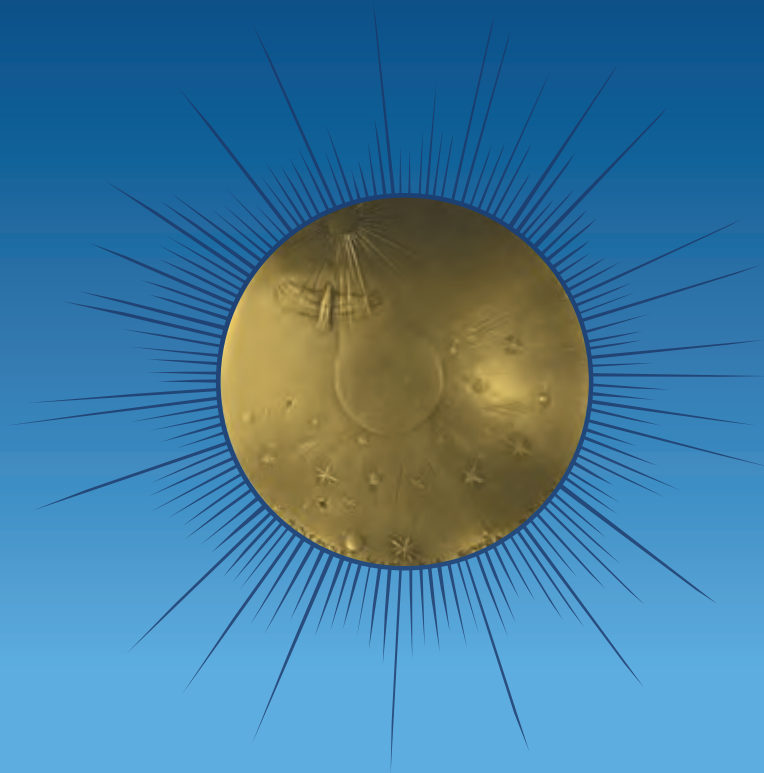


Annales

Académie de l'air et de l'espace

2015



Académie de l'air et de l'espace

ANNALES

2015



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 2016 – Tous droits réservés

ISBN 978-2-913331-68-6

ISSN 2431-8299

Dépôt légal : decembre 2016

Impression :

Equinox imprimerie – Z. I. de Gabor – 81370 Saint-Sulpice

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.academie-air-espace.com

- TABLE DES MATIÈRES -

Rapport moral du président	7
Corporations associées	13
Présentation de l'Académie	15
Évolution des effectifs	19
1- BUREAUX, SÉANCES ET VISITES	
• 159 ^e Séance des 28 et 29 janvier à Toulouse	27
• 160 ^e Séance des 26 et 27 mars à Séville	28
• 161 ^e Séance des 11 et 12 juin à Paris	30
• 162 ^e Séance des 1 ^{er} et 2 octobre à Saint-Nazaire et Nantes	32
• 163 ^e Séance des 26 et 27 novembre à Toulouse	35
2- PRIX ET MÉDAILLES 2015	
Le Grand prix de l'Académie	43
Médaille de vermeil	46
Les médailles de l'Académie	46
3- SECTIONS ET COMMISSIONS	
Sections	
Section I	49
Section II	51
Section III	55
Section IV	57
Section V	59

Commissions

Actions européennes	63
Aéronautique civile	65
Défense	67
Éducation / Formation	69
Espace	71
Prix et médailles	73

4- TRAVAUX

Manifestations	77
Publications	83
Centre de documentation	87

5- COMMUNICATIONS

Allocutions de réception

Consolidating opportunities, Domingo Ureña Raso	93
Composition chimique de l'atmosphère, perturbations globales et pollutions régionales : de l'observation à la prévision, Daniel Cariolle	97
Du missile balistique au lanceur, Serge Petit	105
Du Mirage III au Rafale : 40 ans d'aéronautique militaire, Louis-Alain Roche	117
Un pont sur le Rhin : expérience d'un Anglais au sein des essais en vol franco-allemands, Andrew Wanner	123

Conférences et interventions

Les décisions prises les 1 ^{er} et 2 décembre 2014 à Luxembourg par le Conseil ministériel de l'ESA sur les lanceurs spatiaux, Jürgen Ackermann	131
L'aviation de transport militaire : présent et futur, Rafael Acedo	139
IASI : Interféromètre de sondage infrarouge, Florence Rabier	147
De Diamant à Ariane 6, Philippe Couillard	149
Réchauffement climatique : pourquoi le seuil de 2° C ?, Anny Cazenave	157

6- HOMMAGES

Bernard Deloffre, par Philippe Couillard	169
Wilfried “Fred” Baron von Engelhardt, par Bernard Fouques	170
Robert Espérou, par Lucien Robineau	171
Jacques Guillerm, par Claude Frantzen et Jean-Paul Perrais	173
Pierre Lecomte, par Jean-Claude Wanner et Jean Pinet	174
George Mueller, par Philippe Couillard	176
Jacques Rosay, par Étienne Tarnowski et Jean-François Bousquié	177
Pierre Sparaco, par Germain Chambost	178

7- ANNEXES

Liste des membres et correspondants au 31 décembre 2015	183
Membres décédés au 31 décembre 2015	189
Membres du bureau depuis la création de l'Académie	197
Prix et médailles : liste des récipiendaires par année	199

RAPPORT MORAL DU PRÉSIDENT*

La composition de l'Académie

Le bureau de l'Académie mis en place au premier janvier 2014 est resté inchangé. Il se compose du président Philippe Couillard, des vice-présidents Alain Garcia, Wolfgang Köschel, Anne-Marie Mainguy et Jean-Paul Perrais, du trésorier Michel Vedrenne et du secrétaire général Jean-Claude Chaussonnet.

L'Académie se compose de 344 membres dont 7 sont des membres associés étrangers (hors Europe) et 88 sont des Européens non français (26 %).

De façon plus précise, l'Académie compte 107 membres titulaires dont 29 européens non français, 121 membres correspondants dont 30 non français, 89 membres honoraires (plus de 75 ans selon nos statuts) dont 23 non français et 19 membres d'honneur dont 6 non français.



*Philippe Couillard,
président de l'AAE en 2015.*

Les permanents de l'Académie sont :

- Martine Ségur, directeur,
- Isabelle Dutrey, responsable du secrétariat,
- Lindsey Jones, chargée des publications et des traductions,
- Arnaud Ribes, infographiste, chargé du site internet,
- Patricia Ségala, communication, secrétariat et documentation,

ainsi que deux personnes en contrat d'accompagnement pour l'emploi : Christine Laget, chargée de communication, et Rémy Fuentes, assistant publications. Nous les remercions pour leur dévouement à l'Académie.

* Ce texte reproduit dans son intégralité le rapport moral du président de l'Académie, Philippe Couillard, prononcé lors de la séance solennelle du 27 novembre 2015.

Les séances de l'Académie

Comme habituellement, l'Académie a tenu cinq séances¹ :

En janvier à Toulouse : le 28, nous avons été reçus au CNES, Centre spatial de Toulouse, par son directeur, notre confrère Marc Pircher. Celui-ci nous a présenté les activités du centre et nous avons fait plusieurs visites très intéressantes sur le site : ingénierie concurrente ; analyses des composants électroniques ; centre de contrôle de l'ATV. Le lendemain 29, nous avons tenu notre séance privée le matin, à la fin de laquelle notre confrère Jürgen Ackermann nous a mis au courant des décisions sur Ariane 6 prises par le conseil de l'ESA au niveau des ministres en décembre 2014². L'après-midi, nous avons rejoint le centre de conférences Pierre Baudis, où se déroulait une journée scientifique du CNES. Nous avons écouté deux orateurs passionnants : Didier Barret sur l'Univers observé en rayons X et Jean-Pierre Bibring sur la mission Rosetta / Philae en pleine actualité. Nous venons d'accueillir ce dernier comme membre correspondant.

Les 26 et 27 mars à Séville : nous avons commencé par notre séance privée au Training Centre d'Airbus Defence & Space de Séville. L'après-midi, Rafael Acedo a donné une conférence sur le thème de "L'aviation de transport militaire : présent et futur³", au cœur de la vocation du site de Séville. Le lendemain, nous avons visité les halls d'intégration des avions militaires de transport dont celui de l'A400M, impressionnant par sa taille. Nous avons pu constater combien ce site a été transformé et modernisé par l'arrivée de l'A400M.

Les 11 et 12 juin à Paris : nous avons tenu notre séance à l'Observatoire de Paris dans la salle Cassini, salle coupée en deux par le méridien de Paris. Ensuite, Florence Rabier, directeur des prévisions à l'European Center for Medium Weather Forecasts a donné une conférence sur le sondeur IASI⁴ embarqué sur satellite et pour lequel elle avait reçu le Grand prix 2014. L'après-midi, Madame Débarbat et Monsieur Leste-Lasserre nous ont fait visiter l'Observatoire en nous faisant profiter de leur impressionnante érudition sur ce site chargé d'histoire. Le lendemain, nous avons visité le site de Zodiac Aerospace à Plaisir. Nous avons été impressionnés par la taille du catalogue d'équipements produits par cette société, par son dynamisme reflété par le discours d'introduction de son président et confrère Olivier Zarrouati, et, enfin, par son caractère mondialisé car seulement un quart des effectifs est français.

Les 1^{er} et 2 octobre à Nantes et Saint-Nazaire : nous avons débuté par notre séance privée dans l'usine de Saint-Nazaire, puis nous avons visité les chaînes d'assemblage des tronçons avant des Airbus (A320, A330, A350, A380 et A400M). La plupart des académiciens n'avaient pas visité cette usine et ils ont été étonnés de l'ampleur et de la complexité des travaux menés dans les halls d'assemblage. Notamment, la cadence de production des A320, actuellement de 40 par mois, mais en cours de montée vers 63, les a impressionnés. Que l'assemblage final ait lieu à Toulouse, à Hambourg, à Tianjin, à Mobile, tous les tronçons avant sortent de Saint-Nazaire. Le 2 octobre, nous avons visité l'usine d'Airbus spécialisée

1. Voir le détail des séances et visites à partir de la page 27.

2. "Les décisions prises les 1^{er} et 2 décembre 2014 à Luxembourg, par le Conseil ministériel de l'ESA sur les lanceurs spatiaux", par Jürgen Ackermann, voir page 131.

3. "L'aviation de transport militaire : présent et futur", par Rafael Acedo, voir page 139.

4. "IASI : Interféromètre atmosphérique de sondage infrarouge", par Florence Rabier, voir page 147.

dans les caissons centraux de voilure de tous les Airbus, la pièce à la croisée des ailes et du fuselage qui est soumise à des efforts considérables. Les nouvelles technologies "carbone" sont pleinement à l'œuvre, aboutissant à de très belles pièces. Nous avons poursuivi par la visite de Daher où, là aussi, on utilise beaucoup de fibres de carbone et la technologie thermoplastique. Les ailes de l'ATR sont ainsi faites. Enfin, nous avons terminé notre journée par l'IRT Jules Verne (Institut de Recherche et Technologie) soutenu par les industriels de la région, non seulement ceux de l'aéronautique, mais aussi de la construction navale et de l'automobile. D'importants moyens sont investis pour la recherche de nouveaux procédés de fabrication mécanique. En résumé, deux journées bien remplies et extrêmement intéressantes.

Les 26 et 27 novembre : le 26, nous avons contribué à l'animation de la Cité de l'espace qui célébrait le cinquantième anniversaire du lancement de Diamant et de son satellite Astérix⁵. Le 27, s'est tenue notre séance solennelle où, traditionnellement, nous intronisons les nouveaux membres et correspondants et où l'Académie décerne ses prix.

Les principaux travaux en 2015

Nos conférences ont été poursuivies comme de coutume : à la médiathèque Josés Cabanis de Toulouse (9 conférences⁶), au Palais de la découverte en coopération avec Universciences à Paris (6 conférences), à Bruxelles dans les locaux de l'Académie royale de Belgique (3 conférences). Grâce à la persévérance de Michel Vedrenne, nous avons pu mettre en place un premier cycle de conférences à Bordeaux (4 conférences) en coopération avec la région Aquitaine. Au début de ce mois, j'ai signé un accord avec le professeur Onofri de la Sapienza de Rome et nous devrions ouvrir un cycle de conférences en Italie dès 2016.

Nos publications : à la fin de l'année, nous aurons fait paraître les cinq *Lettres*⁷ de 2015.

- Avis de l'Académie : la commission Défense a édité l'*Avis* n°6 : "Comment faire jouer pleinement son rôle à l'Agence européenne de défense". Il a été ensuite présenté comme il se doit à cette même agence.
- Dossiers de l'Académie : après le colloque des 13 et 14 novembre 2014 sur les drones, nous avons publié le *Dossier* n°40 "Présent et futur des drones civils" qui reprend les données du colloque et les complète des derniers éléments parus. Il me semble que les recommandations de ce dossier sont les bienvenues à un moment où l'introduction des drones dans le paysage aéronautique se pose avec de plus en plus d'acuité.
- L'Académie des technologies et notre académie ont publié le rapport commun, *Quel avenir pour les biocarburants aéronautiques ?*⁸, puis l'ont présenté conjointement à la presse. Notre confrère Paul Kuentzmann y a largement participé. Il y avait beaucoup de sens à travailler avec l'Académie des technologies puisque ces carburants n'intéressent pas que le transport aérien. Ils concernent notamment l'industrie pétrolière mieux représentée dans cette institution.

5. "De Diamant à Ariane 6", par Philippe Couillard, voir page 149.

6. Voir le détail des conférences, de la page 79 à 81.

7. Voir les publications, de la page 83 à 85.

8. Voir le résumé de *Quel avenir pour les biocarburants aéronautiques ? – Rapport commun de l'Académie des technologies et de l'AAE*, page 84.

