Michel
de COURVILLE Bertrand
DAUTRIAT Éric
DEBOUZY Geneviève
DEPARDON Bruno
DORDAIN Jean-Jacques
DUSSURGET Jean-Pierre
ENGLER Wolfgang
FERNANDEZ Alberto
FLAIG Axel
FOREMAN Simon
FUENTES LLORENS Antonio
GAROT Jean-Marc
GROSSE Jean-Yves
GUERIN Patrick
HAIGNERÉ Jean-Pierre
HAUCHECORNE Alain
HAYWARD Keith
HOBE Stephan
HODEIR Marcellin
KERHERVE Yves
KLENNER Jürgen
KOFMAN Wlodek
KÖPPEL Walter H.
LANSARD Erick
LARUELLE Gérard
de La SAYETTE Lionel
LAUROUA Pierre
LEBRETON Jean-Pierre
de LEFFE Alain
de LESPINOIS Jérôme
de L'ESTOILE Olivier
MALERBA Franco
MARCHISIO Sergio
MASSON-ZWAAN Tanja L.
MAUNOURY Catherine
MAYO Luis
MENDES de LEON Pablo
MOLARD Bernard
PALOMEROS Jean-Paul
PERINO Maria Antonietta
PESTEL Bernard
PETIT Serge
PIRCHER Marc
PRUNIER Thierry
QUENTIN François
RATIER Alain
RÉMY Frédérique
REVELLIN-FALCOZ Brigitte
ROCHE Louis-Alain
ROCHUS Pierre
ROSSO Raymond
ROZENKNOP Gérard
SABOURIN Jacques
SCHRÖDER Wolfgang
SOUTHWOOD David
STAVRINIDIS Constantinos
STOUFFLET Bruno
TARNOWSKI Etienne
THERON Gérard
THOMAS Jean-Marc
TROADEC Jean-Paul
UREÑA RASO Domingo
VAUCLAIR Sylvie
VILLATOUX Marie-Catherine
VISELE Guy
WACHENHEIM Michel
WAGERMARK Owe
WARNER Andrew
WATILLON Philippe
WEISSENBERG Paul

Membres associés / *Associate members*

Ressortissants d'États non-européens / *From countries outside of Europe*

BARLA Mahmut Celal
GUJADHUR Ajit Kumar
LUTZ Terry L.
SUMWALT Robert

Membres honoraires / *Emeritus members*

Au-delà de 75 ans ou de manière anticipée, les membres accèdent à l'honorariat, tout en continuant à participer à la vie de l'Académie / *After the age of 75, or at their request, fellows and foreign associate members acquire emeritus status, whilst continuing to take part in the Academy's activities*

ABBINK Frederik Johannes
AL-MASHAT Ali
ANDRÉ Valérie*
ARGOUSE Maurice
AUBRY François
BALSIGER Hans
BAUD Pierre
BAUER Pierre
BECHET Claude
BENOÎT André
BENZAKEIN Meyer J
BERGER André
BERRETTA Giuliano
BERTAUX Jean-Loup
BIGOT Charles
BLAMONT Jacques*
BONNET Roger-Maurice
BORD André
BOUTTES Jacques
BRACHET Gérard
BREVOT Jean-Georges
BÜCK Jean-Claude
CALMON Jean
CARPENTIER Michel-Henri
CARPENTIER Jean
CASINI Silvano
CAZENAVE Anny
CAZIN Philippe
CERETI Fausto
CHAMBOST Germain
CHANIN Marie-Lise
CHAUSSONNET Jean-Claude
COLLOT Gérard
CRANCE Jean-Pierre
CROCE-SPINELLI Simon
DECHEZELLES Jean-Jacques
DELACARTE Jean
DELALANDE Gérard
DESMAZURES Jacques
DIBLEY Hugh
DORNISCH Werner
DUBOIS Pierre
DUBREUIL Jean-Pierre
DURAND Jacques
ENGSTRÖM Fredrik
ESTIBAL Georges
EWINS David John
FEUILLOY Robert
FEUSTEL-BÜECHL Joerg
LE FÈVRE Marius
FICHTMÜLLER Peter
FOUILLOUX Gérard
FOUQUES Bernard
FRANCIS II Robert Taller
FRANTZEN Claude
GANGLOFF Jacques
GARCIA Alain
GARNAULT Fernand
GIBSON Roy
GICQUEL Jean-Michel
GOUMY Claude
GUILLAUME Gilbert
HANCART Michel-Aimé
HIRONDE Jean-Claude
HUSSON Jean-Claude*
JAEGER Ralph W.
KHAN Tasadduq
KOSCHEL Wolfgang
KUENTZMANN Paul
LA BURTHE Claudius*
LAMBERT Yves
LASCHKA Boris
LEMIEUX Claude
LUBECK Lennart
LÜST Reimar
MANDL Michel
MAINGUY Anne-Marie
MAREC Jean-Pierre
MARSHALL David
MATHÉ Paul-Louis

MOTET André
MOUCHARD Jean-Georges
MOUFID Mohamed
NAVEAU Jacques
NICOLLIER Claude
NOYELLE Marc
OHAYON Roger
PAILHAS Louis
PAQUERON Gérard
PARENTEAU Denis
PARIS Dominique
PAVAUX Jacques
PÉLEGRIN Marc*
PERRAIS Jean-Paul
PERRIER Pierre-Claude
PINET Jean
POURCHET Bernard
RENVIER Jacques
REVELLIN-FALCOZ Bruno
RIPOLL Jean-Claude
ROBERT Gilles
ROCHE Claude
ROBINEAU Lucien
SILLARD Yves
SOLLIER Jean
SOMMA Roberto
von TEIN Volker
TERRAZZONI Claude
THOMAS Jürgen
VANDECASTEELE Bernard
VALLERANI Ernesto
VEDRENNE Michel
VILLE Georges
VIÑOLO Antonio
VIVIER Jean François
WANNER Jean-Claude*
WEBER Jean-Marc
WEYGAND Gérard
ZIEGLER Bernard
ZIEGLER Michel

Correspondants / *Correspondents*

Assurant la liaison entre l'Académie et les activités aérospatiales nationales et internationales / *Ensuring a link between AAE and contemporary aerospace activities*

ABAD MARTÍN Antonio
ACEDO Rafael
ANDRIBET Pierre
ARCHAMBAULT Valérie
AUDOUIN Patrick
BARRE Joël
BARZANTNY Cordula
BAUDRY Patrick
BAUMGARTNER Marc
BENHAMOU André
BENZ Willy
BEVILLARD Alain
BIBRING Jean-Pierre
BLOCH Cyril
BONNAL Christophe
BONNET Jean-Paul
BONNEVIE Edwige
BORENTIN Philippe
BORREANI Ubaldo
BOUCHEZ Thierry
BOUREAU Luc
BROCHET Jacques
BUCKLAND Terry
CAUSSADE Pierre
CERTAIN Jean-François
CHARMEAU Alain
CLERBAUX Cathy
COMET Bernard
CONDOM Pierre
COOK David
CORBÉ Christian
CURET Jean-Bernard
DEBROISE Pierre-Yves
DEHANT Véronique
DEMARET Blanche
DENEUFCHATEL Luc
DEVAUX Jean-Pierre
FAVIER Denis G[al]

FELDZER Gérard
FORESTIER Philippe
FOURTANIER Jean-Michel
FRON Xavier
FRUT Gérard
FUSSEN Didier
GALLEGO Rafael
GAVIN Patrick
GENDRE Hugues
GEORGES Jean-François
de GLINIASTY Michel
GOURINAT Yves
GRASSO Francesco
GREEN John
GRISVAL Jean-Pierre
GUILLAUME Pierre
GUILLOU Hervé
HAFFNER Patricia
HAMY Marc
HEPPENER Marc
HIRSCHEL Ernst H.
HOHAGE Christoph
HORN Rainer T.
HUBERT-MOY Laurence
JARRY Philippe
JOSELZON Alain
KERREST Armel
KLEIN Karl-Ludwig
KNAPP Andrew Francis
LACORRE Fabienne
LAFONTAN Robert
LAROCHE Michel
LE STRADIC Bruno
LIPPERT Claus
LITTLEHALES Martin Paul Gascoyne
LUMINET Jean-Pierre
MAIGNAN Georges
MARC Yves
MARCK Bernard
MARTIN Jean-Claude
MAUTÉ Patrick
de MAZIÈRE Martine
MAZZETTI Bruno
MENG Jing Fei
MERKLE Fritz Dr.
MESSERSCHMID Ernst
MICHAL Thierry
MICHAL Emmanuel
MICHAUT Christiane
MIGNARD François
MOHR Manfred
de MONTLUC Bertrand
MOUSNIER Jean-Philippe
MÜLLER-WIESNER Detlef
NAE Catelin
van NES Pieter
NOUZILLE Bruno
ONOFRI Marcello
ORPHAL Johannes
OVERY Richard
PERINOTTO Lucio
PHILIPPE Jean-Jacques
POLACCO Michel
PONTAUD Marc
PRAET Michel
PREUMONT André J.
RAVEL Christian
RICO Frédéric
RODRIGO Rafael
ROY Jean-Michel
RUPIED Guy
SAGET Jean-Marie*
SALOMON Christophe
SCHAFF Hubert
SCHROGL Kai Uwe
SICRE Jean-Luc
SOURBÈS VERGER Isabelle
SPAGNULO Marcello
SPEYER Jean-Jacques
TARDIEU Guy
TESTÉ Jean-Daniel G[al]
TÉZENAS du MONTCEL Madeleine
THOMAS Thierry
TOGNINI Michel
TORRES João Paulo
VANIER Marylène

* Membres fondateurs / *Founder members.*

VELLAY Pierre
VENTRE Marc
VERNHES Jean-Michel
VERRIÈRE Jacques
VILMER Bertrand
WEEKS Richard Mark Harry
ZARROUATI Olivier

MEMBRES DÉCÉDÉS

au 31 décembre 2019

List of deceased members

on 31st December 2019

ABRAHAM Reinhardt - Né le 15.07.1929 - Décédé le 02.11.1995 - Président du conseil de surveillance de Lufthansa

ACCART Jean, Général - Né le 07.04.1912 - Décédé le 19.08.1992 - Ancien président de l'Association des Pilotes de chasse

ANDREU Paul - Né le 10.07.1938 - Décédé le 11.10.2018 - Architecte - Ancien directeur de l'Architecture et de l'ingénierie aux Aéroports de Paris