Nos actions de formation : une activité majeure de notre Académie concerne la formation qui est une préoccupation constante de très nombreux académiciens et de l'Académie elle-même. Les Entretiens de Toulouse de 2015⁹ ont obtenu d'excellents résultats dans la ligne des Entretiens de 2013 et 2014. Leur notoriété s'accroît et pour l'an prochain nous ajoutons deux thèmes : "l'Espace au service de l'aéronautique" et "l'Usine du futur". Nous espérons ainsi augmenter encore notre audience. Un grand merci à Jean-Claude Hironde, pour sa gestion remarquable et à tous les acteurs de cette action qui participe au rayonnement de notre Académie.

La commission Formation poursuit aussi ses réflexions sur l'orientation des jeunes vers les métiers techniques. Un groupe particulier a été constitué sous la conduite de notre confrère Simon Croce-Spinelli. Ce groupe prévoit d'organiser pour l'année prochaine un colloque sur ce thème. Nous nous sommes associés pour cela à Ingénieurs et Scientifiques de France qui œuvre aux mêmes réflexions. La 3AF va aussi nous rejoindre.

Comme l'an dernier, nous avons accueilli deux jeunes Toulousains intéressés par nos visites techniques. Cette année, c'était celle du CNES Toulouse.

Notre colloque : nous avons organisé un colloque sur "Les lanceurs européens, de Diamant à Ariane 6 : la réponse compétitive de l'Europe pour son autonomie d'accès à l'espace¹⁰". Il a eu lieu les 3 et 4 novembre à l'Université Pierre-et-Marie-Curie, au cœur de Paris. Il y avait plus de deux cents participants.

Il a constitué une synthèse très claire de la situation des lanceurs en Europe après les décisions prises en décembre 2014. Les académiciens ont pu apprécier la vision cohérente de toutes les parties prenantes : institutions (ESA et CNES), industrie (maître d'œuvre : Airbus Safran Lanceurs nouvellement créé et sous-traitants). Ils ont pu constater que les recommandations qu'ils avaient écrites dans le *Dossier* n°34 publié en 2010 avaient été largement reprises, sur le plan technique comme sur le plan de l'organisation. Ils ont pu noter aussi que l'objectif majeur de tous n'est plus comme autrefois de réussir techniquement, mais, au-delà, d'accroître la compétitivité face aux nouveaux entrants comme Space X. Diviser le coût de production par deux est un objectif accepté par tous les acteurs. Il s'agit d'un défi industriel un peu similaire à celui qu'ont connu les avions Airbus dans les années 90 pour réussir la montée en production.

Nos actions diverses : en début d'année, le musée Aeroscopia a ouvert ses portes. Vous y visiterez le Concorde qui appartient à l'Académie.

L'Académie était présente au dernier salon du Bourget, accueillie sur le stand du GIFAS.

L'Académie a participé à plusieurs événements au Maroc : conférence à l'université de Rabat ; modération au forum sur le transport en Afrique à Marrakech et participation à la remise des diplômes de l'Académie internationale Mohamed VI de l'aviation civile.

Comme habituellement, l'Académie a participé aux journées aéronautiques de Gimont et de nombreux académiciens ont présenté leurs ouvrages au festival "Des Étoiles et des Ailes" à la Cité de l'espace.

9. Voir le résumé des Entretiens de Toulouse, page 77.

10. Voir le résumé du colloque "Les lanceurs européens, de Diamant à Ariane 6 : la réponse compétitive de l'Europe pour son autonomie d'accès à l'espace", page 78.

La situation financière de l'Académie

L'année 2014 a été un exercice positif comme je vous l'avais laissé entendre l'an passé. Il a permis de remonter notre niveau de réserves qui était très bas. J'ai la conviction qu'avec les Entretiens de Toulouse et un colloque réussis, le résultat de 2015 sera aussi positif. Néanmoins, il faut savoir que nos meilleurs soutiens, telle la mairie de Toulouse, rencontrent des difficultés budgétaires importantes et ont été amenés à réduire leurs participations dans de petites proportions certes, mais à les réduire tout de même. Nous ne pourrions pas exister sans eux et nos corporations partenaires. Je ne saurais trop remercier tous ces contributeurs.

Nous continuons de progresser dans l'obtention de soutiens auprès de corporations partenaires européennes, mais nous sommes encore loin de ce que nous devrions obtenir. C'est là que nous nous apercevons que l'eupéanisation de l'Académie se fait avec beaucoup de lenteur, même si notre volonté demeure ferme.

Les perspectives 2016

Nous prévoyons nos cinq séances plénières, la première à Mont-de-Marsan et au pays basque, la suivante à Rome organisée par nos confrères italiens avec Franco Malerba comme chef d'orchestre, la séance de juin traditionnellement à Paris, en septembre Tarbes et Pau et enfin en novembre la traditionnelle séance solennelle à Toulouse.

Nos cycles de conférences vont se poursuivre en ajoutant un cycle à Rome.

Groupe de travail "Sûreté et sécurité des avions commerciaux" : après avoir explicité pourquoi les positions des avions ne sont pas connues en permanence et avoir établi les recommandations correspondantes, les activités du groupe de travail se poursuivent. Il se pose la question de ce que l'on pourrait faire pour minimiser les risques de prise en main des avions de ligne par des équipages ou passagers malintentionnés ou suicidaires, ainsi que d'interventions extérieures malveillantes.

Nous organiserons un forum "Aviation et météo de l'espace" le 17 mars dans le grand amphithéâtre de la DGAC à Paris.

Les Entretiens de Toulouse 2016 se tiendront pour leur neuvième édition sur le campus SupAéro les 19 et 20 avril.

Une suite au colloque "Comment volerons-nous en 2050 ?" aura lieu les 1^{er} et 2 juin à Météo-France Toulouse. Ce sera un nouveau colloque au titre un peu provocateur "Le transport aérien sera-t-il tout automatique en 2050 ?".

Trois de nos membres participent à "l'International Conference on Human-Computer Interaction" qui aura lieu du 14 au 16 septembre à Paris.

Un colloque sur "L'attractivité des métiers techniques pour les jeunes" est aussi en préparation pour octobre.

L'Académie de l'air et de l'espace continue d'être un centre actif de réflexion et une force de proposition qui, nous pensons, est reconnue et écoutée. Mon vœu est que, grâce aux nouveaux élus que nous sélectionnons dans ce sens, nous continuions à apporter au secteur aérospatial une valeur ajoutée appréciée.

CORPORATIONS ASSOCIÉES

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

En premier lieu la **Ville de Toulouse** dont le support matériel et moral en sa faveur ne s'est jamais démenti.

De même, les organisations et les industriels qui marquent leur intérêt et encouragent ses actions en cotisant comme personnes morales.

En 2015 :

Corporations associées

3AF	EASA
Aéroclub Pierre-Georges Latécoère	École Centrale Paris
Aéroconseil / Akka	ENAC
Aéroports de Paris	ENSICA
Airbus Defence & Space	ESA
Airbus France (groupe EADS)	ESTACA
Airbus Helicopters	Eumetsat
Airbus Military	Eutelsat
Airbus SAS (groupe EADS)	GIFAS
Air France - KLM	Groupe Latécoère
Arianespace	IPSA
ATR	ISAE
Aubert & Duval Holding	La Réunion Aérienne
CEAS	La Réunion Spatiale
CNES	Liebherr Aerospace
Crédit Mutuel Toulouse Bonnefoy	MBDA
Dassault Aviation	Office National Des Aéroports (Maroc)
Deloitte	ONERA

Ratier-Figeac

Royal Aeronautical Society

Ruag Space AB

Safran (groupe)

Safran Techspace Aero

Sopemea

Supmeca

Thales (groupe)

Thales Alenia Space

Union des Aéroports Français

UPS - Université Paul Sabatier

Zodiac Aerospace

Autres organisations

Accordant des subventions :

Mairie de Toulouse

Toulouse Métropole

Ville de Blagnac

Conseil Général Haute-Garonne

Chambre de Commerce et d'Industrie de
Toulouse (CCIT)

Direction Générale de l'Aviation Civile
(DGAC)

Cité de l'Espace

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

En 1983, trente-cinq 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, capitale sans conteste en ces domaines et soutien de son existence, 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 1^{er} 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 ressortissants européens.

15

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 : 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 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 développer ainsi ses travaux en conséquence.

SA PRÉSENCE INTERNATIONALE

Tout en continuant à développer son important réseau de relations avec les académies, institutions et groupements français, l'Académie poursuit une action visant à renforcer et à enrichir ses liens en Europe et hors Europe, en particulier avec :

- les institutions européennes : Commission et Parlement européens, Agence européenne de défense (AED), Eurocontrol, AeroSpace & Defence Industries Association of Europe (ASD), Agence européenne de la sécurité aérienne (AESA) ;
- certains grands organismes internationaux : Organisation de l'aviation civile internationale (OACI), International Air Transport Association (IATA), etc. ;
- les différentes grandes agences spatiales : européenne (ESA), française (CNES), italienne (ASI), américaine (NASA), japonaise (JAXA), britannique (UKSA), etc. ;
- divers organismes et groupements aérospatiaux et de défense européens : Association of European Airlines (AEA), Council of European Aerospace Societies (CEAS) ainsi que les associations nationales associées, Conférence européenne de l'aviation civile (CEAC), European Low Fares Airline Association (ELFAA), European GNSS Supervisory Authority, European Regional Airlines, Airports Council International Europe, etc.

SES MEMBRES

L'Académie se compose de 90 à 120 membres titulaires, ressortissants d'États européens, et de 20 membres associés (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 titulaires par genre d'activité :

- section I Connaissance et applications scientifiques de l'air et de l'espace ;
- section II Science appliquée et technologie 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 des solutions.

SES RÉUNIONS ET SÉANCES

L'Académie se réunit cinq fois dans l'année dont, habituellement, trois fois à Toulouse, une fois à Paris et une fois en un autre haut lieu aéronautique ou spatial en France ou à l'étranger. 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, et au cours de laquelle l'Académie remet son Grand prix, ses médailles, son Prix de droit et économie du transport aérien et spatial et d'autres prix exceptionnels.

ÉVOLUTION DES EFFECTIFS

Membres et correspondants élus en 2015

Membre d'honneur

- HERTEMAN Jean-Paul, ancien président-directeur général de Safran.

Membres titulaires

- ACKERMANN Jürgen, General Secretary of Airbus Safran Launchers, correspondant de l'AAE depuis 2013.
- BLANC Michel, ancien directeur général adjoint Recherche, École polytechnique, correspondant de l'AAE depuis 2012.
- BOUFFARD Michel, ancien directeur du site EADS Astrium Toulouse, correspondant de l'AAE depuis 2007.
- BOUIS Xavier, ancien directeur technique général de l'ONERA, correspondant de l'AAE depuis 2010.
- CROCE-SPINELLI Simon, ancien directeur commercial export militaire de Dassault Aviation, correspondant de l'AAE depuis 2011.
- EWINS David John, professeur Mécanique des structures-vibrations, chercheur émérite Imperial College.
- MASSON-ZWAAN Tanja, Deputy Director of International Institute of Air and Space Law.
- NICOLLIER Claude, ancien astronaute de l'Agence spatiale européenne (ESA), correspondant de l'AAE depuis 2013.
- PERINO Maria-Antonietta, Director ESA Marketing & Sales Exploration Systems, correspondant de l'AAE depuis 2013.
- PRUNIER Thierry, ancien directeur général des Programmes de systèmes d'avions non habités Dassault Aviation, correspondant de l'AAE depuis 2013.
- ROSAY Jacques, pilote d'essais, conseiller technique Airbus, correspondant de l'AAE depuis 2009
- SILVESTRE DE SACY Hugues, général, ancien directeur du Service historique de l'Armée de l'air.

- VISELÉ Guy, administrateur des "Amis du Musée de l'air et de l'espace" (section Aviation du musée royal de l'Armée de Bruxelles, Belgique), consultant aéronautique, correspondant de l'AAE depuis 2013.
- WACHENHEIM Michel, ancien ambassadeur représentant permanent de la France à l'OACI, correspondant de l'AAE depuis 2012.

Correspondants

- ACEDO Rafael, ancien Senior Vice President, chef Stratégie et développement Airbus Defence & Space.
- BENZ Willy, professeur et directeur de Physique de l'université de Berne.
- BIBRING Jean-Pierre, directeur de recherche à l'Institut d'astrophysique spatiale, membre de l'Institut d'astrophysique d'Orsay.
- BOUCHEZ Thierry, pilote commandant de bord instructeur, ingénieur, directeur de l'Organisation du contrôle en vol.
- CERTAIN Jean-François, ancien commandant de bord à Air France sur triple 7, conseiller de la Fédération nationale de l'aviation marchande (FNAM).
- DUSSURGET Jean-Pierre, commandant de bord à Air France sur triple 7.
- GAVIN Patrick, gérant PAGA Consulting, ancien directeur général technique et après-vente Airbus.
- HAFFNER Patricia, commandant de bord, responsable Qualification de type A380 Air France.
- HORN Rainer T., expert senior auprès des Institutions européennes dans les domaines de la navigation par satellite, de l'observation de la Terre et de la politique spatiale.
- de LA SAYETTE Lionel, haut conseiller du président-directeur général de Dassault Aviation.
- MAZZETTI Bruno, ancien Senior Advisor in Finmeccanica pour la proposition, la coordination et le suivi des activités de recherche de l'aviation.
- MICHAL Thierry, directeur technique général de l'ONERA.
- TROADEC Jean-Paul, ingénieur général des eaux et forêts, ancien directeur du BEA.
- WEEKS Richard, ancien pilote de la Royal Air Force, Director of Safety and Compliance NetJets Transportes Aéreos S.A.

Membres admis à l'honorary

- BERRETTA Giuliano, ancien président du conseil d'administration d'Eutelsat Communications, membre titulaire de l'AAE depuis 2011.
- BORD André, ancien directeur Technique ATR, membre titulaire de l'AAE depuis 2013.
- CROCE-SPINELLI Simon, ancien directeur commercial export militaire de Dassault Aviation, membre titulaire de l'AAE depuis 2015.
- DUBREUIL Jean-Pierre, ingénieur en chef de l'armement, ancien secrétaire général du groupe Eurocopter, membre titulaire de l'AAE depuis 2005.

- FEUSTEL-BÜECHL Joerg, ancien directeur de l'ESA, membre titulaire de l'AAE depuis 2007.
- GOUMY Claude, gérant CG Conseil, ancien directeur de EADS, membre titulaire de l'AAE depuis 2008.
- JAEGER Ralph, ancien directeur général adjoint d'Arianespace, membre titulaire de l'AAE depuis 2007.
- KUENTZMANN Paul, haut conseiller honoraire de l'ONERA, ancien directeur scientifique général de l'ONERA, membre titulaire de l'AAE depuis 2008.
- ROBERT Gilles, ingénieur navigant d'essais, ancien directeur des Essais de développement Airbus, membre titulaire de l'AAE depuis 2004.

Membres démissionnaires

- RIZZO Massimo, docteur en droit, ancien secrétaire général de Thales Alenia Space, membre honoraire de l'AAE depuis 2009.
- COFFIN Maxime, ingénieur général des Ponts et Chaussées, correspondant de l'AAE depuis 2009.

Membres décédés*

- DELOFFRE Bernard, directeur général Satel Conseil International, membre titulaire, puis honoraire de l'AAE.
- von ENGELHARDT Wilfried "Fred" Baron, ancien pilote d'essais et directeur des ventes à MBB, membre associé étranger de l'AAE.
- ESPÉROU Robert, administrateur civil, ancien inspecteur général de l'Aviation civile, membre honoraire de l'AAE.
- GUILLERM Jacques, commissaire général de brigade aérienne (2S), ancien directeur adjoint du Commissariat de l'air, membre honoraire de l'AAE.
- LECOMTE Pierre, ancien directeur technique de la division Avions d'Aérospatiale, membre honoraire de l'AAE.
- MUELLER George, ancien directeur des vols habités à la NASA, membre honoraire de l'AAE.
- ROSAY Jacques, pilote d'essais, conseiller technique Airbus, membre titulaire de l'AAE.
- SPARACO Pierre, ancien rédacteur en chef-Europe d'*Aviation Week & Space Technology*, membre titulaire de l'AAE.

* L'intégralité des hommages rendus à nos membres décédés en 2015 est retranscrite à partir de la page 169.

Bureau et secrétariat

Bureau de l'Académie en 2015

- Président : Philippe COUILLARD Ancien Chief Technical Officer EADS Space
- Vice-présidents : Alain GARCIA Gérant Novation Aero Consulting, ancien directeur général technique d'Airbus
- Anne-Marie MAINGUY Ancien directeur de l'ONERA centre de Lille
- Wolfgang KOSCHEL Ancien directeur de l'Institut de la propulsion spatiale à la DLR
- Jean-Paul PERRAIS Ancien directeur des programmes d'Avions régionaux à l'Aérospatiale
- Secrétaire général : Jean-Claude CHAUSSONNET Ancien directeur général d'Airbus France
- Trésorier : Michel VEDRENNE Ancien directeur à la Direction générale technique de Dassault Aviation

Secrétariat de l'Académie en 2015

- Martine SÉGUR, directeur
- Isabelle DUTREY, secrétaire de direction
- Lindsey JONES, chargée des publications et traductions
- Arnaud RIBES, publications/multimédias
- Patricia SÉGALA, documentation, communication
- Christine LAGET, chargée de communication
- Rémy FUENTES, assistant publication

- | -

BUREAUX, SÉANCES ET VISITES

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. Leurs détails peuvent être trouvés dans les comptes rendus officiels archivés au secrétariat de l'Académie.

Bureaux

- Bureau du 07 janvier Toulouse, Jolimont / Paris, ONERA (en téléconférence)
- Bureau du 11 mars Toulouse, Jolimont / Paris, ONERA (en téléconférence)
- Bureau du 06 mai Toulouse, Jolimont / Paris, ONERA (en téléconférence)
- Bureau du 09 septembre Toulouse, Jolimont / Paris, ONERA (en téléconférence)
- Bureau du 28 octobre Toulouse, Jolimont / Paris, ONERA (en téléconférence)
- Un séminaire du bureau a été organisé le 26 novembre à la Cité de l'espace à Toulouse, pour faire le point sur la situation et l'évolution de l'Académie.

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 officiels archivés au secrétariat de l'Académie.

159^e Séance des 28 et 29 janvier à Toulouse

28 janvier

Visite des installations du Centre spatial du CNES à Toulouse

Les participants ont eu l'occasion de visiter, sous la conduite de Philippe Perdu et Guy Perez, le laboratoire d'expertises qui apporte son support au développement des projets, de la conception au dépannage en orbite. Ce laboratoire dispose de moyens élaborés lui permettant d'intervenir au niveau des composants électroniques (microscopes électroniques, micromanipulation, etc.).

Cette visite a été suivie par une présentation du Centre d'ingénierie collaborative, qui a mis au point une méthodologie rigoureuse permettant de développer les différents projets grâce à une approche multi-métiers, des bases de données partagées et des analyses systématiques des paramètres déterminants, des scénarios de missions, architecture, simulation, etc., permettant au stade de l'avant-projet une très bonne appréciation des différents scénarios possibles et de leur coût.

Notre confrère, Marc Pircher, directeur de l'établissement du CNES Toulouse, nous a ensuite présenté les différentes activités du Centre spatial qui regroupe – sur quatre centres, dont ceux de Toulouse et de Kourou – 2 400 personnes pour un budget de 2,2 milliards d'euros.

Les principales activités concernent notamment :

- les lanceurs (Vega, Soyouz, Ariane) ;
- les satellites et leurs applications (géolocalisation, météo, télécommunications, télévision, observation de la Terre, etc.) ;
- la science (physique fondamentale, astronomie et astrophysique, étude du système solaire, champ de gravité, environnement magnétique, magnétosphère, micro gravité...) ;
- la défense.

Le Centre de Toulouse, qui développe actuellement une cinquantaine de projets et en exploite environ quarante, est leader dans le domaine de l'imagerie (SPOT, Helios, Pléiades), l'altimétrie et les sondages atmosphériques.

La journée se termine par la visite de la salle de contrôle de l'ATV, où une centaine de personnes, en relation avec le centre de la NASA et le centre russe, participent 24h/24 au contrôle de l'ATV et permettent en particulier de visionner l'activité de la Station spatiale internationale.

29 janvier – Salle Léonard de Vinci, Centre spatial de Toulouse

Séance privée – Assemblée générale

- Hommage à Jean-François Denisse, astronome, ancien président du CNES, membre d'honneur de l'Académie, par Philippe Couillard.
- Hommage à Jean-Paul Béchat, ancien président de Safran, membre d'honneur de l'Académie, texte rédigé par Jean Calmon et Jacques Renvier, prononcé par Jacques Renvier.
- Hommage à Jean Roeder, ingénieur, ancien directeur de Technologie et des Produits nouveaux d'Airbus Industrie, membre d'honneur de l'Académie, par Jürgen Thomas, en présence de Madame Roeder.
- Intervention du général Jean-Georges Brévoit souhaitant rendre compte du tragique accident du lundi 26 janvier, sur la base aérienne espagnole d'Albacete.
- Déclaration de vacances de sièges par le président et renouvellement des correspondants arrivant à échéance.
- Vote sur la liste des membres qui ne seront pas maintenus sur les listes de l'AAE.
- Présentation des comptes 2014 ; budget prévisionnel 2015.
- Intervention de Jürgen Ackermann, secrétaire général d'Airbus Safran Launchers, correspondant de l'Académie, sur "Les décisions prises les 1^{er} et 2 décembre 2014 à Luxembourg par le Conseil ministériel de l'ESA sur les lanceurs spatiaux¹".

Centre des congrès Pierre Baudis

À l'invitation du CNES, nous avons pu assister à deux conférences au Centre des congrès Pierre Baudis, dans le cadre des journées annuelles R&T Systèmes Spatiaux :

- Conférence de Didier Barret, sur "Étude de l'Univers chaud et énergétique : l'observatoire en rayons X ATHENA et son spectromètre X-IFU".
- Conférence de Jean-Pierre Bibring, professeur de physique à Paris Sud et responsable de l'exploration des exoplanètes et du système solaire, et en particulier responsable scientifique de la mission Philae, sur "Rosetta / Philae : premiers "pas" sur une comète – du pari technique aux perspectives scientifiques".

160^e Séance des 26 et 27 mars à Séville

26 mars – Airbus Defence & Space – Training Centre

Séance privée

- Hommage à Wilfried von Engelhardt², ancien pilote d'essais et directeur des ventes à MBB, membre honoraire de l'Académie, par Bernard Fouques.

1. "Les décisions prises les 1^{er} et 2 décembre 2014 à Luxembourg, par le Conseil ministériel de l'ESA sur les lanceurs spatiaux", par Jürgen Ackermann, voir page 131.

2. Hommage à Wilfried von Engelhardt, voir page 170.

- **Hommage à Robert Espérou**³, administrateur civil, ancien inspecteur général de l'Aviation civile, membre honoraire de l'Académie, texte rédigé par Lucien Robineau et prononcé par Robert Feuillo.
- **Hommage à Bernard Deloffre**⁴, directeur général Satel Conseil International, membre honoraire de l'Académie, par Philippe Couillard.
- **Hommage à Jacques Guillem**⁵, commissaire général de brigade aérienne (2S), ancien directeur adjoint du Commissariat de l'air, membre honoraire de l'Académie, texte rédigé par Claude Frantzen et Jean-Paul Perrais, prononcé par Jean-Paul Perrais.
- Établissement de la liste des candidats "parrainables".
- Propositions pour les prix et médailles.
- Intervention de Patrick Goudou sur le texte "La disparition des avions".
- Allocution de réception de Domingo Ureña Raso, ancien Airbus Defence & Space Executive Vice-President Military Aircraft, membre titulaire de l'Académie, sur "Consolidating opportunities"⁶.
- Intervention de Rafael Acedo, Senior Vice-President Head of Strategy, Business Development & GID of Airbus DS Military Aircraft, sur "L'aviation de transport militaire, présent et futur"⁷.

27 mars

Visite des installations d'Airbus Defence & Space et de la chaîne d'assemblage de l'A400M

Avant d'entamer les différentes visites, Rafael Nogueras, directeur du site de San Pablo, nous présente Airbus Defence & Space et particulièrement l'usine de San Pablo où sont implantés les centres d'instruction des équipages et des personnels de maintenance, ainsi que les chaînes finales des CN235, C295, et les chaînes récentes d'assemblage de l'A400M.

La matinée se poursuit par la visite des installations des centres d'instruction qui permet aux participants de visiter les pré-simulateurs permettant de familiariser les équipages avec les cockpits, ainsi que les simulateurs de vol six axes qui participent à la qualification des équipages. Nous passons également par le simulateur d'instruction et d'entraînement des personnels de maintenance, en cours d'utilisation, où un instructeur répond à nos questions.



Les académiciens visitant les installations d'Airbus Defence & Space du site de San Pablo, Séville.

3. Hommage à Robert Espérou, voir page 171.
4. Hommage à Bernard Deloffre, voir page 169.
5. Hommage à Jacques Guillem, voir page 173.
6. "Consolidating opportunities", par Domingo Ureña Raso, voir page 93.
7. "L'aviation de transport militaire : présent et futur" par Rafael Acedo, voir page 139.

La visite se poursuit par la maquette opérationnelle de la soute de l'A400M où des démonstrations d'ouverture/fermeture et "généflexion" de l'avion nous sont présentées. Le groupe se retrouve ensuite devant les chaînes d'assemblage de l'A400M et de celles du CN235 et du C295 où, sous la conduite du directeur de l'établissement Rafael Nogueras, nous parcourons le processus d'assemblage de l'A400M depuis la réception des tronçons, l'assemblage structural de l'avion sur un poste unique, analogue à ce qui se pratique sur l'A380, jusqu'aux essais au sol, la mise en vol et la livraison au client. Cette chaîne d'assemblage réunit les meilleures pratiques actuelles d'Airbus mais aussi celles des autres avionneurs visités par l'équipe de conception de cette usine d'assemblage (mise en configuration par laser, jonctions automatisées, déplacement de machines sur coussin d'air, etc.).



161^e Séance des 11 et 12 juin à Paris

11 juin – salle Cassini, site de l'Observatoire de Paris

Séance privée

- Vote pour le Grand prix, la médaille de vermeil et les médailles de l'Académie.
- Vote sur l'adhésion de la société Stelia comme nouvelle corporation associée, approuvée à l'unanimité.
- Vote sur l'Avis n°6, de la commission Défense, destiné à l'Agence européenne de défense (EDA) : "Comment faire jouer pleinement son rôle à l'Agence européenne de défense ?", présenté par G. Brachet. L'Avis est approuvé à l'unanimité.
- Approbation du Dossier n°40 "Présent et futur des drones civils", présenté par Thierry Prunier.
- Élection d'un membre d'honneur, des membres titulaires et des correspondants.

Séance publique

- Intervention de Florence Rabier, directeur des prévisions à l'European Center for Medium Weather Forecasts, Grand prix de l'Académie 2014, sur "IASI : Interféromètre atmosphérique de sondage infrarouge⁸".

8. "IASI : Interféromètre atmosphérique de sondage infrarouge", par Florence Rabier, voir page 147.

Visite de l'Observatoire de Paris

Madame Débarbat nous présente l'histoire de l'Observatoire, construit entre 1667 et 1672, et de cette magnifique salle Cassini, au-dessus de la cour nord, traversée par le méridien de Paris et dont la voûte s'élève à environ 11 ou 12 mètres. La terrasse supérieure à 28 mètres a permis d'installer un instrument de 50 mètres de longueur focale, entre le sommet de la voûte et les soubassements de l'Observatoire, qui sont à 27 mètres sous cette cour.

Les magnifiques voûtes de cette salle, remaniées par Soufflot, ont abrité en 1840 les célèbres et très populaires cours d'Arago du Bureau des longitudes, illustrant l'engouement à l'époque pour cette science. Elle a abrité en 1851 la deuxième expérience du pendule de Foucault, avant celle du Panthéon, et a accueilli l'expérience de mesure de la vitesse de propagation de la lumière pour la première fois en salle.