ARMSTRONG Neil - Né le 05.08.1930 - Décédé le 25.08.2012 - Astronaute

AUBINIÈRE Robert - Né le 24.09.1912 - Décédé le 05.12.2001 - Général de division aérienne - Ancien directeur général du CNES

AUFFRET Robert - Né le 26.06.1931 - Décédé le 03.07.2005 - Médecin général - Président du Conseil médical de l'aéronautique civile

AUGER Pierre - Né le 14.05.1899 - Décédé le 24.12.1993 - Ancien président du CNES - Membre de l'Académie des sciences

AURIOL André - Né le 16.09.1922 - Décédé le 23.10.2012 - Membre fondateur - Haut Conseiller honoraire à l'ONERA

AURIOL Jacqueline - Née le 05.11.1917 - Décédée le 11.02.2000 - Membre fondateur - Pilote, détentrice de records de vitesse sur avions à réaction

BADRÉ Paul - Né le 02.05.1906 - Décédé le 10.08.2000 - Ancien pilote d'essais

BANKS Rodwell - Né le 22.03.1898 - Décédé le 12.05.1985 - Spécialiste des turbomachines

BARRÈRE Marcel - Né le 19.08.1920 - Décédé le 24.08.1996 - Membre fondateur - Directeur de recherche et haut conseiller honoraire à l'ONERA - Correspondant de l'Académie des sciences

BAUDIS Dominique - Né le 14.04.1947 - Décédé le 10.04.2014 - Journaliste - Ancien président du CSA - Ancien maire de Toulouse - Député europeen

BÉCHAT Jean-Paul - Né le 02.09.1942 - Décédé le 24.11.2014 - Ancien président de Safran

BELLONTE Maurice - Né le 25.10.1896 - Décédé le 14.01.1984 - Pionnier de la traversée de l'Atlantique Nord

BENES Jiri - Né le 06.05.1921 - Décédé le 03.05.2008 - Ingénieur électricien - Conseiller IFAC à Kyoto

BÉNICHOU Jacques - Né le 12.05.1922 - Décédé le 20.08.2011 - Ingénieur - Président d'honneur de SNECMA et du GIFAS

BENOIST Yves - Né le 09.12.1941 - Décédé le 26.12.2010 - Ancien vice-président Sécurité des vols et prévention des accidents d'Airbus

BÈS André-Paul - Né le 09.08.1929 - Décédé le 28.02.2016 - Professeur - Spécialiste de médecine et physiologie spatiales

BÉTEILLE Roger - Né le 28.08.1921 - Décédé le 14.06.2019 - Membre fondateur - Ingénieur - Ancien directeur général d'Airbus Industrie

BIGNAMI Giovanni - Né le 10.04.1944 - Décédé le 24.05.2017 - Professeur d'astronomie et astrophysique, ancien président de l'ESA, de l'ASI et du COSPAR

BIGNIER Michel - Né le 08.02.1926 - Décédé le 12.10.2006 - Membre fondateur - Ingénieur - Ancien directeur général du CNES - Ancien président (1987-1989) de l'Académie

BOGDONOFF Seymour - Né le 10.01.1921 - Décédé le 10.01.2005 - Professeur émérite à l'Université de Princeton

BOSELLI Élisabeth - Née le 11.03.1914 - Décédée le 25.11.2005 - Pilote et poète - Détentrice de nombreux records en avion et planeur

BOUDIGUES Serge - Né le 11.09.1923 - Décédé le 26.01.2007- Ingénieur - Ancien directeur scientifique de l'énergétique à l'ONERA

BOULET Jean - Né le 16.11.1920 - Décédé le 14.02.2011 - Membre fondateur - Ingénieur - Ancien pilote d'essais

BOURELY Michel - Né le 01.01.1920 - Décédé le 26.04.2012 - Docteur en Droit - Ancien conseiller juridique à l'Agence spatiale européenne

BRAURE Edmond - Né le 08.09.1926 - Décédé le 21.02.2006 - Membre fondateur - Magistrat - Ancien secrétaire général de UTA

BRENET Albert - Né le 25.06.1903 - Décédé le 04.07.2005 - Peintre de l'air

BULTÉ Philippe - Né le 25.09.1925 - Décédé le 30.09.1988 - Chef de l'Organisme de contrôle en vol à la DGAC

CABRIÈRE Jean - Né le 16.01.1915 - Décédé le 09.11.2010 - Ingénieur - Ancien directeur général technique à AMD-BA

CAILLARD Jean - Né le 13.04.1923 - Décédé le 15.03.2019 - Ingénieur - Ancien pilote d'essais à Aerospatiale

CARRIÈRE Pierre - Né le 16.01.1915 - Décédé en juillet 1999 - Membre fondateur - Directeur scientifique puis conseiller honoraire à l'ONERA

CAVIN André - Né le 13.12.1924 - Décédé le 01.01.2011 - Ingénieur navigant d'essais - Expert aéronautique libéral

CHASSAGNY Marcel - Né le 04.10.1903 - Décédé le 18.09.1988 - Ancien président-directeur général de MATRA

CHAUVALLON Gérard - Né le 07.10.1933 - Décédé le 01.02.2013 - Ingénieur - Ancien directeur général d'Eurocopter France - Président American Eurocopter Corporation

CHEVALIER Roger - Né le 03.05.1922 - Décédé le 16.08.2011 - Membre fondateur - Ingénieur général de l'Air - Ancien vice-président d'Aerospatiale - Président de l'Académie (1991-1993)

CLOSTERMANN Pierre, Colonel - Né le 28.02.1921 - Décédé le 22.03.2006 - Membre fondateur - Pilote - As de la Seconde Guerre mondiale

COLLET-BILLON Antonin - Né le 19.01.1922 - Décédé le 18.02.1996 - Ancien directeur du Groupement pour les gros propulseurs à poudre

CONTENSOU Pierre - Né le 31.05.1914 - Décédé le 16.09.1987 - Membre fondateur - Ancien directeur général puis haut conseiller scientifique de l'ONERA - Membre de l'Académie des sciences

CORMERY Gilbert - Né le 23.05.1922- Décédé le 30.06.2004 - Ingénieur conseil - Ancien directeur technique à Aerospatiale

CORPS Gordon - Né le 02.11.1929 - Décédé en août 1992 - Ancien pilote d'essais à Airbus Industrie

COULOMB Jean - Né le 07.11.1904 - Décédé le 26.02.1999 - Ancien président du CNES

CROCCO Luigi - Né le 02.02.1909 - Décédé en 1986 - Ancien conseiller scientifique de l'Agence spatiale européenne

CUNNINGHAM John - Né le 27.07.1917 - Décédé le 21.07.2002 - Pilote d'essais - Ancien Executive Director à British Aerospace

CURIEN Hubert - Né le 30.10.1924 - Décédé le 05.02.2005 - Membre fondateur et premier président (1983-1985) de l'Académie - Professeur - Ancien ministre - Vice-président de l'Académie des sciences

CZINCZENHEIM Joseph - Né le 18.08.1919 - Décédé le 16.02.1994 - Ingénieur en chef à la direction technique puis conseiller technique AMD-BA

DABRY Jean - Né le 08.12.1901 - Décédé le 05.07.1990 - Pionnier de l'Aéropostale

DASSAULT Marcel - Né le 22.01.1892 - Décédé le 18.04.1986 - Constructeur aéronautique

DASSAULT Serge - Né le 04.04.1925 - Décédé le 28.05.2018 – Président-directeur général du groupe industriel Marcel Dassault

DAVIES Ronald - Né le 03.07.1921 - Décédé le 30.07.2011 - Historien de l'Aviation - Conservateur du Musée du transport aérien - Smithsonian Institution

DEBOST François - Né le 05.06.1964 - Décédé le 01.10.2018 - Directeur adjoint de la flotte, commandant de bord instructeur HOP (groupe Air France)

DEBRÉ Michel - Né le 15.01.1912 - Décédé le 02.08.1996 - Ancien Premier ministre - Membre de l'Académie française

DELOFFRE Bernard - Né le 06.01.0935 - Décédé le 01.02.2015 - Directeur général Satel Conseil International

DENISSE Jean-François - Né le 16.05.1915 - Décédé le 17.11.2014 - Astronome - Ancien président du CNES

DÉPLANTE Henri - Né le 12.11.1907 - Décédé le 18.03.1996 - Ancien directeur général technique de AMD-BA

DÉTRÉ Georges - Né le 19.07.1902 - Décédé le 19.04.1987 - Pilote d'essais

DIDIER Alain - Né le 11.12.1937 - Décédé le 19.07.2019 - Médecin général - Ancien directeur du CPEMPN

DIDSZUHN Wolfgang - Né le 01.01.1938 - Décédé le 10.08.2018 - Ancien directeur du bureau de certification d'Airbus

DIEDERIKS-VERSCHOOR Isabella - Née le 29.07.1915 - Décédée le 17.10.2017 - professeur émérite de l'université d'Utrecht

DRAPER Charles - Né le 02.10.1901 - Décédé le 25.07.1987 - Directeur du laboratoire Charles-Stark-Draper

DUBRESSON André - Ancien membre - Né le 23.03.1938 - Décédé le 20.06.2019 - Ancien directeur des programmes aéronautiques au Ministère des Transports

DUCROCQ Albert - Né le 09.07.1921 - Décédé le 22.10.2001 - Membre fondateur - Journaliste - Écrivain scientifique

DUPERIER Bernard, Colonel - Né le 13.06.1907 - Décédé le 08.06.1995 - Ancien commandant de l'Escadre de chasse française en Angleterre

von ENGELHARDT Wilfried "Fred" Baron - Né le 11.09.1929 - Décédé le 24.01.2015 - Ancien pilote d'essais et directeur des ventes à MBB

ESPÉROU Robert - Né le 31.05.1930 - Décédé le 23.01.2015 - Administrateur civil - Ancien inspecteur général de l'Aviation civile

FABRE Henri - Né le 29.11.1882 - Décédé le 29.06.1984 - Auteur du premier vol en hydravion

FACON Patrick - Né le 12.09.1949 - Décédé le 29.05.2016 - Historien

FAVRE Alexandre - Né le 23.02.1911 - Décédé le 25.06.2005 - Professeur - Directeur-fondateur de l'Institut de mécanique statistique de la turbulence - Membre de l'Académie des sciences

FLEURY Jean-Gérard - Né le 22.11.1905 - Décédé le 05.06.2002 - Journaliste - Écrivain