En deux groupes, la visite se poursuit à l'étage inférieur, où les membres peuvent admirer les instruments et quarts-de-cercle utilisés à l'époque et qui, malgré leur rusticité, ont permis d'atteindre des précisions sur le positionnement en temps des astres de l'ordre de 30 secondes, une horloge universelle de salon, les premières cartes de la Lune réalisées par le célèbre astronome Cassini, deux magnifiques globes terrestres, l'un du 18^e siècle, l'autre céleste, etc. Sur la terrasse de l'Observatoire, qui accueille ensuite les participants, une magnifique vue sur les toits et les principaux édifices de Paris se développe dans toutes les directions.

Suit la visite de la coupole datée de 1845 qui abrite depuis 1855 la plus grande lunette du site – de monture allemande – de 9 mètres de longueur focale, dont l'objectif remplacé par Le Verrier est remarquable pour l'époque, et a permis l'observation et la découverte de nombreuses étoiles doubles ; cette lunette est encore utilisée pour l'observation des comètes, s'il s'en présente, et pour la formation des jeunes étudiants en astronomie. Les participants ont l'occasion de visiter l'impressionnante structure support qui permet à l'ensemble de s'orienter dans toutes les directions.

La salle du conseil, où figurent les portraits de Louis XIV, à l'origine de la création de l'Observatoire, et celui de la plupart des directeurs successifs, de Cassini à Danjon, en



passant par Arago, Le Verrier, Mouchez, Delaunay, etc. permet à Madame Débarbat et Monsieur Leste-Lasserre de retracer l'histoire prestigieuse des découvertes et apports scientifiques de tous ces personnages célèbres qui, comme Fontenelle – auteur de *Entretiens sur la pluralité des mondes* en 1686 – et Tisserand – et son ouvrage sur la *Mécanique céleste* – ont marqué l'histoire de l'astronomie.

- Allocution de réception de Daniel Cariolle, chef de projet au CERFACS, sur "Composition chimique de l'atmosphère, perturbations globales et pollutions régionales : de l'observation à la prévision"⁹.

12 juin

Visite du site de Zodiac Aerospace à Plaisir

Les participants sont accueillis par notre confrère Olivier Zarrouati, président de Zodiac Aerospace, qui nous présente la plus ancienne société aéronautique du monde créée en 1896, dont l'activité initiale, les aérostats, a donné lieu à une célèbre diversification, les bateaux gonflables universellement connus. Depuis lors, une stratégie de développement multi-niches a été mise en œuvre dans le domaine des équipements aéronautiques avec comme volonté de viser des secteurs à fort apport technologique et d'obtenir une position de leader mondial. Actuellement, la société est forte d'une centaine d'usines réparties dans le monde, dont un quart des salariés exercent sur le sol français.

Les participants, sous la conduite de Thierry Rouge-Carrassat et de trois autres de ses collègues, parcourent les laboratoires de recherches et de qualifications qui illustrent l'effort d'innovation engagé par la société. Sont tour à tour présentés les principaux laboratoires de recherches et qualification dans le domaine :

- des masques pilotes,
- de la génération d'oxygène,
- des systèmes optiques de détection de givrage en cours de qualification,
- de l'antigivrage,
- de l'optimisation du système de jaugeage du carburant grâce à la fibre optique,
- des piles à combustible et leurs utilisations potentielles en aéronautique pour galleys, APU, alimentation de secours, etc.

Les participants parcourent sous la responsabilité de Madame Celotti, les ateliers prototypes et de petites séries situés sur le site de Plaisir.

162^e Séance des 1^{er} et 2 octobre à Saint-Nazaire et Nantes

1^{er} octobre – Saint-Nazaire

Visite de l'usine Airbus de Saint-Nazaire

C'est dans l'établissement de Saint-Nazaire – qui regroupe 2800 personnes – où sont assemblées les pointes avant de tous les Airbus, y compris l'A400 M, ainsi que les tronçons centraux de fuselage des gros porteurs.

9. "Composition chimique de l'atmosphère, perturbations globales et pollutions régionales : de l'observation à la prévision", par Daniel Cariolle, voir page 97.

Les participants séparés en trois groupes ont l'occasion de visiter :

- les chaînes d'assemblage de structures, implantées dans le bâtiment Polaris, remarquables par leur organisation et les modes de management de "*lean manufacturing*" utilisés, les technologies d'assemblage par la mesure et l'impression de quiétude qui transparaît malgré les cadences très élevées, notamment sur la chaîne A320, qui produit actuellement 42 appareils par mois. Les études actuellement lancées prévoient de passer à cadence 63 appareils par mois ;
- le parcours du hall "Comète" d'équipement des tronçons, vers lequel convergent des milliers de références assemblées sur les différents tronçons, confirmant cette même impression d'organisation particulièrement rodée ;
- la visite du centre de réalité virtuelle, au cours de laquelle les participants ont eu l'occasion d'entrer dans un volume de simulation qui permet à chacun d'avoir un exemple concret d'utilisation de maquettes numériques, tant dans le domaine de la production que de la maintenance.

Ce centre de réalité virtuelle est effectivement utilisé comme outil de formation et de mise en situation des compagnons et des techniciens de production, à la fois dans les phases de développement de l'avion, ainsi qu'en série lors de l'introduction de modifications.

Séance privée

- **Hommage à Pierre Lecomte**¹⁰, ingénieur général de l'Air, ancien directeur technique de la division avions d'Aérospatiale, membre honoraire de l'Académie, par Georges Ville, Jean Pinet et Jean-Claude Wanner.
- **Hommage à Jacques Rosay**¹¹, pilote d'essais, conseiller technique Airbus, membre titulaire de l'Académie, par Jean-François Bousquié et Étienne Tarnowski.
- Rapport d'activité des présidents de sections et commissions en 2015.
- Vote sur l'adhésion de la région Aquitaine comme nouvelle corporation cotisante.

Séance publique

- Allocution de réception de Serge Petit, ancien directeur général délégué en charge de la politique industrielle EADS, Space Transportation, membre titulaire de l'Académie, sur "Du missile balistique au lanceur..."¹².
- Allocution de réception de Louis-Alain Roche, ancien contrôleur général des armées en mission extraordinaire, membre titulaire de l'Académie, sur "Du Mirage III au Rafale, 40 ans d'aéronautique militaire"¹³.

2 octobre – Nantes

Visite de l'usine Airbus de Nantes

Jean-Paul Miquel, directeur de l'établissement, nous accueille et présente les activités de l'usine de Nantes qui mobilise 2 600 personnes et produit essentiellement :

10. Hommage à Pierre Lecomte, voir page 174.

11. Hommage à Jacques Rosay, voir page 177.

12. "Du missile balistique au lanceur", par Serge Petit, voir page 105.

13. "Du Mirage III au Rafale : 40 ans d'aéronautique militaire", par Louis-Alain Roche, voir page 117.

- les caissons centraux de voilures métalliques ou en carbone de l'ensemble des Airbus ;
- les poutres ventrales ;
- les ailerons ;
- les entrées d'air et les radomes ;
- ainsi que des pièces usinées de grande dimension.

Les participants sont ensuite répartis en plusieurs groupes pour la visite des installations. Ils sont particulièrement intéressés par toutes les fabrications en composite. Celles-ci concernent des éléments très variés :

- poutres ventrales de 17 mètres de long ;
- panneaux de caissons de voilures de dimensions impressionnantes ;
- longerons de grande épaisseur ;
- entrées d'air.

Tous ces éléments font appel à des technologies et des moyens très performants, tels que, drapage, placement filamentaire, etc., mis en œuvre dans des ateliers récemment modernisés.

Visite de Daher Socata à Saint-Aignan

Les activités de Daher Socata mobilisent 1500 personnes, dont 300 sur le site de Saint-Aignan. Ce site a repris notamment la fabrication des panneaux carbone des voilures ATR 72 précédemment réalisées par l'usine de Nantes. Cette visite illustre en particulier l'irrigation du réseau local de sous-traitants, par le maître d'œuvre, et l'intérêt qu'il présente tant pour la régulation des charges, que pour la facilité dans les transferts de savoir-faire.

Visite du Technocampus Composites

L'Institut de recherche technologique Jules Verne nous est présenté par son directeur Stéphane Cassereau. Cet IRT regroupe environ une centaine de personnes et fait partie des huit IRT répartis en France. Il a la particularité d'être affecté à la recherche industrielle et aux problématiques de production. C'est un outil piloté par les industriels, au sein duquel coopèrent universités, industriels, grands groupes et PME, centres technologiques et pôle de compétitivité. Il s'adresse aux principales filières industrielles régionales : aéronautique, automobile, navale, énergies marines et matériaux métalliques.

Son objectif est de favoriser les échanges et l'interdisciplinarité, le développement des projets de R&D collaboratifs, et les transferts technologiques. Il a également un rôle de formation et s'appuie sur des ateliers de recherche industrielle, le Technocampus dont nous visitons quelques-uns des ateliers :

- l'atelier d'estampage, qui possède une presse de 500 tonnes et travaille sur les technologies de thermoformage ;
- l'atelier de prototypage rapide, qui possède plusieurs imprimantes 3D pour plastique et papier, accessibles sur abonnement en particulier aux PME et PMI régionales ;
- l'atelier de placement filamentaire de grande dimension capable de "bobiner" un fuselage avant d'A320 ;
- et un atelier de robotique, équipé d'un robot standard capable de conserver une très grande précision de l'ordre de 2/10^e de millimètres sur de très grandes distances. Ce moyen est intéressant tant pour la navale que pour l'aéronautique.

Cette visite clôture ces deux journées très riches et variées qui nous ont fait découvrir deux usines de pointe de l'aéronautique, le réseau de sous-traitance ainsi que la structuration au niveau régional, à travers l'IRT et le Technocampus, des actions de recherche et d'innovation transverses aux différentes filières industrielles menées au niveau régional, particulièrement dans le domaine de la production.

163^e Séance des 26 et 27 novembre à Toulouse

26 novembre – Cité de l'espace

Différentes manifestations étaient organisées pour célébrer le 50^e anniversaire du lancement de Diamant et Astérix. 46 membres de l'Académie y ont participé.

Une table ronde a été organisée en fin de soirée, sur le thème "Toulouse, capitale de l'aéronautique et de l'espace". Philippe Couillard est intervenu sur le thème "De Diamant à Ariane 6¹⁴" et sur "Retour sur l'Histoire", en remplacement de notre confrère Jacques Villain qui n'avait pu se déplacer à cette occasion.



Conférences à la Cité de l'espace, à l'occasion du 50^e anniversaire du lancement de Diamant et d'Asterix.

27 novembre – Salle du Sénéchal

Séance privée – Assemblée générale

- Votes sur la modification du règlement des prix et médailles.
- Vote sur l'adhésion d'une nouvelle corporation partenaire : l'École polytechnique fédérale de Lausanne. L'adhésion est approuvée à l'unanimité.
- Compte rendu du séminaire interne de bureau élargi réuni la veille à la Cité de l'espace à Toulouse.
- Allocution de réception d'Andrew Warner, pilote d'essais Airbus Helicopters, membre titulaire de l'Académie, sur : "Un pont sur le Rhin : expériences d'un Anglais au sein des essais en vol franco-allemands¹⁵"
- Présentation du président Philippe Couillard sur "De Diamant à Ariane 6", qui remplace le discours de réception de Robert Sumwalt qui s'est vu dans l'obligation d'annuler son déplacement en France.

14. "De Diamant à Ariane 6", par Philippe Couillard, voir page 149.

15. "Un pont sur le Rhin : expérience d'un Anglais au sein des essais en vol franco-allemands", par Andrew Warner, voir page 123.

Salle des Illustres, hôtel de ville

Séance solennelle publique

- **Hommage à Pierre Sparaco**¹⁶, journaliste, ancien rédacteur en chef d'Europe d'*Aviation Week & Space Technology*, membre titulaire de l'Académie, par Germain Chambost.
- **Hommage à Georges Mueller**¹⁷, ancien directeur des vols habités à la NASA, membre d'honneur de l'Académie, par Philippe Couillard.
- **Réception des membres et correspondants nouvellement élus**¹⁸



- **Rapport moral du président Philippe Couillard**¹⁹
- **Conférence d'Anny Cazenave**, membre de l'Académie, sur "Réchauffement climatique : pourquoi le seuil de 2°C ?"²⁰
- **Remise des prix et médailles**²¹
- **Discours de Jean-Claude Dardelet**, conseiller municipal délégué.

« *Mesdames et messieurs les académiciens, mesdames et messieurs, chers amis,*

Tout d'abord pour vous dire que notre maire et président, Jean-Luc Moudenc, vous présente ses excuses très sincères tant il aurait aimé vous recevoir lui-même ce soir. Votre académie est en effet très chère à son cœur, tout comme à l'ensemble de notre Conseil municipal.

Je m'appelle Jean-Claude Dardelet. Je suis élu à la ville de Toulouse, vice-président de Toulouse Métropole et président de l'Agence de développement économique de notre métropole.

Sachez donc que nous avons à Toulouse une immense satisfaction de recevoir les personnes les plus prestigieuses, les plus impliquées dans le progrès de l'aéronautique et du spatial, nos deux fleurons, occuper cette salle des illustres. Nul doute qu'elle mérite plus que jamais son nom ce soir !

16. Hommage à Pierre Sparaco, voir page 178.

17. Hommage à Georges Mueller, voir page 176.

18. Voir la liste détaillée des membres et des correspondants nouvellement élus page 19.

19. Voir le Rapport moral du président, page 7.

20. "Réchauffement climatique : pourquoi le seuil de 2°C ?", par Anny Cazenave, voir page 157.