FLOURENS André - Né le 23.02.1927 - Décédé le 22.01.2010 - Membre fondateur - Ingénieur général de l'Armement - Ancien directeur de l'ENSAE

FORESTIER Jean - Né le 11.02.1924 - Décédé le 16.01.2001 - Ingénieur général de l'Armement - Ancien président du comité de décentralisation

FOSSETT Steve - Né le 22.04.1944 - Décédé le 03.09.2007- Industriel - Pilote - Recordman

FRÉJACQUES Claude - Né le 01.08.1924 - Décédé le 07.06.1994 - Vice-président de l'Académie des sciences

FUCHS Heinz - Né le 12.09.1917 - Décédé le 12.03.2008 - Médecin de l'air - Ancien président de la Société allemande de la médecine aéronautique

FUCHS Manfred - Né le 25.07.1938 - Décédé le 26.04.2014 - Ancien président et fondateur du German space company OHB

GALLOIS Pierre, Général - Né le 29.06.2011 - Décédé le 23.08.2010 - Adjoint du chef d'état-major du SHAPE - Ecrivain militaire

GAUTHIER Gabriel - Né le 12.09.1916 - Décédé le 03.03.1996 - Ancien chef d'état-major de l'Armée de l'air

GERMAIN Paul - Né le 28.08.1920 - Décédé le 26.02.2009 - Membre fondateur - Docteur ès sciences en mathématiques - Chercheur à la Sorbonne, au CNRS et à l'ONERA - Secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences

GIRAUDET Pierre - Né le 05.12.1919 - Décédé le 11.04.2007 - Président de la fondation de France

GLAVANY Roland (général) - Né le 28.04.1922 - Décédé le 16.01.2017 - ancien commandant des Écoles de l'Armée de l'air

GONDET Jean-François - Né le 26.01.1947 - Décédé le 11.04.2013 - Conseiller technique du Directeur Sales & Business Development, MBDA

GONORD Jean - Né le 04.04.1903 - Décédé le 02.02.1988 - Pilote d'essais

GOZLAN Albert - Né le 16.04.1910 - Décédé le 17.02.1999 - Spécialiste des statoréacteurs et turbo-statoréacteurs

GRANDPIERRE Robert - Né le 31.10.1903 - Décédé le 11.03.1984 - Membre fondateur - Fondateur du CERMA

GUILLERM Jacques - Né le 11.11.1934 - Décédé le 15.02.2015 - Commissaire général de brigade aérienne (2S) - Juriste - Ancien président de la Société française de droit aérien

HAUS Frederic - Né le 06.06.1896 - Décédé le 22.06.1993 - Vice-président de l'Institut Von Karman de dynamique des fluides

HIRSCH René - Né le 12.03.1908 - Décédé le 08.08.1995 - Spécialiste en aérodynamique

HOFF Nicholas - Né le 03.01.1906 - Décédé le 04.08.1997 - Ingénieur - Spécialiste des structures - Associé étranger de l'Académie des sciences

HUCHER Michel - Né le 31.05.1925 - Décédé le 21.07.2014 - Ingénieur - Ancien directeur général de la SFENA - Président de l'Académie (1994-1996)

IDRAC Jean - Né le 06.06.1914 - Décédé le 08.12.2011 - Ingénieur - Ancien directeur du service Méthodes au CEV de Brétigny

JAUMOTTE André (baron) - Né le 08.12.1919 - Décédé le 18.12.2016 - Ingénieur civil - Professeur émérite de l'université de Bruxelles

JORDAN Hermann - Né le 28.06.1922 - Décédé le 27.12.1999 - Ancien président du DFVLR

KELLEY Bartram - Né le 28.11.1909 - Décédé le 17.12.1998 - Ancien senior vice-président de Bell Helicopter Textron

KOPAL Vladimir - Né le 14.08.1928 - Décédé le 27.01.2014 - Professeur de droit international

KOTAITE Assad - Né le 06.11.1924 - Décédé le 28.02.2014 - Ancien président du Conseil de l'OACI

LABORIE Jean-Pierre - Né le 12.12.1945 - Décédé le 16.04.2004 - Ingénieur - Chef du département Systèmes à Aerospatiale Matra

LACHAUME Pierre - Né le 01.08.1930 - Décédé le 31.07.1998 - Ancien directeur technique de SNECMA

LASSERRE Jean - Né le 31.10.1922 - Décédé le 11.03.2008 - Pilote de ligne - Rédacteur en chef de le revue Icare - Conservateur du Musée Air France

LAURENT Roger - Né le 18.06.1913 - Décédé le 25.03.1994 - Chargé de mission honoraire de l'information de l'Aviation civile

LEBEAU André - Né le 04.03.1932 - Décédé le 25.02.2013 - Professeur - Ancien président du CNES

LECARME Jacques - Né le 17.07.1906 - Décédé le 06.01.1986 - Pilote d'essais

LECOMTE Pierre - Né le 28.05.1925 - Décédé le 02.06.2015 - Ingénieur général de l'Air - Ancien directeur technique de la division Avions d'Aerospatiale

LEFEBVRE Michel - Né le 14.12.1933 - Décédé le 21.07.2019 - Ingénieur - ancien chercheur au CNES

LEGENDRE Robert - Né le 10.11.1907 - Décédé le 27.04.1994 - Ingénieur général du Génie maritime

LEMAIRE René - Né le 17.04.1902 - Décédé le 15.10.2002 - Ingénieur général des Ponts et Chaussées - Secrétaire général honoraire à l'Aviation civile et commerciale

LENGELLÉ Paul - Né le 01.03.1908 - Décédé le 18.12.1993 - Peintre de l'air, peintre de l'Armée

LIBERT Georges - Né le 17.10.1909 - Décédé le 03.01.2002 - Pilote - Ancien président des Vieilles Tiges

LISSARRAGUE Pierre, Général - Né le 09.02.1920 - Décédé le 18.08.2008 - Membre fondateur - Historien - Ancien directeur du Musée de l'air et de l'espace

LOTTI Armand - Né le 16.11.1897 - Décédé le 28.11.1993 - Pionnier de la traversée de l'Atlantique Nord

MACAIGNE Jean - Né le 10.10.1904 - Décédé le 25.07.1995 - Pionnier de l'Aéropostale

MADELUNG Gero - Ancien membre - Né le 02.02.1928 - Décédé le 13.12.2018 - Ancien ingénieur "Projets" chez Messerschmitt A.G. puis vice-président - Professeur à l'Université Technique de Munich

MAILLET Jacques - Né le 20.04.1913 - Décédé le 31.03.2009 - Ingénieur - Ancien président directeur général d'Intertechnique

MALAVARD Lucien - Né le 07.10.1910 - Décédé le 02.03.1990 - Membre fondateur - Ingénieur, professeur, savant - Président du haut conseil scientifique de l'ONERA - Membre de l'Académie des sciences

MARCHAL Raymond - Né le 11.03.1910 - Décédé le 13.09.1992 - Ancien directeur scientifique de la SNECMA

MARCHETTI Charles - Né le 07.03.1916 - Décédé le 24.06.1991 - Membre fondateur - Vice-président de l'Aéroclub de France

MARGUET Roger - Né le 10.09.1924 - Décédé le 28.07.2019 - Ingénieur général 2e section - Haut conseiller honoraire à l'ONERA

MARTRE Henri - Né le 06.02.1928 - Décédé le 03.07.2018 - Ancien président d'Aerospatiale

MAUNOURY Dominique - Né le 11.12.1931- Décédé le 16.12.2001 - Architecte - Ancien président de l'association des Peintres de l'air

MAURIN François, Général - Né le 09.03.1918 - Décédé le 20.01.2018 - Général d'Armée aérienne - Ancien chef d'état-major des Armées

MAYA Enrique - Né le 16.08.1917 - Décédé en juillet 1984 - Conseiller de l'administration portugaise de la navigation aérienne

MAZET Robert - Né le 07.02.1903 - Décédé en novembre 1991 - Ancien directeur scientifique de l'ONERA

MÉGIE Gérard - Né le 01.06.1946 - Décédé le 05.06.2004 - Professeur à l'Université Pierre-et-Marie-Curie - Correspondant de l'Académie des sciences - Président du CNRS

du MERLE Guy - Né le 01.01.1908 - Décédé le 06.06.1993 - Directeur honoraire de la navigation et des transports aériens

MIGEO Marcel - Né le 04.09.1901 - Décédé le 13.05.1990 - Auteur de nombreux ouvrages sur l'aviation

MILLER René H. - Né le 19.05.1916 - Décédé le 28.01.2003 - Professeur - Professeur de Transport aérien au MIT

MILLER Stewart - Né le 02.07.1934 - Décédé le 07.08.1999 - Ancien directeur du département d'ingénierie et technique à Rolls Royce

MITSCHKÉ Philippe - Né le 18.01.1931 - Décédé le 24.06.2012 - Graphiste - Peintre de l'air - Ancien président de l'association des Peintres de l'air

MOINE Jean - Né le 13.11.1915 - Décédé le 06.03.2000 - Membre fondateur - Ancien administrateur de Transair France

MOUILLE René - Né le 30.10.1924 - Décédé le 10.01.2019 - Ingénieur - Ancien directeur des études à Eurocopter

MUELLER George - Né le 16.07.1918 - Décédé le 12.10.2015 - Ingénieur - Ancien directeur des vols habités à la NASA

NICOLET Marcel - Né le 26.02.1912 - Décédé le 08.10.1996 - Ancien directeur de l'Institut belge d'Aéronomie spatiale - Associé étranger de l'Académie des sciences

NOETINGER Jacques - Né le 10.10.1919 - Décédé le 21.04.2012 - Membre fondateur - Journaliste - Historien aéronautique

von OHAIN Hans J.P - Né le 14.12.1911 - Décédé le 13.03.1998 - Concepteur du premier moteur à réaction qui ait volé

PELLICHERO Remo - Ancien membre - Né le 21.12.1943 - Décédé le 30.12.2019 - Ancien président du conseil d'administration de SABCA

PEPIN Eugène - Né le 27.06.1887 - Décédé le 28.04.1988 - Juriste international

PETIT Edmond, Colonel (R) - Né le 19.11.1914 - Décédé le 04.05.2000 - Membre fondateur - Historien - Directeur littéraire de la revue *Icare*

PIERRE Marcel - Né le 20.05.1912 - Décédé le 25.03.2005 - Ingénieur - Haut conseiller scientifique à l'ONERA