21. Pour le détail des prix et médailles 2015, voir à partir de la page 43.

- *Car l'aéronautique et le spatial sont les plus grands contributeurs au PNB national.*
- *Car l'aéronautique et le spatial ... c'est à Toulouse que ça se passe.*
- *Car c'est à Toulouse que se trouve le plus grand site industriel de France (Airbus).*
- *Car c'est à Toulouse que sont relevés les plus grands défis de l'aéronautique et du spatial européens, voire du monde.*
- *Car l'Académie de l'air et de l'espace, c'est aussi Toulouse... Votre siège s'y trouve. Et nous sommes tout particulièrement fiers et heureux de vous soutenir et de vous accompagner.*
- *Car pour toutes ces raisons Toulouse continue de figurer aux toutes premières places des classements des villes en France. Récemment encore, première en matière d'attractivité, première en matière hospitalière, première pour étudier, première pour la qualité de vie...*

C'est donc à plus d'un titre que vous êtes ici chez vous, mesdames et messieurs les académiciens. Bienvenue donc, une nouvelle fois.

Si d'occuper les hauts de podiums est un honneur et une gloire, ce n'est malheureusement pas une garantie pour l'avenir. C'est pourquoi il est important de toujours et encore travailler, innover et éclairer cet avenir que beaucoup aiment à décrire sombre. Ce n'est pas notre cas à Toulouse. Nous travaillons ici à un avenir d'excellence et de Convivencia !

Car force est de reconnaître que nos hauts de podiums sont les fruits de la juste vision et des justes choix de nos prédécesseurs. Des choix heureux fait il y a 10 ou 20 ans, parfois plus encore. Des choix dont vous avez été le plus souvent acteurs et auteurs mesdames et messieurs les académiciens. C'est en effet vous qui avez façonné l'histoire et préparé les succès qui font les emplois de l'aéronautique et du spatial d'aujourd'hui.

Permettez-moi juste de mentionner la célébration du cinquantième anniversaire du lancement du satellite Asterix, le tout premier satellite français. C'était hier à la Cité de l'espace, c'était le 26 novembre 1965 à Hammaguir en Algérie. Ce jour-là, la France devenait la troisième puissance spatiale du monde. Vous étiez nombreux hier à la Cité de l'espace. Les yeux pleins d'étoiles, et la mémoire chargée de souvenirs et de passions. Comme si vous y étiez !

Permettez-moi aussi de mentionner quelques-uns des succès que nous avons célébrés à Toulouse ces derniers mois :

- *Philae et ses rebonds sur Tchouri,*
- *l'épopée vers Pluton,*
- *l'observation du fond de l'Univers avec les satellites Herschel et Planck,*
- *avec une actualité toujours chargée sur Mars.*

Toujours plus de connaissance, de recherche, d'innovation et de coopérations internationales pour aller toujours plus haut, toujours plus loin, pour découvrir toujours plus, apprendre encore, progresser, donner envie et faire rêver.

Dans l'aéronautique, ce sont des avions plus sûrs, plus économes, plus écologiques. L'A380, l'A350, le tout nouveau A320Neo qui vient de recevoir ses certifications européenne et américaine. Avec les drones aussi, toujours plus automatiques, toujours plus performants.

Nous avons discuté de tous ces sujets à l'occasion du festival "Des Étoiles et des Ailes" il y a deux semaines à la Cité de l'espace. Nous y avons rencontré Dorine Bourneton, paraplégique voltigeuse que vous avez honorée ce soir, qui nous a fait partager son rêve tout en poursuivant son combat pour les handicapés. Nous y avons vu un film remarquable

d'Airbus sur sa vision du transport aérien à l'échéance de 2030 et 2050. D'énormes mutations, d'énormes changements sont à anticiper. À préparer dès à présent. Vous avez aussi discuté et débattu de tous ces sujets lors de vos Entretiens de Toulouse en avril dernier. Que dis-je débats, ne devrais-je pas plutôt dire vos "conflits-sociaux-cognitifs" comme vous l'aviez précisé à l'ISAE. J'ajouterais d'ailleurs volontiers la mention "sémantiques" pour rendre le propos plus clair.

Voilà. Rester au sommet du podium est LE défi qui s'impose à nous. Nous voulons pour cela préparer l'avenir. Faciliter tout ce qui peut l'être. Anticiper et être les acteurs de notre changement, pas les suiveurs. Nous voulons prendre la pente du côté de la montée.

C'est le choix qu'a fait notre maire et président de Toulouse Métropole. Président aussi de "France Urbaine". Cette organisation qui résulte de la fusion de l'Association des maires et des grandes villes de France et de l'Association des communautés urbaines de France et qui représente 30 millions d'habitants en France. Jean-Luc Moudenc multiplie ainsi ses efforts pour affirmer le rôle des métropoles françaises comme moteurs de la croissance du pays. Moteurs de l'emploi, moteurs de l'avenir.

L'Union européenne n'a-t-elle pas aussi, et pour la première fois dans la perspective financière 2014/20, reconnu et affirmé l'importance et le rôle des villes et des métropoles pour retrouver la croissance en Europe ? Une ambition qui figure dans les objectifs EUROPE2020 d'une part, et d'autre part dans les budgets et initiatives de Bruxelles à la faveur de la connaissance, de la recherche, de l'innovation et des coopérations. Préparer cet avenir c'est aussi reconnaître que notre monde change.

Tout comme Cuba a instauré le principe de la Révolution permanente, c'est le changement qui est maintenant permanent, plus fréquent, plus structurant.

- *Avec de nouveaux acteurs : les fameux GAFAs capables d'investir des milliards d'euros en quelques jours pour des produits et services qui inondent le monde peu après. Et on les voit dans nos domaines depuis quelques temps !*
- *Avec l'importance donnée à l'information, aux données, au "big-data", au "cloud" et à tous ces néologismes et anglicismes qui traduisent l'importance stratégique et économique des data, de leur propriété et des flux et échanges massifs qu'ils représentent.*
- *Avec de nouvelles relations entre acteurs publics et privés, entre groupes industriels, PME, universités, écoles, tous tournés vers l'international, car plus rien ne se fait seul.*
- *Avec de nouveaux financements, de nouveaux modèles économiques, de nouvelles relations avec les usagers.*
- *Avec de nouveaux dispositifs et de nouvelles initiatives publiques. Ils s'appellent "diplomatie économique", "compétitivité territoriale", "marketing public", "formations d'excellence". Ils s'appellent aussi "Europe" avec tous ses champs de compétences. Et ils sont nombreux.*
- *Avec des métropoles qui deviennent territoires d'expérimentation et de déploiement des technologies les plus modernes. Des territoires qui utilisent leur puissance d'investissement pour accompagner leur économie, soutenir leurs PME, dynamiser les marchés et faire venir de nouveaux acteurs.*
- *Avec de nouvelles relations entre villes et industries : attractivité territoriale et compétitivité industrielle étant de plus en plus intimement liées. Reposant toutes deux sur nos capacités à nous réformer, à nous moderniser, à anticiper en permanence.*

Pour livrer des produits et services (publics et privés), moins chers, plus rapidement, plus performants, et le tout en maîtrisant l'ensemble des risques inhérents à pareilles ambitions. Et comme si cela n'était pas suffisant, de nouveaux risques sont apparus : climatiques, énergétiques, technologiques, économiques, sécuritaires, sociaux... Faire face aux risques ?

- *Il faut investir. Dans la connaissance. Dans la recherche. Dans l'innovation. Dans la formation. Dans l'excellence. Dans des coopérations.*
- *Il faut pouvoir compter sur les meilleurs. Les meilleurs hommes et femmes. Les meilleures institutions, les meilleures industries.*
- *Il faut qu'ils travaillent ensemble, en confiance, en transparence, souvent dans de très larges dispositifs, internationaux, multisectoriels où finances, droits, technique et business se côtoient.*

Pour tout cela, Toulouse investit. Ce sont plus de 1,5 milliards d'euros qui seront injectés d'ici à 2020 dans le développement économique, l'emploi et l'attractivité de notre métropole. Nos investissements iront majoritairement à la faveur de :

- *la mobilité, de grands projets comme Toulouse-Euro-Sud-Ouest et la LGV,*
- *dans notre futur Parc des Expositions,*
- *dans l'habitat et le cadre de vie des habitants.*

Car dans notre ville où l'international compte plus que nulle part ailleurs, où un salarié sur cinq travaille dans l'aéronautique et le spatial, où un habitant sur quatre est un étudiant, où ici plus qu'ailleurs, connaissance, recherche, innovation, industrie et coopération internationale figurent aux sommets des podiums nationaux,

- *nous devons faciliter la vie de nos concitoyens, moderniser et rapprocher leurs lieux de vie, de travail, de commerce, de loisirs et de culture ;*
- *nous devons faire face aux grands enjeux du siècle. Je ne prendrai que celui du dérèglement climatique. Car dans les villes, ce n'est pas contre 2 degrés de hausse de température que nous luttons, mais contre 6 voire 8 degrés. Le sujet est en effet beaucoup plus préoccupant en ville qu'ailleurs. C'est ainsi que Toulouse, en juillet dernier, a été reçue lauréate de l'appel à projets national "Territoire à énergie positive pour la croissance verte".*

L'on comprend donc pourquoi Toulouse figure toujours et encore au 1^{er} rang des villes où il fait bon entreprendre, s'installer, vivre et étudier. Des propos qui vont dans le sens de l'excellence de l'aéronautique et du spatial que vous représentez, mesdames et messieurs. Des propos qui se veulent résolument optimistes, à condition de prendre l'avenir à bras le corps pour faire front contre la morosité ambiante, contre les peurs et les craintes de l'avenir. Cet avenir, à Toulouse, nous l'anticipons, nous le construisons, nous l'investissons ! Avec l'aéronautique et le spatial et avec vous, mesdames et messieurs les académiciens.

Un grand merci à tous pour votre attention. »

- II -

PRIX ET MÉDAILLES

PRIX ET MÉDAILLES 2015*

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 :

- un Grand prix,
- une médaille de vermeil,
- une ou plusieurs médailles de l'Académie,
- un prix de Droit et économie du transport aérien et spatial (bisannuel).

Le Grand prix de l'Académie

Le Grand prix de l'Académie, pour l'année 2015, a été décerné à :

- **Andrea Accomazzo**,
- **Vicente Companys** (excusé),
- **Jürgen Fertig** (excusé),
- **Sylvain Lodiot**,

l'équipe qui a 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.

Ce Grand prix est représenté par une œuvre picturale réalisée par notre confrère, Gérard Weygand, peintre de l'air et de l'espace.

Présentation de Anne-Marie Mainguy : « *C'est aujourd'hui un très grand plaisir pour moi de vous présenter les personnes qui ont conçu, puis réalisé, la trajectoire circumcométaire de la sonde Rosetta et permis au "lander" Philae de se poser sur la comète Tchouri. Sans eux les chercheurs ne pourraient avoir toutes ces mesures et faire ainsi progresser notre connaissance de l'Univers.*

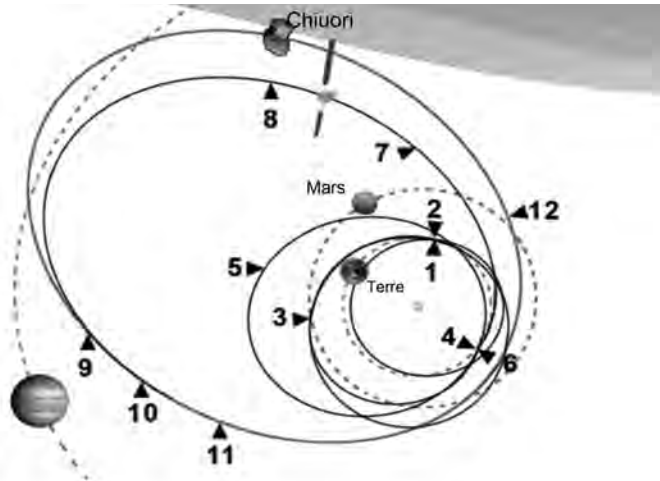
Le Grand prix a été attribué Jürgen Fertig et Vicente Companys, Andrea Accomazzo et Sylvain Lodiot de l'ESA/ESOC. Tout le monde connaît l'ESA (European Space Agency) mais peut-être ne connaissez-vous pas l'ESOC qui est son centre d'opérations (European Space

* 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 199.

Operations Centre) situé à Darmstadt en Allemagne. Jürgen Fertig et Vicente Companys, respectivement responsable et adjoint du service de “mécanique du vol”, ne peuvent pour des raisons opérationnelles être parmi nous aujourd’hui ; ils ont été les concepteurs de cette trajectoire. Quant à Andrea Accamazzo, directeur du vol Rosetta, et Sylvain Lodi, responsable des opérations satellites de l’ESOC, ils ont réalisé les trajectoires en corrigeant toutes les incertitudes ; et nous avons le plaisir de les accueillir.

Pour comprendre la difficulté de ce projet qui fut une première mondiale, il est bon de rappeler quelques éléments. Tout d’abord la mission de la sonde Rosetta était de déposer un atterrisseur sur une comète en choisissant le site d’atterrissage après avoir étudié la surface d’équipeseur de cette comète dite “géoïde” en tenant compte de la meilleure orientation par rapport au Soleil. La première difficulté a résidé dans le choix de la comète en raison de report de date et d’autres événements, finalement la comète 67P/CG Churyumov-Gerassimenko dite “Tchouri” a été retenue, conditionnant ainsi la trajectoire interplanétaire. La deuxième difficulté fut le choix et la réalisation de celle-ci dont je vais vous donner des éléments pour que vous puissiez mieux apprécier. Enfin la troisième difficulté fut la trajectoire autour de la comète Tchouri elle-même qui fait l’objet de ce Grand prix.

Sur la planche ci-dessous, vous pouvez évaluer l’importance de la trajectoire interplanétaire. Les orbites de la Terre et de Mars (en pointillés) sont à l’échelle ; la trajectoire de la sonde Rosetta est représentée par la ligne pleine avec, à l’extérieur, l’orbite de la comète sur laquelle doit s’effectuer le rendez-vous. Les chiffres sur cette planche représentent des événements importants mais je ne parlerai que de certains. En 1, a lieu le lancement en mars 2004, en 2, se trouve un an après, soit mars 2005, le premier tremplin gravitationnel terrestre. Le tremplin gravitationnel auprès d’une planète est comme une fronde qui permet de relancer la trajectoire de la sonde sans utiliser de carburant. En 3, est réalisée en février 2007, l’assistance gravitationnelle martienne, puis encore successivement en novembre



- 2,4,6 Tremplins gravitationnels terrestres
- 3 Tremplin gravitationnel martien



Andréa Accomazzo et Sylvain Lodiot, lors de la remise du Granx prix 2015.