PLENIER Jacques - Né le 04.12.1932 - Décédé le 15.05.2008 - Directeur de la division Avions à l'Aerospatiale - Président (2000-2002) de l'Académie

POISSON-QUINTON Philippe - Né le 29.07.1919 - Décédé le 25.08.2005 - Ingénieur - Haut conseiller honoraire à l'ONERA - Président (1993-1994) de l'Académie

du PONTAVICE Emmanuel - Né en 1930 - Décédé le 23.12.1998 - Professeur à l'Université de Droit, Économie et Sciences sociales de Paris

POPE Geoffrey - Né le 17.04.1934 - Décédé le 25.10.2004 - Ingénieur - Ancien directeur du Royal Aircraft Establishment - Ancien président de la Royal Aeronautical Society

RAUCK Horst - Né le 22.05.1938 - Décédé le 19.06.2016 - Ancien Chairman of the Executive Board of MAN Technology

RAVAUD René - Né le 11.04.1920 - Décédé le 03.11.1986 - Ancien président directeur général de la SNECMA

REBUFFET Pierre - Né le 20.11.1903 - Décédé le 10.11.1987 - Spécialiste d'aérodynamique

RÉMONDIÈRE André - Né le 26.11.1930 - Décédé le 14.09.2019 - Ingénieur - Ancien directeur au CNES Centre spatial guyanais puis direction centrale Qualité

RICHE Jean-Marie - Né le 15.03.1921 - Décédé le 18.03.2018 - Journaliste - Ancien directeur de la rédaction d'*Air et Cosmos*

ROEDER Jean - Né le 14.06.1930 - Décédé le 24.11.2014 - Ingénieur - Ancien directeur de technologie et des produits nouveaux d'Airbus Industrie

ROOS Joseph - Né le 13.03.1906 - Décédé le 08.12.1987 - Ancien président-directeur général d'Air France

ROSAY Jacques - Né le 28.05.1949 - Décédé le 12.06.2015 - Pilote d'essais - Conseiller technique Airbus

RÖSCH Jean - Né le 05.01.1915 - Décédé le 20.01.1999 - Membre fondateur - Professeur émérite de l'Université Pierre-et-Marie-Curie

ROUSSET André - Né le 29.09.1930 - Décédé le 01.07.2001 - Membre fondateur - Professeur - Ancien conseiller scientifique à Aerospatiale

ROUX Robert - Né le 03.09.1926 - Décédé le 03.01.2002 - Journaliste - Ancien responsable du service Presse et Documentation du GIFAS

ROY Jules, Colonel - Né le 22.10.1907 - Décédé le 01.06.2000 - Homme de lettres - Auteur de nombreux ouvrages

ROY Maurice - Né le 07.11.1899 - Décédé le 23.06.1985 - Membre de l'Académie des sciences

RUDE François - Né le 26.07.1935 - Décédé le 12.07.2014 - Pilote - Rédacteur en chef d'*Icare*

SARRAIL Jean - Né le 23.09.1919 - Décédé le 07.07.2012 - Ancien pilote d'essais

SCHÄFFLER Johann - Né le 25.11.1935 - Décédé le 21.12.2012 - Vice-président de Daimler-Benz Aerospace

SCHMIDT Wolfgang - Né le 08.02.1942 - Décédé le 02.11.2007 - Ingénieur docteur - Directeur de recherches chez DaimlerChrysler AG

SCHMITT Charles - Né le 15.12.1932 - Décédé le 05.11.2011 - Pilote de ligne hélicoptère - Ancien vice-président du Groupement français des hélicoptères

SEDOV Leonid - Né le 14.11.1907 - Décédé le 05.09.1999 - Ingénieur - Professeur à l'Université M.V. Lomonosov - Associé étranger de l'Académie des sciences

SINGER Joseph - Né le 24.08.1923 - Décédé le 12.11.2009 - Ingénieur - Fondateur du département Engineering de l'Israel Air Force - Ancien président de la société Israel Aircraft Industries - Professor of Aircraft Structures

SOISSONS Jean - Né le 24.02.1919 - Décédé le 14.12.2005 - Ingénieur général de l'Armement - Président du Bureau de normalisation de l'aéronautique

SOUFFLET Pierre - Né le 15.10.1919 - Décédé le 16.02.2013 - Ingénieur général de l'Armement - Fondateur et ancien président directeur général de la SEP

SPARACO Pierre - Né le 19.05.1940 - Décédé le 03.08.2015 - Journaliste et écrivain - Ancien chef du bureau Europe d'*Aviation Week & Space Technology*

STAUFF Émile - Né le 18.07.1916 - Décédé le 28.04.1999 - Ancien directeur de la division des engins tactiques à la SNIAS

SZYDLOWSKI Joseph - Né le 21.11.1896 - Décédé le 16.07.1988 - Président fondateur de Turbomeca

TAYLOR John W.R.- Né le 08.06.1922 - Décédé le 12.12.1999 - Ancien éditeur de *Jane's All the World's Aircraft*

TIZIOU Jacques - Né le 17.05.1939 - Décédé le 6.02.2017 - Ingénieur et journaliste aérospatial

TURCAT André - Né le 23.10.1921 - Décédé le 04.01.2016 - Membre fondateur - Ingénieur - Ancien pilote d'essais - Président de l'Académie (1985-1987)

USUNIER Pierre - Né le 06.06.1921 - Décédé le 29.04.2010 - Ingénieur général de l'Armement - Ancien directeur des systèmes balistiques et spatiaux à la SNIAS

VALENSI Jacques - Né le 23.03.1903 - Décédé le 21.06.1992 - Directeur de l'Institut de mécanique des fluides de Marseille

VANDENKERCKHOVE Jean - Né le 17.01.1928 - Décédé le 13.04.1995 - Ingénieur conseil à VDK System, dirigeant de l'ELDO

VEDEL Gaston - Né le 22.11.1899 - Décédé le 22.06.1993 - Pionnier de l'Aéropostale

VELLAS Pierre - Né le 12.03.1924 - Décédé le 11.07.2005 - Membre fondateur - Professeur - Professeur émérite à l'université de Toulouse - Ancien président de l'Académie (1996-1998)

VILLAIN Jacques - Né le 18.09.1947 - Décédé le 15.09.2016 - Ingénieur - Ancien directeur des Affaires spatiales internationales à Safran - Écrivain, historien de l'exploration spatiale

VILLIERS Jacques - Né le 26.08.1924 - Décédé le 14.03.2012 - Ingénieur général de l'Aviation civile

WEISHAUPT Gabriel - Né le 02.10.1926 - Décédé le 29.07.2014 - Membre fondateur - Ingénieur général de l'Aviation civile - Directeur honoraire de l'IFURTA

YOUNG Pierre - Né le 12.06.1926 - Décédé le 04.12.1985 - Ancien directeur scientifique de Rolls-Royce

ZIEGLER Henri - Né le 18.11.1906 - Décédé le 23.07.1998 - Président d'honneur d'Aerospatiale et d'Airbus Industrie

MEMBRES DU BUREAU

depuis la création de l'Académie

List of board members

Présidents / *Presidents*

2017-	Anne-Marie MAINGUY
2013-2016	Philippe COUILLARD
2009-2012	Gérard BRACHET
2006-2008	Georges VILLE
2004-2006	Jean-Claude BÜCK
2002-2004	Jean-Claude HUSSON
2000-2002	Jacques PLENIER
1998-2000	Jean CALMON
1996-1998	Pierre VELLAS
1994-1996	Michel HUCHER
1993-1994	Philippe POISSON-QUINTON
1991-1993	Roger CHEVALIER
1989-1991	Jean PINET
1987-1989	Michel BIGNIER
1985-1987	André TURCAT
1983-1985	Hubert CURIEN

Vice-présidents / *Vice presidents*

2017-	Jürgen KLENNER
	Thierry PRUNIER
	Claude ROCHE
	Michel WACHENHEIM
2013-2016	Wolfgang KOSCHEL
	Jean-Paul PERRAIS
2012-2016	Alain GARCIA
	Anne-Marie MAINGUY
2009-2012	Philippe COUILLARD
2009-2011	Gérard PAQUERON
2008-2013	Ralph JAEGER
2006-2007	Marius LE FÈVRE
2005-2008	Pierre SPARACO
2004-2008	Gérard BRACHET
2004-2006	Georges VILLE
2003-2004	Jean-Claude BÜCK
2002-2005	Gérard CHAUVALLON
2001-2004	Yves SILLARD
2000-2003	Claude LEMIEUX
2000-2002	Jean-Claude HUSSON

Vice-présidents *(suite...)* / *Vice presidents* *(cont.)*

1998-2001	Jacques GANGLOFF	1990-1993	Philippe POISSON-QUINTON
1997-2000	Jacques PLENIER	1989-1991	Roger CHEVALLER
1996-2000	Alain DIDIER	1987-1991	François MAURIN
1996-1998	Jean CALMON	1987-1990	Marc PÉLEGRIN
1994-1997	Jean DELACARTE	1986-1987	Michel BIGNIER
1993-1996	Jean CARPENTIER	1985-1989	Jean PINET
	Pierre VELLAS	1983-1987	Pierre CONTENSOU
1991-1994	Michel HUCHER	1983-1986	Roger CHEVALIER
1991-1993	André TURCAT	1983-1985	André TURCAT

Secrétaires généraux / *Secretary generals*

2008-	Jean-Claude CHAUSSONNET		
2003-2007	Claude BECHET	1987-1991	André TURCAT
1991-2003	Jean PINET	1983-1987	Marc PÉLEGRIN

Trésoriers / *Treasurers*

2013-	Michel VEDRENNE		
2002-2013	Jean-Paul PERRAIS	1987-1990	André FLOURENS
1996-2002	André DUBRESSON	1983-1987	Marcel BARRÈRE
1991-1996	André TURCAT		

PRIX ET MÉDAILLES

Liste des récipiendaires par année

Prizes and medals

List of winners per year

Grand prix / *Grand prize*

Le Grand prix de l'Académie a été créé en 1984.

Selon les statuts 2010 : il sera attribué à une personne, ou éventuellement une équipe, s'étant particulièrement signalée par une action scientifique, technique, industrielle ou culturelle de haute qualité dans les domaines de l'air ou de l'espace, ayant apporté du nouveau pour l'enrichissement du patrimoine, ou la diffusion des connaissances. L'œuvre couronnée pourra être aussi bien un ouvrage exceptionnel, ou l'ensemble d'une œuvre, que des travaux ou créations de tous ordres.

Liste des récipiendaires

2019 Olivier Andries, président de Safran Aircraft Engines, et David L. Joyce, président-directeur général de GE Aviation, pour le développement en commun du moteur LEAO dont la réussite technique et commerciale est totalement confirmée dans le domaine des avions court et moyen-courriers.

2018 Bruno Guimbal, créateur de l'hélicoptère léger biplace Cabri et fondateur de la société Hélicoptères Guimbal qui le produit et le commercialise avec succès.

2017 Jean-Marc Astorg, directeur des lanceurs, Jacques Breton, Hervé Gilibert, Daniel Neuenschwander, qui ont assuré, à travers leurs équipes, les succès du lanceur Ariane 5. Ce Grand prix est représenté par une sculpture en bronze de notre consœur Madeleine Tézenas du Montcel : "Au-dessus des nuages".

2016 Fabrice Brégier, président-directeur général d'Airbus, pour son rôle déterminant dans l'excellence du développement du programme A350XWB, dont un point remarquable fut la livraison en fin 2014, comme promis, du premier exemplaire, un -900, de cette nouvelle grande famille d'avions. À travers cette reconnaissance, l'Académie désire honorer l'ensemble des fonctions de la société Airbus qui ont réalisé plusieurs premières mondiales pendant ce développement.

2015 Andrea Accomazzo, Vicente Companys, Jürgen Fertig, Sylvain Lodiot de l'ESA/ESOC, qui ont conçu et contrôlé la trajectoire de la sonde Rosetta autour de la comète Tchouri, ce qui a permis de larguer avec précision le module Philae.

2014 Gilles Chalon, du CNES, Denis Siméoni de Thales Alenia Space, Florence Rabier de l'European Center for Medium Weather Forecasts, précédemment au GAME/Météo-France, et Cathy Clerbaux du LATMOS/CNRS et leurs équipes respectives pour leurs contributions au projet IASI (Interféromètre atmosphérique de sondage infrarouge) à bord des satellites européens MetOp. Les premiers récipiendaires représentent la conception et la réalisation de l'instrument, les seconds, les excellents résultats obtenus pour la prévision météorologique et la composition de l'atmosphère.

2013 Jean-Yves Héloret, directeur du programme ATV de 1996 à 2005, Nicolas Chamussy, directeur du programme de 2005 à 2009, Michael Menking, Senior Vice President, Earth Observation, Navigation & Science d'Astrium Satellites, pour la réalisation et le succès de l'ATV (Automated Transfer Vehicle).

2012 John Leahy, Chief Operating Officer Customers Airbus, pour les performances remarquables de ventes des avions réalisées par Airbus depuis de nombreuses années sous son impulsion, et en particulier pour le rôle primordial qu'il a joué dans le lancement de nouveaux programmes Airbus ambitieux.

2011 Rafael Acedo, chef de la stratégie et du développement industriel de la société Airbus Military, pour sa responsabilité, son engagement et ses succès dans le programme A330 MRTT, le ravitailleur multi-rôle européen.

2010 Pierre Touboul, Bernard Foulon de l'ONERA France et le Prof. Christoph Reigber de GFZ Allemagne, pour les résultats scientifiques obtenus plus particulièrement en géodésie lors des missions "Champ" et "Grace" grâce aux accéléromètres de l'ONERA.

2009 Didier Evrard, directeur du programme Airbus XWB à Airbus et ancien directeur du développement du programme Storm Shadow/SCALP EG à MBDA, et Dave Armstrong, Group Director Meteor et ex-Group Director CASOM-Storm Shadow à MBDA, pour leur responsabilité et leur rôle dans le programme franco-britannique de missiles de croisière SCALP-EG/Storm Shadow.

2008 Jean-Cyril Spinetta, président-directeur général d'Air France KLM et Léo Van Wijk, vice-président du conseil d'administration d'Air France KLM, pour leur rôle déterminant dans le rapprochement des deux compagnies aériennes Air France et KLM.

2007 Thierry Michal, directeur du département Prospective et synthèse de l'ONERA, pour l'action conduite comme chef du projet du système "GRAVES" de veille spatiale.

2006 La société Dassault Aviation, représentée par son président Charles Edelstenne, pour le programme Falcon et sa réussite technique et commerciale.

2005 Le programme Huygens en les personnes de Roger Imbert et Jean Zieger.

2004 Michel Allier pour le rôle éminent qu'il a joué dans le lancement et le développement du missile Aster alors qu'il était directeur de la division des engins tactiques d'Aerospatiale.

2003 Georges Duval pour sa contribution majeure dans la position de premier rang mondial atteinte par Aubert & Duval dans le forgeage de précision de pièces pour l'aéronautique et l'espace.

2002 Jean Couratier, directeur technique de l'activité des pneumatiques d'avion Michelin pour sa contribution majeure dans la mise au point d'une nouvelle technologie de pneumatiques pour *Concorde*.

2001 Pierre Gallon, adjoint technique du département Capteurs de la division Navigation à Thales Avionics, pour sa contribution majeure dans la mise au point de la centrale gyrolaser monobloc triaxe.

2000 Pierre Laroche, chef de l'unité de recherche Environnement atmosphérique à l'ONERA et président de la Commission internationale d'électricité atmosphérique de l'IUGG.

1999 Raymond Déqué, ancien directeur technique de la division "Avions" d'Aerospatiale, représentant l'équipe ayant mis au point le système de commandes de vol électriques des avions Airbus.

1998 Pierre Alési, ancien directeur de la division des moteurs civils à SNECMA, et Brian Rowe, ancien Executive Vice-President dirigeant l'Aircraft Engine Group chez General Electric, artisans majeurs de la réussite du programme de moteurs d'avions CFM 56.

1997 Francis Bernard, conseiller auprès de la direction de Dassault Systèmes, pour la création et le développement du système "CATIA" de conception et fabrication assistées par ordinateur.

1996 Jean-François Minster, physicien à l'Observatoire Midi-Pyrénées, pour ses travaux d'océanographie spatiale et d'exploitation des données du satellite Topex-Poséidon.

1995 Claude Bessière, pilote, pour sa contribution aux résultats exceptionnels obtenus par l'équipe de France de voltige aérienne en 1994.

1994 René Romet, pilote, pour sa carrière consacrée au sauvetage des vies humaines et à la formation des équipages d'hélicoptères au vol en montagne.

1993 Hubert Combe, ingénieur à Sextant Avionique, pour ses travaux sur l'anémométrie laser.

1992 Société Arianespace, représentée par Charles Bigot, Brigitte Raguenaud et Michael Hill, pour la réussite commerciale de la société.

1991 Auguste Mudry, constructeur aéronautique, pour l'ensemble de ses réalisations.

1990 Aimé Hancart et René Stevens, d'Aerospatiale, pour leur participation à l'étude et à la mise au point de l'hélicoptère SA 365 Dauphin.

1989 André Van Gaver, du CNES et Bernard Humbert, d'Aerospatiale, pour leur participation à la réussite technique et industrielle du programme Ariane IV.

1988 Jacques Caruel et André Barbot, ingénieurs à SNECMA, principaux responsables de la conception et de la réalisation du moteur M88.

1987 Jacques Breton et Michel Courtois, du CNES et Philippe Aubay, de MATRA, représentant les réalisateurs du projet "Spot".

1986 Jean-Jacques Speyer, ingénieur à Airbus Industrie, pour ses travaux sur l'ergonomie des postes d'équipage des Airbus.

1985 Roger Marguet, directeur pour les applications militaires à l'ONERA, pour ses travaux sur les statoréacteurs.

Médaille de vermeil / *Vermeil medal*

La médaille de Vermeil permet de donner la notoriété nationale et internationale qu'elle mérite à une personne dont l'activité a été déterminante dans les domaines de l'air et de l'espace.

Liste des récipiendaires

2019 André Pugin, président fondateur d'APCO Technologies, pour l'exceptionnel parcours de cette entreprise suisse, créée *ex nihilo* en 1992, qui est maintenant présente dans tous les secteurs d'activité spatiale, moyens sol et logistique lancement, matériel de vol satellites et lanceurs.

2018 David Armstrong, ancien chef du projet "missile air-air Meteor" de la société MBDA, pour le développement de ce projet européen particulièrement innovant, et surpassant ses équivalents internationaux, ayant permis l'intégration à bord des trois chasseurs européens Gripen, Rafale et Typhoon.

2017 Sylvestre Maurice et Roger Wiens, co-responsables de l'instrument ChemCam, pour l'excellence des mesures effectuées sur Mars à bord du Rover Curiosity.

2016 Didier Flament, Mariluz de Mateo et Jean-Marc Pieplu, l'équipe responsable du système EGNOS, un complément des systèmes de positionnement par satellites GPS, aujourd'hui, et GPS plus Galileo demain.

2015 Éric Boussarie, chef de projet du CNES, Michel Pendaries, chef de projet chez Astrium, et Jean-Philippe Fayret, chef de projet de l'instrument chez Thales Alenia Space, pour le projet "Satellites d'observation Pléiades" à vocation duale.

2014 Philippe Koffi, architecte et manageur, DGA, Jacques Louis, ingénieur en chef, Dassault-Aviation, Gunnar Tejle, ingénieur en chef de Saab et Antonio Marchetto, ingénieur en chef d'Alenia Aermacchi pour le projet nEUROn, démonstrateur de drone de combat furtif, en coopération européenne pilotée par Dassault Aviation.

2013 Francis Cottet, Marc Houalla, Olivier Fourure, directeurs de l'ENSMA, de l'ENAC et de l'ISAE, pour la création de l'Institut sino-européen d'ingénierie de l'aviation à Tianjin, Chine.

2012 Raymond Benjamin, secrétaire général de l'OACI, pour l'ensemble de sa carrière consacrée à la coopération multilatérale dans le domaine de l'aviation civile, dans ses fonctions éminentes de secrétaire général de l'Organisation de l'aviation civile internationale.

Gianni Bongianni, directeur des programmes Surface-Air ASTER et Frank Bastart, chef de projet du développement munitions ASTER, MBDA, pour leur responsabilité dans le succès du missile ASTER 3OB1/ATBM et son essai d'interception réussi le 14 novembre 2011.

2010 Philippe Roesch, pour l'ensemble de sa carrière professionnelle de 1975 à ce jour à Marignane chez Aerospatiale/division Hélicoptères puis Eurocopter France puis Eurocopter.