2007 (en 4) et novembre 2009 (en 6), deux autres assistances gravitationnelles terrestres seront effectuées pour enfin obtenir en août 2014, la mise en orbite autour de la comète. La phase d'étude de Tchouri durera 3 mois, Rosetta s'approchant de plus en plus près de la comète, finalement Philae sera larguée en novembre 2014. Soit un voyage de 10 ans !

La sonde accompagne la comète sur des trajectoires qui semblent des droites, on utilise des propulseurs pour changer de direction et suivre la comète. L'altitude diminue régulièrement et devient suffisamment proche de la comète pour que son champ de gravité intervienne et que les trajectoires deviennent des ellipses. Les données arrivent à l'ESOC pour reconstituer le "géοide" de la comète et décider du site d'atterrissage. Finalement la sonde remonte, reprend des trajectoires pseudo-rectilignes et largue Philae sur la comète. La sonde continue à haute altitude à suivre la comète car Rosetta sert de relais à Philae pour les communications avec la Terre.

Quelques chiffres pour apprécier cet exploit, l'ESOC utilise un réseau de stations autour du globe (dont une aide si nécessaire de la NASA) pour communiquer avec la sonde Rosetta ; elle a une masse de 3 tonnes initialement, dont 1,7 tonnes d'ergols utilisées par les 24 propulseurs pour les modifications d'orbite. L'antenne de 2,2 mètres fonctionne sur les fréquences X et S. Il est important de remarquer que le trajet de communication entre la Terre et la sonde est 28 mn ! Ce qui correspond à une heure entre le moment où l'ordre de manœuvre a été donné et le moment du retour pour savoir comment il a été réalisé !

Vous comprendrez ainsi pourquoi l'Académie a tenu à récompenser ces astrodynamiciens sans qui toutes ces mesures scientifiques ne pourraient être faites. »

Médaille de vermeil

La médaille de vermeil 2015 a été décernée à :

- **Éric Boussarie**, chef de projet du CNES,
- **Michel Pendaries**, chef de projet chez Astrium,
- **Jean-Philippe Fayret**, chef de projet de l'instrument chez Thales Alenia Space, l'équipe de direction du projet des satellites d'observation de la Terre, Pléiades.

Les médailles de l'Académie

Les médailles de l'Académie ont été décernées à :

- **Dorine Bourneton** (excusée), pilote de voltige handicapé, 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 dans le domaine aérospatial-défense, et leur développement économique sur la technopole bordelaise.
- **Michel Fleurence**, général de l'Armée de l'air, et **Bertrand Sansu**, colonel de l'Armée de l'air, pour leur ouvrage *L'histoire des hélicoptères de l'Armée de l'air – 75 ans d'histoire des voilures tournantes*¹.

1. *L'histoire des hélicoptères de l'Armée de l'air – 75 ans d'histoire des voilures tournantes*, Association Hélicoptères Air, 668 pages, 2012.

- III -

SECTIONS ET COMMISSIONS

SECTION I

Connaissance scientifique de l'air et de l'espace

Présidente : Anne-Marie Mainguy

Secrétaire : Alain Hauchecorne

La section I s'est réunie cinq fois en 2015, les participants sont toujours répartis dans au moins trois sites, voire plus ; ceci conduit à améliorer le système de conférence. L'utilisation d'*Adobe connect* semble un net progrès et améliore d'une façon significative la partie "exposé" de la réunion.

Les cinq conférences de cette année ont été les suivantes :

- "Microscope (mesure du principe d'équivalence)", par M. Rodriguez de l'ONERA,
- "Les matériaux composites", par J.-F. Maire de l'ONERA,
- "Gaïa", par F. Mignard de l'OCA,
- "Les disparitions d'avions", par J.-M. Garot de l'AAE,
- "Surveillance de l'espace : sécurité et sûreté", par A.-M. Mainguy de l'AAE.

En 2014 deux groupes de travail se sont constitués à l'initiative de la section.

- Le premier sur le "global monitoring de la planète" a été abandonné car il nécessitait un support de la Commission européenne qui n'a pu se concrétiser.
- Le second sur "L'exploration planétaire en 2061", auquel participent deux membres de la section II, a bien avancé. Il propose un colloque futur où seront confrontés les besoins scientifiques aux possibilités technologiques. Le COSPAR soutient cette initiative.

Un sujet concernant les géocroiseurs y a également été traité, qui a conduit à une synthèse sur le sujet réalisé par J. Broquet de la section II. Cela ne fera pas l'objet d'un colloque, cependant, le rapport est disponible sur le site de l'AAE.

Des membres de la section participent activement à des commissions, comme la CAC¹, et à des groupes de travail, comme le S2AC². Ils contribuent également à des comités de programmes de colloques et forums de l'Académie.

1. CAC : commission Aéronautique civile.

2. S2AC : groupe de travail Sûreté des avions commerciaux, présidé par Claude Roche.

La section I a présenté, pour le Grand prix, le projet de conception et réalisation de la trajectoire de la comète Rosetta qui sera récompensé.

Enfin un membre de la section, Paul Kuentzmann, a contribué à un ouvrage commun de l'Académie des technologies et de l'Académie de l'air et de l'espace, intitulé *Quel avenir pour les biocarburants aéronautiques ?*³. Réalisé les années précédentes, il est sorti fin 2015, accompagné d'une conférence de presse.

Membres de la section I au 31 décembre 2015 :

Titulaires : Georges Balmino, Pierre Bauer, André Berger, Giovanni Bignami, Michel Blanc, Sébastien Candel, Daniel Cariolle, Anny Cazenave, Geneviève Debouzy, Alain de Leffe, David John Ewins, Alain Hauchecorne, Tasadduq Khan, Érick Lansard, Jean-Pierre Lebreton, Anne-Marie Mainguy, Luis Mayo, Roger Ohayon, Alain Ratier, Roberto Somma, David Southwood, Sylvie Vauclair

Associé étranger : Mahmut Celal Barla

Honoraires : Hans Balsiger, Jacques Blamont, Roger-Maurice Bonnet, Michel-Henri Carpentier, Jean Carpentier, Marie-Lise Chanin, Jean-Claude Husson, Paul Kuentzmann, Michel Lefebvre*, Ernesto Vallerani

Correspondants : Jean-Claude André, Willy Benz, Jean-Loup Bertaux, Jean-Pierre Bibring, Jean-Paul Bonnet, Michel de Gliniasty, Jean-Marc Garot, John Green, Jean-Pierre Grisval, Antonio Güell, Marc Heppener, Ernst H. Hirschel, Wlodek Kofman, Jean-Paul Malingreau, Marc Pircher, Marc Pontaud, Frédérique Rémy, Pierre Rochus

* Honorariat anticipé..

3. *Quel avenir pour les biocarburants aéronautiques ?*, rapport commun de l'Académie des technologies et de l'Académie de l'air et de l'espace, éditions EDP Sciences, 2015, 84 pages.

SECTION II

Science appliquée et technologie de l'air et de l'espace

Président : Serge Petit

Secrétaire : Xavier Bouis

Généralités et organisation

La section II a réuni en moyenne 25 membres et correspondants lors de ses quatre réunions en 2015, en ne comptant pas la cinquième et dernière de l'année à venir qui en général amène une bonne trentaine de participants. Les réunions ont lieu à Paris, au Palais de la découverte, grande salle Marie Curie, à l'exception de la dernière à Toulouse, la veille de la séance solennelle de l'Académie. Depuis déjà plusieurs réunions, une liaison par Skype permet à quelques Toulousains de participer à ces réunions à partir des locaux de l'Académie, à Jolimont.

Depuis début 2015, la présidence de la section II est assurée par Serge Petit, faisant suite aux cinq ans de Claude Roche, qui a assuré cette fonction avec une grande efficacité. Nous lui adressons nos chaleureux remerciements. Xavier Bouis prend la suite de Serge Petit en tant que secrétaire de la section.

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

Groupe de travail "Sûreté et sécurité des avions commerciaux" (S2AC)

Ce groupe, couvrant les sections I à IV, a poursuivi ses travaux et a réalisé une première partie : "Une plaie pour le transport aérien : les disparitions d'avions". Ces travaux devraient être complétés par une analyse relative à la prise de contrôle illicite d'un avion et des pistes d'étude concernant les techniques et procédures potentielles permettant d'éviter cette prise de contrôle illégale.

Colloque international "Les lanceurs européens"

Ce colloque a lieu les 3 et 4 novembre, à l'université Pierre-et-Marie-Curie à Paris. Des membres de la section II interviennent sur la préparation (comité de programme) mais aussi sur les présentations qui seront faites pendant ces deux jours.

Colloques et forums planifiés en 2016

D'autres membres de la section II participent à la préparation des colloques et forums planifiés en 2016 :

- Forum du 17 mars 2016 à la DGAC à Paris : "Aviation et météo de l'espace".
- Colloque "Le transport aérien sera-t-il tout automatique en 2050 ?" les 1^{er} et 2 juin 2016 à Toulouse.
- Forum à l'automne 2016 sur "Aéronautique : attirer et former les jeunes", probablement à Paris.

Poursuite des travaux sur les drones civils avec la publication du *Dossier n°40 : Présent et futur des drones civils*, qui fait suite au colloque sur ce thème qui a eu lieu.

Participation aux travaux des commissions

Commission "Défense"

Cette commission présidée par Gérard Brachet, et à laquelle participent de nombreux membres de la section II, a publié l'*Avis n°6* : "Comment faire jouer pleinement son rôle à l'AED (Agence européenne de défense) ?". Il s'agit de permettre à l'AED de mettre en place une coopération européenne en matière d'armement en pouvant s'inspirer en particulier de l'expérience de l'ESA (Agence spatiale européenne). Une présentation des derniers documents (*Avis n°5* et *Avis n°6*) a été faite au nouveau directeur de l'AED.

Commission Éducation / Formation

La section II, à travers de nombreux membres, participe comme chaque année aux *Entretiens de Toulouse*, présidés par Jean-Claude Hironde, que ce soit sur la préparation des différentes sessions ou sur l'animation de ces sessions en tant que modérateurs.

L'activité du groupe de travail sur l'attractivité des métiers techniques pour les jeunes s'est poursuivie en 2015 et va permettre de proposer à l'automne 2016 un colloque sur ce sujet en collaboration avec IESF.

Commission Aéronautique civile

Alain Garcia la préside. Elle est composée de fait d'une majorité de membres de la section II. Cette commission a poursuivi ses travaux sur plusieurs thèmes :

- aviation plus automatique, interconnectée,
- nouveau modèle de compagnie aérienne,
- la place des appareils à voilures tournantes dans le futur,
- influence de la réduction de vitesse de croisière,
- évolution des émissions de CO₂ du trafic aérien dans les pays industrialisés et entre eux.

Cette commission prépare le colloque des 1^{er} et 2 juin à Toulouse, sur "Le transport aérien sera-t-il tout automatique en 2050 ?".

Commission Espace

L'activité sur les lanceurs a été marquée en grande partie par la préparation du colloque de début novembre 2015 : "De Diamant à Ariane 6".

Il faut signaler la participation de membres de la section II à la préparation du colloque du GT 2061 sur "L'exploration interplanétaire", pilotée par la section I.

Commission Affaires européennes

Cette commission, présidée par Jean-Paul Perrais, comporte une majorité de membres de la section II. Elle s'est réunie plusieurs fois en 2015. De nombreuses actions ont été menées au cours de cette année, en particulier vis-à-vis des organisations à caractère européen. Les cycles de conférences à Bruxelles se sont poursuivis, ces manifestations permettent de maintenir le rayonnement de l'Académie dans une dimension européenne.

Conférences

Au Palais de la découverte

En 2015, deux cycles de conférences ont été organisés au Palais de la découverte par Jean-Pierre Marec, Jacques Durand et Philippe Cazin :

- 5/02/15 – "Quel modèle cosmologique ?"
 - "La mesure de l'Univers, de l'antiquité à la cosmologie moderne", par Jean-Pierre Luminet,
 - "L'Univers révélé par le satellite Planck", par Alain Riazuello,
 - "Les limites de notre modèle cosmologique", par Jean-Philippe Uzan.
- 19/11/15 – "Exploration spatiale, actualité et perspectives"
 - "Les découvertes de Rosetta et Philae", par Philippe Gaudon,
 - "Le Monde des lanceurs", par Philippe Couillard,
 - "Météorologie : des instruments innovants", par Vincent Guidard.

4.2 Autres

À souligner la participation de membres de la section II aux conférences de Toulouse, Bordeaux et Bruxelles.

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 20 janvier : "Les batteries", par Paul Kuentzmann et Gérard Théron ;
- le 12 mars : "L'hélicoptère sino-européen EC175/H175", par Philippe Legendre, et "La politique produit du missileier européen MBDA", par J-B. Curet ;
- le 20 mai : "Les matériaux composites en aéronautique", par J-F. Maire (ONERA) ;
- le 23 septembre : "Retour d'expérience des opérations aériennes", par le général Borel (CDAOA) et "le moteur P&W 1000G (A320 NEO)", par le VP Alan Epstein ;
- le 25 novembre : "Les mini et micro satellites", par Michel Courtois.