2009 Gal Léopold Eyharts, spationaute français de l'ESA, pour sa mission à bord de la Station spatiale internationale (ISS), mission au cours de laquelle il a participé à la mise en œuvre du laboratoire européen Columbus et à l'activation d'un robot télémanipulateur.

2008 Dr. Ludger Leushacke, directeur du département RWA (Radar Techniques for Space Reconnaissance) du FGAN, institut de recherche allemand, et Dr. Dieter Mehrholz, ancien directeur du RWA, pour leurs travaux qui ont abouti à la réalisation du radar allemand TIRA (Tracking and Imaging Radar).

2007 Annie Baglin, astrophysicienne à l'origine du programme Corot.

2006 Pierre Bahurel pour son action déterminante à la direction du GIP Mercator pour aboutir à une océanographie opérationnelle, utilisant des moyens spatiaux tels que Topex et Jason.

2005 Le programme des commandes électriques des NH 90 avec Pierre-Albert Vidal comme récipiendaire.

2004 Équipage d'un A300 de DHL, composé des Belges Éric Gennotte et Steeve Michielsen et du Britannique Mario Rofail, qui a sauvé le 22-11-03 son avion touché par un missile pendant un décollage de Bagdad.

2003 Claude Quièvre, pour le rôle important qu'il a joué dans le succès d'Ariane IV.

2002 Hubert Palmiéri, pour l'ensemble de sa carrière au CNES et Arianespace, notamment son importance dans le succès des lancements d'Ariane.

2001 Catherine Maunoury, hôtesse de l'air, chef de cabine à Air France, championne du monde de voltige aérienne pour la seconde fois, le 20 août 2000, à Muret.

2000 Jean-Claude Chaussonnet, président-directeur général d'EADS Airbus, pour son rôle essentiel dans la conception, l'application et la direction des opérations pour l'industrialisation des avions Airbus.

1999 Gérard Feldzer, commandant de bord Airbus A340 à Air France, président de l'Aéro-Club de France, pour l'exposition "Champs d'Aviation" organisée sur les Champs-Élysées en 1998, à l'occasion du centenaire de l'Aéro-Club de France.

1998 Marie-Lise Chanin, directeur de recherches au CNRS, service d'Aéronomie, membre correspondant de l'Académie des sciences, pour sa contribution aux travaux du groupe de travail Académie des sciences / AAE sur "L'impact de la flotte aérienne sur l'environnement atmosphérique et le climat".

1997 André Fleury, pour les services rendus en tant que directeur de l'Académie de 1984 à 1997.

Gérard Le Houx et Yves Morier, pour leur action menée aux JAA afin d'assurer la promotion de concepts européens de réglementation et de contrôle technique pour la sécurité de l'aviation civile.

1996 Ingénieur général Maurice El Gammal, ancien directeur technique général de l'ONERA, pour sa carrière consacrée à la recherche aéronautique et spatiale.

1995 Marcel Henriet, pilote, pour l'ensemble de sa carrière aéronautique et notamment pour son action au profit du Tour de France aérien des jeunes pilotes.

1994 Jean Kovalevski, astronome au CNRS, pour l'ensemble de ses activités scientifiques et pour son rôle déterminant dans le succès du programme Hipparcos.

1993 Michel Rétif, pour l'ensemble de sa carrière au service de l'aéronautique.

1992 Dr Claude Milhaud, vétérinaire biologiste.

1991 Jean Cuny, ancien navigateur de l'Armée de l'air, ancien navigant d'essais, historien (DOCAVIA).

1990 Étienne Herrenschmidt, pilote d'essais des hélicoptères d'Aerospatiale, pour l'ensemble de sa carrière.

1989 Pr. Théodore Fujita (États-Unis), spécialiste des phénomènes de cisaillement de vents.

1988 Guy Mitaux-Maurouard (AMD), pilote d'essais, responsable de la mise au point de nombreux appareils et plus particulièrement du Rafale.

1987 Pierre Baud (Airbus), pilote d'essais, chef des essais en vol de l'A320.

1986 Marie-Paule Vié-Klaze, conservateur du Musée de l'hydraviation de Biscarrosse, qu'elle a créé et qu'elle anime.

1985 Jacques Pavaux, directeur de l'Institut du transport aérien, pour son activité de recherche et d'enseignement dans le domaine du transport aérien et pour son ouvrage "L'économie du transport aérien. La concurrence impraticable" (1984).

Médailles de l'Académie de l'air et de l'espace
Academy medals

Les médailles de l'Académie lui fournissent l'occasion de mettre en valeur l'action de personnalités qui ont fait faire des progrès sensibles à une discipline contribuant aux progrès de l'air et de l'espace ou de distinguer des personnes ne faisant pas nécessairement partie du milieu aérospatial mais qui ont réalisé une action dont les retombées intéressent ce domaine : publication, reportage, œuvre d'art, expérience originale, démarche éducative…

Liste des récipiendaires

2019 Joël Korsakissok, président fondateur de la start-up Syntony GNSS, pour l'exploitation des possibilités de réalisation par logiciels des appareillages de radio-navigation basés sur les signaux des constellations GNSS.

2018 Jean-Marc Charritton pour sa réussite en tant que dirigeant fondateur du Groupe LAUAK qu'il a développé jusqu'à atteindre plus de 1 700 collaborateurs.

Catherine Jude, directrice du Contrôle des opérations Air France, pour son rôle créatif et déterminant dans l'évolution du centre de contrôle des opérations Air France.

Valérie Thouret, coordinatrice de l'équipe française IAGOS, et Andreas Volz-Thomas, coordinateur européen de l'infrastructure IAGOS-ERI, pour leur contribution à la mise en place de l'infrastructure de recherche européenne IAGOS.

2017 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.

2017 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.

2016 Christophe Bailly, professeur à l'École centrale de Lyon, pour la réalisation de ses travaux sur les simulations numériques des sources sonores dans les écoulements.

André Borschberg, Chief executive officer, co-fondateur et pilote de *Solar Impulse*, pour son vol entre le Japon et Hawaï sur *Solar Impulse*, d'une durée de 117 heures et 51 minutes, qui constitue le record du monde de durée pour un vol en solitaire sans ravitaillement.

2016 Alireza Arbab, Bruno Chenal, Timothy Warner, l'équipe Constellium, pour la réalisation de leurs travaux sur le nouvel alliage d'aluminium "Airware®" désormais présent sur les nouveaux programmes aéronautiques.

2015 Dorine Bourneton, pilote handicapé de voltige, écrivain et conférencière, Luc Adrien, créateur de l'association Castel Mauboussin et Guillaume Féral, pilote handicapé, référent mission vol adapté à la Fédération française aéronautique, pour leurs travaux et initiatives rendant possible, pour des personnes handicapées, l'accès aux activités et métiers de l'aérien.

François Baffou, directeur général de la technopole Bordeaux Technowest, pour son action déterminante dans la mise en œuvre pour l'accompagnement de projets innovants (ASD) et leur développement économique sur la technopole bordelaise.

2015 Michel Fleurence, général de l'Armée de l'air, et Bertrand Sansu, colonel, pour leur ouvrage *L'histoire des hélicoptères de l'Armée de l'air - 75 ans d'histoire des voilures tournantes* édité en 2014 par l'Association Hélicoptères Air.

2014 Stefano Bianchi, chef de projet qui a mené le projet côté ESA, Paolo Bellomi et Christophe Dumaz, côté industrie pour le programme VEGA destiné au lancement de petits satellites.

Daniel Gaffié, chef de projet à l'ONERA, Olivier Penanhoat de la SNECMA, Daniel Ferry du CNRS Universités et François-Xavier Ouf de l'IRSN pour le projet Mermose qui concerne la mesure des émissions de particules par les moteurs d'avions et qui définira des technologies permettant de la réduire et d'améliorer les connaissances de la combustion.

L'équipe de France de voltige aérienne représentée par François Le Vot, champion du monde 2013 sur Extra 330 SC et Aude Lemordant, championne du monde 2013 sur CAP332, et champions du monde par équipe.

2013 Dr Simone Becco pour l'ensemble de ses travaux et activités dans le monde aérospatial.

Bernard Gabolde pour son action de préservation du patrimoine aéronautique.

Alain Jeanroy et Vincent Ragot pour la conception du gyroscope vibrant HRG de Sagem.

Myriam Raybault pour sa conception des OPOs (oscillateurs paramétriques optiques).

2013 Françoise de Ruffray pour son œuvre de recueil de la mémoire orale au Service historique de l'Armée de l'air.

2012 Bernard Courbet, Dominique Scherrer, Philippe Villedieu, François Vuillot, représentant l'équipe ONERA, pour leur responsabilité dans le succès du code CEDRE (Calculs d'écoulements diphasiques réactifs pour l'énergétique).

Gérard de Cugnac, président de l'Office d'assurances aériennes, pour l'ensemble de sa carrière et son rôle primordial dans les assurances du monde du transport aéronautique.

2012 Vital Ferry, ancien de la DGAC, pour sa remarquable carrière d'auteur d'ouvrages et d'articles aéronautiques, et la qualité de ses travaux de mémoire consacrés aux avions Morane Saulnier.

Fabrice Villaumé, directeur Business Development, Strategy & Future programmes d'Airbus, pour sa contribution majeure à l'origine du développement des systèmes d'amélioration de la sécurité des atterrissages "Runway Overrun Prevention System" et de l'optimisation de la disponibilité des pistes "Brake to Vacate".

2011 Jean-Louis Baroux, pour son ouvrage *Compagnies aériennes – La faillite du modèle*, paru aux éditions de l'Archipel en 2010. Un livre très critique envers les compagnies traditionnelles dans lequel l'auteur ne se contente pas de critiquer mais d'évoquer également des pistes intéressantes d'évolution.

2011 Paul Cauvy, pour ses responsabilités dans le programme NH 90, dans le domaine avionique et système.

Christian Ravel, à l'origine du Musée régional de l'air d'Angers-Marcé. Ce musée correspond parfaitement à des préoccupations très actuelles de sauvegarde du patrimoine aéronautique français, thème à propos duquel l'Académie a précisément entamé une réflexion de longue haleine.

2010 Philippe Borentin, pour son site Internet : "lesvolsdeconcorde.com" sur lequel il s'emploie à recenser tous les vols de tous les avions *Concorde* et à ce jour a brillamment réussi pour près de 100 % des vols d'essais, y compris ceux des Britanniques.

Paul Gauge, pour son ouvrage "Dictionnaire fanatique du Trident", paru aux Éditions Semperfi en 2008. Cette étude historique très complète retrace la genèse, les essais et les records spectaculaires du Trident. C'est la première fois que le Trident est analysé dans le détail avec autant de précision.

Marc Pontaud, premier directeur du Service des avions français instrumentés pour la Recherche en Environnement. Les avions de SAFIRE ont été lourdement modifiés pour emporter de l'instrumentation spécifique, ils ont été un élément-clé dans toutes les grandes campagnes de recherche en environnement de ces dernières années.

Alain Vezin, pour son ouvrage *Le régiment de chasse Normandie-Niemen*, publié par ETAI en 2009, dans lequel il décrit la création de l'unité pendant la guerre 1939-1945, les opérations qu'elle a menées, ses pilotes, leurs victoires, etc. L'après-guerre est également évoqué : les types d'avions successifs, l'Indochine, l'Algérie, etc.

Prix de droit, économie et sociologie du transport aérien et spatial / *Doctoral thesis prize in Law, economy and sociology of air and space transport*

Ce prix est destiné à couronner une thèse de Doctorat ayant été soutenue avec succès dans une université européenne au cours des trois années précédent la limite de son dépôt, en langue française ou anglaise, et consacrée au droit, à l'économie ou à la sociologie du transport aérien et/ou spatial.Ce prix est décerné tous les deux ans, années impaires.

Liste des récipiendaires

2019 Mario Le Glatin pour sa thèse intitulée "*Innovate to decide: Modelling and experimenting decisional ambidexterity to manage the metabolisms of the innovative organization".*

2017 Sandra Adeline, pour sa thèse 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*".

2012 Amal Rakibi pour sa thèse intitulée "*L'utilisation duale des technologies spatiales : entre impératifs sécuritaires et émancipation commerciale"*.

2010 Lars Hoppe, pour sa thèse sur "*Le statut juridique des drones – Aéronefs non habités"*.

2008 Nadège Chapier-Granier, avocat au Barreau de Paris, pour sa thèse sur "*Les aéroports commerciaux entre économie administrée et économie de marché. Aspects juridiques d'une mutation"*.

2006 Bruno Poulain, pour sa thèse sur "*La garantie internationale au service du crédit aérien"*.

2004 Kostis Kostopoulos, docteur en droit communautaire aérien, avocat au barreau d'Athènes, pour sa thèse sur "*Les obligations de service public dans les lignes aériennes et les aéroports en droit communautaire de la concurrence"*.

1999 Bénédicte Molin, attachée de recherche au Laboratoire d'économie des transports, pour sa thèse de doctorat d'économie sur les "*Éléments d'économie des réseaux hub and spokes aériens. Expérience américaine, perspectives européennes"*.

1994 Laurence Ravillon, pour sa thèse sur "*Les aspects juridiques de la mise en place et de l'exploitation d'un système de télécommunication par satellite"*.

1993 Laurence-Caroline Henry, pour sa thèse sur "*La concurrence et la politique communautaire du transport aérien"*.

1990 Ki-Gab Park, pour sa thèse sur "*La protection de la souveraineté aérienne"*, et Ilias Kuskuvelis, pour sa thèse sur "*Le régime juridique militaire de l'espace extra-atmosphérique : essai d'interprétation"*.

Prix de mémoire de Master 2 de droit, économie et sociologie du transport aérien et spatial / *Master 2 thesis prize of law, economy and sociology of air and space transport*

Ce prix est destiné à récompenser des travaux d'universités et écoles françaises dans les domaines du droit, économie ou sociologie du transport aérien et/ou spatial.

Liste des récipiendaires

2018 Agathe Camus pour son mémoire sur : "*La mise en place d'un cadre coercitif face aux passagers indisciplinés*".

Prix littéraire / *Literary prize*

Ce prix, décerné tous les deux ans, les années paires, est destiné à distinguer un ouvrage en langue française, de qualité littéraire indiscutable, traitant d'un sujet des domaines de l'air ou de l'espace.

Liste des récipiendaires

2018 Jean-Marc Binot pour son ouvrage : *Georges Guynemer.*

Médailles d'argent / *Silver medals*

Les médailles d'argent fournissaient l'occasion de mettre en valeur l'action de personnalités qui avaient fait faire des progrès sensibles à une discipline contribuant aux progrès de l'air et de l'espace.

Liste des récipiendaires

2009 Prof. Dr-Ing. Udo Renner, de l'Université technique de Berlin pour ses initiatives dans le développement, la réalisation et le lancement de petits satellites et l'utilisation de ces moyens à des fins de formation universitaire.

2008 Sophie Coutin-Faye, chef du service Altimétrie et localisation précise à la direction des projets orbitaux du CNES, pour ses travaux dans le domaine de l'altimétrie spatiale et la localisation précise à la direction des projets orbitaux du CNES.

Jean-Jacques Ferrier et Johannes Frese, vehicle architect à Eurocopter, pour leur rôle prépondérant dans de nombreuses innovations pour l'utilisation de matériaux composites dans les hélicoptères.

2007 Pierre Deny, président de la société Boostec, pour ses réalisations dans l'optique spatiale à partir du carbure de silicium.

Sir Martin Sweeting, président de la société Surrey Satellite Technology Limited, société qui a développé des petits satellites à des prix et dans des délais compétitifs

2006 Jean Cousteix pour ses travaux sur la couche limite et les ouvrages qu'il a publiés sur le sujet.

Alexey Morozov, concepteur du moteur électro-ionique qui a servi de base au moteur de Safran.

2006 Dominique Valentian pour le développement du système de propulsion électrique à plasma stationnaire, de SNECMA (Groupe Safran). Grâce à ce moteur, la sonde Smart I s'est dirigée vers la Lune. Le moteur a fonctionné environ 18 mois et a permis à la sonde de se placer en orbite lunaire.

2005 Marie-Anne Clair pour l'ensemble de ses travaux au CNES, notamment comme chef de projet de l'instrument spectromètre pour Intégral de l'ESA.

EADS SOCATA, pour la réussite du programme TBM 700.

Sven Grahn, pour la conduite du programme Smart I, première sonde lunaire européenne.

2004 Xavier Leclercq, créateur de la société Brit Air, une grande aventure du transport aérien français.

2004 Jacques Louet, chef du projet Envisat, satellite européen au service de la climatologie et de la protection de l'environnement.

2003 Klaus Koplin, pour son action au sein des JAA.

Christiane Michaut, pour l'ensemble de sa carrière, et pour sa participation aux travaux sur le supersonique du futur.

2002 Gérard Huttin, adjoint au directeur Satellites sciences et observation à Alcatel Space, pour le développement de la plate-forme Proteus.

2002 Francis Pointu, chef du service de fabrication, département Production de Turbomeca Tarnos, qui a mis au point la programmation, puis dirigé la ligne robotisée de fabrication des pales de turbines.

2001 Anne-Marie Mainguy, directeur du centre ONERA de Lille, pour son rôle dans l'animation et la coordination des activités spatiales de l'ONERA.

Camille Allaz, directeur général adjoint honoraire Air France, pour son ouvrage *La grande aventure de la Poste et du fret aérien du XVIII*e *siècle à nos jours*.

Philippe Gaspar, fondateur et directeur du groupe CLS-ARGOS (filiale du CNES) pour sa contribution déterminante au succès de la mission Topex-Poseidon.

2000 Bernard Carzon, pour son rôle essentiel dans la réussite technique et économique de l'usine SNECMA du Creusot.

Colonel Bernard Molard, pour ses fonctions de directeur du Centre satellitaire de l'Union de l'Europe occidentale à Torrejón en Espagne. À ce titre, il a préparé l'arrivée du système d'exploitation Hélios.

1999 Patrick Paris, champion du monde de voltige aérienne (août 1998, Slovaquie), en remportant successivement le programme "libre" et les deux "inconnus" sur un avion français (Cap-232).

Frédérique Rémy, chargée de recherche au CNRS, pour ses études sur la dynamique des calottes polaires (Antarctique et Groenland) à partir de l'altimétrie radar effectuée par satellites.

1998 Jean-Michel Estrade, directeur de l'usine Dassault Aviation à Biarritz, pour l'ensemble de sa carrière au sein de Dassault Aviation.

1998 Didier Massonnet, chef de division adjoint, chargé de la recherche et du développement au centre spatial de Toulouse, pour ses travaux notamment dans la détection des déformations centrimétriques de la surface terrestre.

1997 Gérard Dorey, directeur technique général de l'ONERA, pour l'ensemble de sa carrière consacrée à l'aéronautique et plus particulièrement aux grandes souffleries modernes.

1997 Mohammed Dahbi, directeur général de Faugère et Jutheau, pour son action en matière d'assurances aérospatiales.

Mudaham Taufick Zen, chef du groupe scientifique indonésien au comité franco-indonésien JADE, pour son action en faveur de la coopération franco-indonésienne.

1996 Gilbert Klopfstein, ingénieur en chef de l'Air, pour la réalisation et la promotion de la présentation "tête haute" des paramètres de vol.

1996 Alain Marenco, physicien, pour sa participation aux programmes Tropoz et Mozaïc de mesures automatiques d'ozone et de vapeur d'eau dans l'atmosphère.

1995 Georges Karadimas, ingénieur à SNECMA, pour l'ensemble de son activité scientifique.

Alexandre Mihail, ancien directeur technique du bureau Veritas, pour l'ensemble de sa carrière consacrée à l'aéronautique.

1994 Jean-Claude André, directeur de l'école Météo-France, pour sa contribution à une meilleure connaissance de l'atmosphère.

1994 Alain Bernard (ONERA), pour sa contribution au développement de capteurs inertiels à usage spatial et de système de guidage d'engins spatiaux.

Claude Nicollier (ESA), pour sa contribution à la mission de dépannage du télescope Hubble, à bord de la navette spatiale.

1993 André Girard (ONERA), pour ses travaux sur l'environnement atmosphérique et l'instrumentation scientifique.

1992 Emmanuel du Pontavice, juriste.

F. Garcia Castaner, représentant l'Équipe de sauvetage du satellite Olympus, (ESOC) et Horst Lechte (ESTEC).

Jean-Michel Fage, président de la société Remtech.

1991 Bernard Lago (CNES), directeur du Groupe de géodésie spatiale.

Claude Bessière, champion du monde de voltige aérienne.

Pierre Rousseau, directeur-adjoint de la division Visualisation à Sextant Avionique.

Équipe ENSICA (Hélène Ribet, Olivier Barbara, Éric Labiole, Diego Diaz, Catherine Randon, Damien Prat), pour sa réalisation d'une maquette volante de l'avion de Pénaud (1871).