Membres de la section II au 31 décembre 2015

Titulaires : Frederik Abbink, Jürgen Ackermann, Michel Bouffard, Xavier Bouis, Gérard Brachet, Georges Bridel, Jean Broquet, Ian Cannock, Jean-Pierre Casamayou, Jean-Claude Chaussonnet, Dominique Colin de Verdière, Philippe Couillard, Gérard Delalande, Jean-Jacques Dordain, Bernard Fouques, Antonio Fuentes Llorens, Alain Garcia, Jean-Claude Hironde, Jürgen Klenner, David Marshall, Maria-Antonietta Perino, Serge Petit, Thierry Prunier, François Quentin, Jacques Renvier, Bruno Revellin-Falcoz, Claude Roche, Louis-Alain Roche, Gérard Rozenknop, Constantinos Stavriniadis, Bruno Stoufflet, Jean-Marc Thomas, Domingo Ureña Raso, Bernard Vandecasteele, Michel Vedrenne

Associé étranger : Meyer Benzakein

Honoraires : André Benoît, André Bord, Jacques Bouttes, Jean Calmon, Silvano Casini, Philippe Cazin, Fausto Cereti, Simon Croce-Spinelli, Jean-Jacques Dechezelles, Jean Delacarte, Jean-Pierre Dubreuil, Jacques Durand, Fredrik Engström, Georges Estibal, Joerg Feustel-Büechl, Claude Goumy, Ralph Jaeger, Wolfgang Koshel, Boris Laschka, Marius Le Fevre, Lennart Lübeck, Jean-Pierre Marec, Paul-Louis Mathé, André Motet, Louis Pailhas, Dominique Paris, Marc Pélegrin, Pierre-Claude Perrier, Horst Rauck, Jean-Claude Ripoll, Yves Sillard, Volker von Tein, Claude Terrazoni, Fred Thomas, Jürgen Thomas, Georges Ville

Correspondants : Rafael Acedo, Valérie Achambault, Joël Barre, André Benhamou, Jean Botti, Luc Boureau, Gérard Bréard, Jacques Brochet, Michel Courtois, Éric Dautriat, Lionel de la Sayette, Patrick Gavin, Pierre Guillaume, Hervé Guillou, Michel-Aimé Hancart, Christoph Hohage, Alain Jospelzon, Walter Köppel, Fabienne Lacorre, Michel Laroche, Jean-Claude Martin, Bruno Mazzetti, Emmanuel Michal, Thierry Michal, Christiane Michaut, Hervé Multon, Franco Ongaro, Jean-Jacques Philippe, André Remondière, Frédéric Rico, Raymond Rosso, Hubert Schaff, Jean-Luc Sicre, Marcello Spagnulo, Gérard Theron, Thierry Thomas, Bill Tyack, Pierre Vellay, Marc Ventre, Giuseppe Viriglio, Philippe Watillon, Olivier Zarrouati

SECTION III

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

Président : Bertrand de Courville

Secrétaire : Jean-Paul Troadec

Activité transverse

- Forum "Aviation et météo de l'espace" préparé en collaboration avec la DGAC, le CNES et l'Observatoire de Paris. Sujets traités :
 - Soleil et environnement terrestre ;
 - effets et maîtrise de l'activité solaire ;
 - événements extrêmes.
- Groupe de travail S2AC (Sécurité et sûreté de l'aviation civile). La section III contribue activement au dossier "Prise de contrôle illicite des avions".
- Travail conjoint avec la section IV sur les conséquences et enjeux de deux "pratiques économiques" en "rupture" avec l'existant :
 - le "co-avionnage" pour l'aviation légère
 - "Pay to fly" pour l'accès au métier de pilote de ligne.
- Article sur les centres de contrôle des opérations des compagnies pour *La Lettre* de l'Académie.

Activité de la section

- Nouveau secrétaire de section : Jean Paul Troadec.
- Réunion de section : le 6 novembre à Paris.
- Élargissement du périmètre de la section III aux sujets traitant de l'activité humaine dans les opérations aériennes et spatiales. La fonction même "d'opérations" est peu représentée au sein de l'Académie, alors que les sujets touchant aux opérations sont particulièrement riches et propices aux réflexions, débats ou travaux. La notion d'opérations donne leur sens aux activités humaines dans l'air et dans l'espace. Elle fait apparaître plus clairement les interactions avec d'autres acteurs comme ceux dédiés aux supports opérationnels civils ou militaires, aux services du contrôle aérien, aux activités opérationnelles aéroportuaires, etc. Les aspects sélection, formation et entraînement, fiabilité et performance humaine parmi d'autres thèmes y trouvent naturellement leur place.

Membres de la section III au 31 décembre 2015

Titulaires : Fernando Alonso, Guy Boy, Jean-Georges Brévot, Jean-François Clervoy, Bertrand de Courville, Bruno Depardon, Alberto Fernandez, Jean-Pierre Haigneré, Yves Kerhervé, Bernard Molard, Jean-Georges Mouchard, Claude Nicollier, Gérard Paqueron, Brigitte Revellin-Falcoz, Étienne Tarnowski, Andrew Warner

Associés étrangers : Ajit Kumar Gujadhur, Terry L. Lutz, Robert Sumwalt

Honoraires : Valérie André, Maurice Argouse, Pierre Baud, Claude Bechet, André-Paul Bès, Jean-Claude Bück, Jean-Pierre Crance, Jacques Desmazures, Hugh Dibley, Alain Didier, Wolfgang Didszuhn, Claudius La Burthe, Claude Lemieux*, Stuart Matthews, Jean Pinet, Gilles Robert, André Turcat, Jean-Claude Wanner, Bernard Ziegler, Michel Ziegler*

Correspondants : Frank Asbeck, Patrick Baudry, Thierry Bouchez, Bernard Comet, Christian Corbé, Gérard Feldzer, Hugues Gendre, Jean-François Georges, Éric Gobert, Patricia Haffner, Robert Lafontan, Martin Littlehales, Ernst Messerschmid, Gérard Pons, Jean Rannou, Jean-Michel Roy, Jean-Marie Saget, Michel Tognini, Jean-Paul Troadec, Richard Weeks

* Honorariat anticipé..

SECTION IV

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

Président : Michel Brafman

Secrétaire : Jean-François Vivier

La section IV s'est réunie quatre fois à ce jour : le 20 janvier, le 2 avril, le 10 juin et le 28 septembre. En 2015, une cinquième réunion est programmée à Toulouse le 25 novembre.

Devant la quantité de sujets à traiter et à développer, le rythme annuel des réunions est passé de quatre à cinq cette année, par ajout d'une réunion en avril.

Les activités de la section sont articulées autour de projets spécifiques, qu'ils soient internes à la section, ou bien transversaux au sein de l'Académie, d'une part, et de présentations par des membres de l'Académie ou des intervenants extérieurs. De plus, il est laissé une plage de temps pour aborder des sujets que l'actualité nous apporte régulièrement, afin d'en extraire matière à nourrir la réflexion sur les projets existants, d'éventuels nouveaux projets, ou bien susciter des idées de présentations à venir.

57

Projets

- "Experts judiciaires", animé par Michel Wachenheim, avec Claude Frantzen, Simon Foreman et Bertrand Vilmer ;
- "Programmes complexes", animé par Claude Frantzen ;
- contributions au groupe de travail "Sécurité et Sûreté" ;
- contributions au groupe "Space weather", animé par Bertrand de Courville (section III) ;
- contributions à la CAC (thème 2) sur le volet "Économie du transport aérien", dans un périmètre à préciser et développer en 2016 ;
- réforme du Prix de thèse, pour permettre l'examen de thèses en langue anglaise et création d'un prix spécifique aux mémoires de troisième cycle (en français uniquement) sous la coordination de Bernard Pestel ;
- lancement d'un projet "Cyber" dont Patrick Goudou accepte d'assumer l'animation.

Présentations

- "Gestion des fréquences de communications par satellites" par Tanja Masson-Zwaan ;
- "L'avenir des compagnies aériennes", extrait des travaux dans le cadre de la CAC par Marc Noyelle et Jean-François Vivier ;

- "La politique court et moyen-courrier de la compagnie Air France" ;
- "The future of the air transport industry", suite au colloque tenu à Rome les 3 et 4 juin 2015, par Pablo Mendes de León ;
- "Acceptabilité des (petits) drones par la société civile" par Jean-Philippe Mousnier ;
- "Avenir du transport aérien par hélicoptère" par Bertrand Vilmer ;
- "L'offre en avions régionaux des différents constructeurs à travers le monde" par François Debost (Air France/Hop).

Sujets de débats

- Enquêtes-accident et coordination avec les autorités judiciaires, notamment dans le contexte de l'accident Germanwings, avec les contributions de Jean-Paul Troadec, Bertrand de Courville, Michel Wachenheim et Bertrand Vilmer ;
- Phénomène du "co-avionage", réactions des pilotes, des autorités, impact sur la sécurité ;
- Phénomène du "Pay-to-fly", aspects sociaux, économiques, sécurité des vols.

Membres de la section IV au 31 décembre 2015

Honneur : Patrick Goudou

Titulaires : Filippo Bagnato, Michel Brafman, Jean-Louis Bruguière, Simon Foreman, Stephan Hobe, Sergio Marchisio, Tanja Masson-Swaan, Pablo Mendes de León, Marc Noyelle, Jacques Pavaux, Bernard Pestel, Philippe Rochat, Jacques Sabourin, Jean-François Vivier, Michel Wachenheim

Associés étrangers : Ali Al-Mashat, Mohamed Moufid

Honoraires : Giuliano Berretta, Werner Dornisch*, Pierre Dubois, Peter Fichtmüller, Gérard Fouilloux, Claude Frantzen, Jacques Gangloff, Fernand Garnault, Jean-Michel Gicquel*, Gilbert Guillaume, Yves Lambert, François Maurin, Jacques Naveau, Jean-Paul Perrais, Jean Sollier*

Correspondants : André Auer, Gilles Bordes-Pagès, Jean-François Certain, Mireille Couston, Bertrand de Montluc, Jean-Michel Fourtanier, Alain Gaubert, Jean-Yves Grosse, Marc Hamy, Keith Hayward, Rainer T. Horn, Philippe Jarry, Arnel Kerrest, Georges Maignan, Franco Malerba, Jean-Philippe Mousnier, Remo Pellichero, Guy Rupied, Kai-Uwe Schrogl, Pieter van Nes, Jean-Michel Vernhes, Bertrand Vilmer, Antonio Viñolo

* Honorariat anticipé.

SECTION V

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

Président par intérim : Lucien Robineau

Marquée par l'indisponibilité prolongée de plusieurs des siens (Pierre Lauroua, Patrick Guérin) et, surtout, éprouvée par les disparitions successives de membres particulièrement actifs : Robert Espérou, François Rude et, récemment, de son président Pierre Sparaco (indisponible depuis septembre 2014), la section V a néanmoins poursuivi les travaux entrepris, sous la présidence temporaire de Lucien Robineau.

Histoire de la formation du PN, militaire et civil

Sous la direction de Robert Feuillo, un groupe travaille à ce projet : Alain Béveillard, Bernard Bombeau, Germain Chambost, Marcellin Hodeir, Jérôme de Lespinois, Bernard Pourchet, Lucien Robineau.

Il s'agit de restituer, pour les diverses composantes de l'aéronautique française (dans un premier temps), les structures et les méthodes de l'instruction en vol et au sol du personnel navigant, des origines de l'aviation à nos jours.

Ce travail, de longue haleine, avance bien, notamment pour la partie militaire, plus facile. Il se concrétisera par un ouvrage dont le volume est estimé à 400 pages, à publier sous l'égide de l'Académie, à l'échéance vraisemblable d'un à deux ans.

Sauvegarde du patrimoine aérospatial

Denis Parenteau se préoccupe, avec l'aide de Bernard Pourchet et Marylène Vanier, des actions à mener, notamment auprès des industriels, afin de conjurer le risque des pertes de mémoire que font courir les méthodes modernes de travail. Tous les trois représentent l'Académie au comité de pilotage et aux réunions de l'instance toulousaine chargée du projet "La Piste des Géants" (site de Montaudran).

Exposition de tableaux et sculptures

Une exposition, mise au point par la section à l'initiative de Gérard Weygand et Lucio Perinotto et soutenue par le GIFAS (Patrick Guérin) comprenant des tableaux et sculptures des peintres de l'air et de l'espace ainsi que des affiches et objets du musée d'Air France, n'attend qu'un lieu convenable pour être présentée. Plusieurs tentatives parisiennes

(Orangerie du Sénat, Sainte Chapelle du château de Vincennes) ont dû être abandonnées par suite d'engagements non tenus par des interlocuteurs moins fiables qu'imaginé. Les recherches continuent. Cette exposition pourrait aussi être présentée à Toulouse.

Autres sujets en cours

Recueil de fonds privés

La section (Lucien Robineau) est en relation avec M^{me} Espérou à propos du recueil, par le centre de documentation de l'Académie, d'un nombre important d'ouvrages et de revues aéronautiques. Question en cours : déménagement et transfert à organiser.

Guy Viselé propose un important fonds de photographies personnelles. Il reste à déterminer, avec le donateur, l'Académie et, éventuellement, les Archives départementales de Haute-Garonne, la destination précise de ce fonds, en fonction de sa nature et du traitement qu'il nécessite.

Divers

La section est entrée en relation avec l'université de Toulouse-2, laquelle a ouvert un département d'Histoire de l'aéronautique et de l'espace, et a en projet la publication d'une revue scientifique : *HEPAS – Histoire et Patrimoine de l'aéronautique et du spatial*. Claude d'Abzac-Épezy est membre du comité scientifique et est l'auteur d'un des premiers articles. Lucien Robineau rencontrera le professeur Olivier le 3 novembre, afin d'examiner les coopérations possibles par un jury où la section est largement présente et dont elle assure la présidence (Germain Chambost, à la suite de Pierre Sparaco).