1990 Raymond Auffray, expert judiciaire, spécialiste des questions aéronautiques.

René Coulon, journaliste.

1989 Jean Caillard, pilote d'essais, pour l'ensemble de sa carrière.

Daniel Huguenin (Suisse), chercheur à l'Observatoire de Genève, réalisateur de nacelles stabilisées pour l'observation astronomique.

1989 François Jorrot, ingénieur, spécialiste des gyrolasers.

Catherine Maunoury, championne du monde de voltige aérienne.

1988 Henri Werlé, aérodynamicien, inventeur de systèmes de visualisation d'écoulements.

Nenad Hrisafovic, ingénieur, concepteur du CAP 20.

1987 Max Bossard, ingénieur, concepteur du mini-manche de l'A320.

1987 André Fort, ingénieur, responsable de l'équipe poste de pilotage à deux de l'A320.

Max Fischl, pilote d'essais, pour l'ensemble de sa carrière aéronautique.

L'équipage *Voyager* (États-Unis / médaille non remise).

1986 Josette Runavot, ingénieur au CNES, chef de projet VEGA pour la France.

1986 Amédée Bevert, ingénieur, ancien directeur de la soufflerie de Cannes.

Christian Marchant, architecte du Musée de l'air et de l'espace du Bourget.

Prof. Claude Carlier, directeur du Centre d'histoire de l'aéronautique et de l'espace.

1985 Philippe Droneau, pour ses actions à l'intention du public dans le domaine de l'aéronautique et de l'espace.

Médailles de bronze / *Bronze medals*

Les médailles de bronze permettaient de distinguer des personnes ne faisant pas nécessairement partie du milieu aérospatial mais qui ont réalisé une action dont les retombées intéressent ce domaine : publication, reportage, œuvre d'art, expérience originale, démarche éducative…

Liste des récipiendaires

2008 Pierre Neirinck, astronome professionnel, spécialiste dans le domaine des satellites artificiels, pour l'ensemble de sa carrière tournée vers l'observation de l'espace.

Lucio Perinotto, peintre de l'air, pour l'ensemble de son œuvre qui évoque avec talent quelque-unes des plus belles pages de l'aéronautique civile et militaire.

Jacques Rosay, chef pilote d'essais d'Airbus, pour son ouvrage *Aux commandes de l'A380 – Le premier pilote d'essais raconte* (Éditions Privat Toulouse).

Jean Tensi, spécialiste d'aérodynamique expérimentale, responsable de la Soufflerie Béton à l'ENSMA, président régional de la 3AF, groupe Poitiers-Centre Atlantique, pour la réalisation du film *Des cathédrales pour le vent*, qui propose une découverte des grandes souffleries françaises.

2007 Francis Ducrest, pilote et écrivain, pour son ouvrage *L'Aviateur* dont la teneur et la qualité littéraire sont remarquables.

Dirk Duytschaever, pour son action déterminante dans la mise en place d'un contrôle aérien européen efficace, grâce à l'outil de l'unité de gestion des flux (CFMU), pour diminuer le retard des vols dans l'espace européen.

Jean Noël, peintre de talent, pour la remarquable illustration du livre *Hélicoptères* de Bernard Bombeau et pour l'ensemble de son œuvre.

2006 John Wegg, pour son livre *Caravelle*, traduit de l'américain par Laurent Gruz, qui présente ce premier grand programme d'avion commercial français.

2006 Gérard Weygand, président de l'association des Peintres de l'air, peintre de grand talent, pour l'ensemble de son œuvre.

2004 Association Breguet-XIV pour la construction et la mise en vol d'une réplique de l'avion historique Breguet-XIV

2003 Jacques-André Istel, pour son rôle de promoteur du mur du souvenir à Felicity en Californie aux États-Unis, en hommage à l'aéronautique française.

Xavier Penot, pour la conception de l'animation *Géonautes à la rencontre du vaisseau Terre* pour la Cité de l'espace.

2003 Association Planète Sciences, pour son action de formation des jeunes aux sciences et techniques par l'expérimentation.

2002 Jean-Claude Fayer, ancien adjoint civil au directeur du CEV Brétigny, auteur de l'ouvrage *Vols d'essais – Le Centre d'essais en vol de 1945 à 1960*.

Michel Trémaud, directeur du développement des standards opérationnels et de la sécurité des vols d'Airbus Industrie, auteur d'une collection de trente-quatre documents réunis sous le titre *Approach and landing accident reduction*, document majeur pour la prévention des accidents dans l'aviation commerciale.

2000 Juliette Bouchez, pilote d'hélicoptère, brevetée à 17 ans, championne de France pour la sixième fois aux compétitions d'hélicoptères de 1999.

2000 Claude Nouals, enseignant chercheur à l'École nationale supérieure d'ingénieurs des constructions aéronautiques depuis 1970 pour son action de formation dans cette école.

1999 Olivier Le Traon, ingénieur de recherche à l'ONERA, département de Mesures physiques, pour la conception et la réalisation d'un micro-accéléromètre à quartz adapté au guidage des missiles tactiques.

Fernand Verger, professeur de géographie à l'École normale supérieure, pour l'Atlas de géographie de l'espace, réalisé et publié sous sa direction.

1998 Pierre Boi, professeur d'anglais à l'École de l'air, auteur d'un dictionnaire aéronautique thématique et illustré français/anglais.

André Gasquet, professeur au lycée Émile Combes de Pons, pour son action d'échanges d'élèves entre les lycées de Pons et de Kourou.

1997 Michel Serrier, inventeur d'un turboréacteur pour modèles réduits.

Paola et Christian Moullec, pour leur action en faveur des oiseaux migrateurs.

Bernard Chabbert, réalisateur de l'émission *Pégase*.

1996 M. et Mme Jean Ducret, éditeurs, pour la réalisation et la diffusion en français du magazine *Hélico revue*.

Commissaire-colonel Jean-Michel Golfier, peintre de l'air, pour l'ensemble de son travail et notamment l'illustration du *Mermoz* de Joseph Kessel (réédition Nouvelle Librairie de France, 1991).

Jean-Paul Domen, Laurent Papiernik, Pierre-Louis Vernhes, ingénieurs, pour l'étude, la réalisation et les essais d'une montgolfière à air chaud humide.

1995 François Robineau, photographe professionnel spécialisé en aéronautique pour son ouvrage "Rafale, les ailes du futur".

1995 Jean-Pierre Sanfourche, rédacteur en chef de la *Nouvelle Revue d'Aéronautique et d'Astronautique* (AAAF).

1994 Jean-Pierre Lefèvre-Garros et Marcel Uderzo, réalisateurs de la bande dessinée consacrée à Roland-Garros.

1994 Philippe Ricco, pour sa contribution à l'histoire de l'aviation et pour son film sur l'histoire du stato-réacteur en France.

1993 Gérard Feldzer, fondateur de l'Association Jonathan, pour son action auprès des jeunes.

Alain Vassel, pour ses réalisations de maquettes volantes d'avions anciens.

1992 Annie Humbert-Droze Swezey et Jean-Claude Falque, réalisateurs de l'ouvrage *Le Grand Atlas de l'espace*.

Nicolas Hulot, journaliste.

1990 Jean Noël, peintre de l'air.

Bernard et Marion Paris, cinéastes, réalisateurs de nombreux films sur l'espace et les activités spatiales.

1989 Francis Bergèse, auteur de bandes dessinées.

Jame's Prunier, peintre de l'air.

1988 Geneviève Fabre, pour ses travaux sur les archives d'Henri Fabre, son père, inventeur de l'hydravion.

Anne-Marie Cuvillier, pour sa participation aux travaux de Geneviève Fabre.

Jean-Michel Jarre, musicien, pour ses réalisations et en particulier le concert donné à Houston sur le thème de l'espace (médaille non remise).

1987 Madeleine Tézenas du Montcel, sculpteur, pour les travaux réalisés pour l'exposition Saint-Exupéry.

Lucien Vanel et Pierre Roudgé, restaurateurs, pour la mise au point de plats gastronomiques à l'intention des cosmonautes.

1986 Jean Dieuzaide, photographe d'art, pour son œuvre aéronautique (médaille non remise).

1985 Kamal Naguib (Égypte), journaliste aérospatial, président de World Aerospace Education Organization.

Prix Spécial / *Special prize*

2004 La Patrouille de France pour son rôle d'ambassadrice, qui symbolise la nation française depuis 50 ans avec son panache tricolore lors de grandes manifestations officielles et de démonstrations internationales de prestige.

Prix étranger pour l'éducation – Fondation FIAS
Education prize

Liste des récipiendaires

1991 Prof. Ronald S. Fletcher (UK), du Cranfield Institute of Technology, initiateur de la collaboration avec SupAéro et l'université de Compiègne et du rassemblement des Écoles, Universités et entreprises aéronautiques européennes "ECATA".

1990 Yilmaz Buyukersen (Turquie), recteur de l'université Anadolu, pour l'élaboration et la mise en application d'un enseignement à distance pour la Turquie.

1989 Harsono Pusponegoro (Indonésie), responsable de la formation en Europe de jeunes ingénieurs indonésiens.

1988 Salim Mehmud (Pakistan), président de la commission des affaires spatiales du Pakistan.

1987 Kaew Nualchawee (Thaïlande), directeur de l'Asian Regional Remote Sensing Training Center de Bangkok.

1986 Général de Oliveira Piva (Brésil), directeur du Centro Technico Aeroespacial du Brésil.

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 toutes natures dans les domaines de l'air et de l'espace. Ses annales ont pour objet de donner un aperçu des points forts de l'année écoulée : les communications et allocutions de réception, les réflexions et actions menées, les manifestations et publications, les travaux de ses sections et commissions, l'attribution des prix et médailles et les hommages rendus à nos membres décédés. Désormais, en accord avec la politique d'européanisation de l'Académie, un résumé des principales sections est fourni en anglais.

The aim of the Academy is to develop high-level multidisciplinary thinking and to encourage the development of quality activities of all types in the field of air and space. The Annals give an overview of the year's highlights: public presentations, events and publications, the work carried out by sections and commissions, attribution of prizes and medals and tributes paid to deceased members. Henceforth, in line with the increasingly European dimension embraced by AAE, a summary of the main sections is provided in English.

Académie de l'air et de l'espace

978-2-913331-87-7

ISBN : 978-2-913331-87-7
ISSN : 2431-8299

15 €