Travaux personnels

En dehors de leur participation à l'activité de la section, nos confrères ont produit de nombreuses publications :

- Claude d'Abzac-Épezy a publié deux romans et cinq articles scientifiques (histoire de l'industrie aéronautique et sur la Seconde Guerre) ;
- Alain Béveillard : un article sur l'A400M et *Histoire du GLAM*¹ ;
- Germain Chambost : *La Promesse de l'envol – Petites figures sur les machines volantes et la fascination du ciel*² ;
- Jérôme de Lespinois : huit articles sur la stratégie et la puissance aérienne, pour diverses revues (dont la *Revue de défense nationale*) et six notices pour le *Dictionnaire de la Seconde Guerre mondiale* ;
- Pierre Sparaco : *André Turcat – Biographie*³, (avec le concours, occulte et bénévole, de Germain Chambost) ;
- Madeleine Tézenas du Montcel inaugure en septembre 2015 une statue monumentale – *Le Démineur*⁴ – pour le régiment de Montauban ;

1. *Histoire du GLAM, des ailes au service de l'État*, de Alain Béveillard, éditions Privat, 2015, 537 pages.

2. *La Promesse de l'envol – Petites figures sur les machines volantes et la fascination du ciel*, de Germain Chambost, éditions Transboréal, 2015, 90 pages

3. *André Turcat – Biographie*, de Pierre Sparaco, éditions Privat, 2015, 176 pages

4. <http://www.madeleine-tezenas-du-montcel.com>.

- Jacques Villain a produit plusieurs articles sur le nucléaire (*Force stratégique et industrie*), ainsi que sur *l'Histoire de l'espace en France et dans le monde* ;
- G. Weygand a organisé quatre expositions avec les peintres et sculpteurs de l'air et de l'espace à Salzburg, Knokke-le-Zoute, Rennes et pour l'Armée de l'air.

Membres de la section V au 31 décembre 2015

Titulaires : Bernard Bombeau, Claude d'Abzac-Épezy, Jérôme de Lespinois, Robert Feuillo, Patrick Guérin, Pierre Lauroua, Catherine Maunoury, Denis Parenteau, Bernard Pourchet, Hugues Silvestre de Sacy, Jacques Villain, Guy Viselé, Gérard Weygand

Associé étranger : Michael Taverna

Honoraires : Paul Andreu*, Germain Chambost, Gérard Collot, Patrick Facon*, Lucien Robineau, Jean-Marc Weber

Correspondants : Patrick Anspach, Alain Bevilard, Pierre Condom, Pierre-Yves Debroise, Jean-Pierre Dussurget, Marcellin Hodeir, Barbara Kracht, Jean-Pierre Luminet, Yves Marc, Bernard Marck, Lucio Perinotto, Michel Polacco, Madeleine Tézenas du Montcel, Jacques Tiziou, Marylène Vanier

* Honorariat anticipé.

COMMISSION ACTIONS EUROPÉENNES

Président : Jean-Paul Perrais
Secrétaire : Gérard Delalande

La commission se sera réunie formellement quatre fois en 2015. Les contacts ont été maintenus avec les directions générales de la Commission européenne concernées par notre domaine d'activité. Des contacts ont été pris ou maintenus avec d'autres organisations de caractère européen :

- le Conseil de l'Union européenne ;
- le groupe Ciel et espace du Parlement européen ;
- le CEAS (Council of European Aerospace Societies) ;
- les sociétés savantes, membres du CEAS (en particulier avec la DGLR en Allemagne et la RAeS en Grande-Bretagne), sans oublier les relations anciennes avec la 3AF en France.

S'agissant de la DGLR, un dialogue est en cours pour examiner dans quelle mesure les organisations allemandes pourraient organiser en Allemagne des cycles de formation s'inspirant des méthodes des Entretiens de Toulouse ;

- des membres de l'AAE ont piloté des sessions dans le cadre du colloque organisé à Delft du 7 au 11 septembre, par le CEAS ;
- l'AESA (Agence européenne de la sécurité aérienne), intéressée par tous les travaux et colloques organisés par l'Académie, en particulier sur des thèmes relatifs à la sécurité, la navigabilité, la formation et le maintien de qualification du personnel navigant ;
- l'ASD (AeroSpace & Defence) qui fédère les organisations nationales des industries aérospatiales et de défense ;
- l'AED (Agence européenne de défense), en relation avec la commission Défense de l'Académie. Une lettre exprimant un avis de l'AAE a été envoyée à l'AED.

Les cycles de conférences à Bruxelles ont été poursuivis :

- le 10/03, par Raymond Rosso, sur les conclusions préliminaires du colloque des 13 et 14 novembre 2014 sur les drones civils. La présentation aux instances concernées du Parlement européen et de la Commission européenne, du dossier de synthèse de ce colloque (*Dossier n°40*) est préparée ;

- le 2/06, par Jean-Pierre Lebreton, sur l'exploration par la sonde Rosetta de la comète 67P/C-G ;
- le 7/10, par Philippe Legendre, sur le H175 d'Airbus Eurocopter, exemple de coopération avec l'industrie chinoise.

Ces conférences sont organisées à l'Académie royale de Belgique, conformément à l'accord de coopération signé le 12/04/11.

La Commission a poursuivi la recherche de l'élargissement du cercle de ces corporations en Europe. Elle incite aussi les sections et les autres commissions à poursuivre le rayonnement des activités de l'Académie dans une dimension européenne et à impliquer du mieux possible nos membres non français dans ses travaux.

Liste des membres de la commission Actions européennes au 31 décembre 2015

Titulaires : Frederik Johannes Abbink, Gérard Brachet, Georges Bridel, Philippe Couillard, Gérard Delalande, Antonio Fuentes Llorens, David Marshall, Michel Vedrenne, Guy Viselé

Associé étranger : Mohamed Moufid

Honoraires : Pierre Dubois, Fredrik Engström, Gérard Fouilloux, Ralph W. Jaeger, Wolfgang Koschel, Lennart Lübeck, Jean-Paul Perrais, Horst Rauck, Yves Sillard

Correspondant : Franco Malerba

COMMISSION AÉRONAUTIQUE CIVILE

Président : Alain Garcia

Secrétaire : Michel Lemoine

La Commission a partagé ses réunions en réunions plénières et réunions par thème de travail à la cadence d'une réunion par trimestre pour les premières, et une par mois pour les suivantes, en moyenne. Ainsi plus de 15 réunions, au total, se seront tenues en 2015.

L'avancement par thème est le suivant :

(Rappel : les thèmes sont des sujets d'études provenant essentiellement du travail réalisé pour le Dossier n°38 : "Comment volerons-nous en 2050 ?", retenus du fait de la nécessité de les approfondir.)

Thème 1 : "Aviation plus automatique, interconnectée"

Un rapport est en cours de rédaction avec sept livrets qui le composeront. Un colloque sur le sujet est en préparation, une annonce ayant déjà été faite au salon du Bourget en juin 2015. Il portera sur deux jours : les 1^{er} et 2 juin 2016, avec présentation des réflexions académiciennes et exposés des organismes de recherche et industriels.

Thème 2 : "Nouveau modèle de compagnie aérienne"

Un premier pensum a été rédigé et présenté aux membres de la section IV. Après discussion, cette dernière a décidé de prendre en compte ce thème, en accord avec la CAC.

Thème 3 : "La place des appareils à voilures tournantes dans le futur"

Poursuite des études en collaboration avec la 3AF pour les parties techniques. Airbus Helicopters et Turbomeca en sont des membres très coopératifs. Une revue de la problématique actuelle a été faite avec M. Vilmer, président d'Hélicoptères de France. Les premiers résultats des travaux du projet *Clean Sky* sont prometteurs.

Thème 4 : "Influence de la réduction de vitesse de croisière (et du rayon d'action)"

Après une période sans activité, une note sur les effets de la réduction de vitesse sur les exploitations des avions par les compagnies a été produite avant l'été par notre confrère André Bord. Elle constituera une base pour les réflexions suivantes.

Thème 5 : “Évolution des émissions de CO₂ du transport aérien dans les pays industrialisés et entre eux.

L'étude est terminée et a donné lieu à une présentation à Philippe Ayoun de la DGAC, d'une part, et au colloque public du CEAS de Delft le 9 septembre dernier. Il résulte bien clairement de l'étude que les pays industrialisés ne devraient pas augmenter leurs émissions de CO₂ en 2050 par rapport aux années 1990. Les politiques de ces pays seraient bien avisés de ne pas pénaliser indûment les compagnies aériennes correspondantes.

Thème 6 : “Développement de l'aviation en Afrique à l'horizon 2050”

Mis en sommeil faute d'acteur malgré l'intérêt et les perspectives, à terme, perçues.

Liste des membres de la commission Aéronautique civile au 31 décembre 2015

Titulaires : Michel Brafman, Jean Broquet, Dominique Colin de Verdière, Gérard Delalande, Bernard Fouques, Alain Garcia, Marc Noyelle, Jacques Renvier, Gérard Rozenknop, Jean-François Vivier

Honoraires : André Bord, Jean-Pierre Dubreuil, Paul Kuentzmann, Marc Pélegrin, Jean Pinet, Jean-Claude Ripoll, Georges Ville

Correspondants : Jean-Marc Garot, Patrick Gavin, Jean-Yves Grosse, Michel-Aimé Hancart, Alain Joselzon, Christiane Michaut, Raymond Rosso, Gérard Theron

Extérieurs : Jean-Pierre Barthélemy, Pierre Calvet, Alain Cassier, Xavier Champion, Daniel Deviller, Patrick Dujardin, Michel Lemoine, Peter Potocki, Jean-Baptiste Rigaudias, Manola Romero, Hugues Subra de Salafa, Nicolas Zvegintzoff

COMMISSION DÉFENSE

Président : Gérard Brachet

Lors de sa réunion du 27 mai 2014, la commission Défense, présidée depuis 2013 par Gérard Brachet, avait décidé de réfléchir à la meilleure façon de relancer l'Europe de la défense et en particulier d'encourager l'Agence européenne de défense (AED/EDA) à jouer un rôle plus actif, s'inspirant par exemple de l'expérience positive des programmes optionnels de l'Agence spatiale européenne. La commission Défense avait alors décidé de rédiger un document destiné à devenir un avis de l'Académie dans la suite logique de la publication de l'Avis n°5 intitulé *Recommandations pour éviter un déclassement stratégique de l'Europe dans le domaine de l'aviation de combat*, publié fin 2013 à la suite du forum européen organisé sur ce thème à l'École militaire, à Paris en mai 2013.

Un travail intense de rédaction a donc démarré dès septembre 2014 et s'est traduit par un document qui a été présenté en tant que projet au directeur exécutif de l'Agence européenne de défense – AED (EDA en anglais) – à l'époque Claude-France Arnould – lors d'un entretien au siège de l'AED/EDA à Bruxelles le 10 décembre 2014. La réaction très positive de M^{me} Arnould et sa recommandation d'inclure dans le document une référence explicite à la coopération qu'elle estimait indispensable de développer entre l'AED/EDA et l'Organisation conjointe de coopération en matière d'armement (OCCAR) ont encouragé la commission à poursuivre son travail. En particulier, elle a souhaité auditionner Patrick Bellouard, directeur de l'OCCAR de 2008 à 2013, afin de bien comprendre le mode de fonctionnement de l'OCCAR. Cette étape était en effet indispensable avant de pouvoir élaborer des recommandations sur la façon dont l'AED/EDA et l'OCCAR sont susceptibles de collaborer à l'avenir dans la conduite de programmes d'armement européens lancés au sein de l'AED/EDA. Cette étape étant franchie, le document a pu être mis au point en mai et traduit en anglais. Il a été soumis à l'approbation formelle de l'Académie lors de sa séance de juin 2015. Le document est donc devenu l'Avis n°6 de l'Académie, édité par l'Académie sous forme de brochure bilingue en juillet 2015 avec le titre *Comment faire jouer pleinement son rôle à l'Agence européenne de défense*, et en anglais *Enabling the European Defence Agency to play its role to the fullest*.

L'Avis n°6 a fait l'objet d'une présentation particulière au nouveau directeur exécutif de l'Agence européenne de défense, Jorge Domecq, le 4 septembre 2015. Il l'a reçu avec

beaucoup d'intérêt et a encouragé l'Académie à poursuivre ses réflexions sur ce thème, en particulier dans le cadre de la préparation d'un futur "Livre Blanc" européen sur la sécurité et la défense. C'est dans cette direction que la commission Défense compte travailler fin 2015 et en 2016.

Liste des membres de la commission Défense au 31 décembre 2015

Titulaires : Gérard Brachet, Jean-Georges Brévot, Georges Bridel, Jean-Louis Bruguière, Bruno Depardon, Anne-Marie Mainguy, David Marshall, Bernard Molard, Thierry Prunier, Claude Roche, Louis-Alain Roche, Bruno Stoufflet, Domingo Ureña Raso, Bernard Vandcasteele, Jacques Villain

Honoraires : Jean Delacarte, Pierre Dubois, Fredrik Engström, Joerg Feustel-Büechl, Gérard Fouilloux, Lennart Lübeck, André Motet, Pierre-Claude Perrier, Yves Sillard

Correspondants : Alain Bévillard, Keith Hayward, Bruno Mazzetti, Gérard Pons, Antonio Viñolo

COMMISSION ÉDUCATION / FORMATION

Présidents : Jacques Bouttes

Jean-Claude Hironde pour les Entretiens de Toulouse

L'activité de la commission a été consacrée aux Entretiens de Toulouse et à la préparation du colloque prévu pour fin 2016 concernant l'attractivité des métiers techniques pour les jeunes.

1. Entretiens de Toulouse

La huitième séance des Entretiens de Toulouse a eu lieu en avril 2015. Le nombre de participants a été supérieur à celui de 2014. La satisfaction des auditeurs est toujours grande. Enfin, le résultat financier est légèrement supérieur à celui de 2014.

La préparation des Entretiens de 2016 a commencé : il est prévu deux nouveaux domaines. La réunion du 3 septembre 2015 a permis de définir les différents thèmes qui seront arrêtés dans le mois prochain.

2. Colloque "Attractivité des métiers techniques pour les jeunes"

La préparation de ce colloque prévu au second semestre 2016 avance bien. Les réunions du comité ont permis de préciser l'objectif : comment faire pour attirer les jeunes vers les métiers techniques du domaine aérospatial ? Les besoins des différentes entreprises, notamment des PME et PMI, en ouvriers et techniciens sont importants en raison des prises de commandes de ces dernières années.

Des contacts sont pris pour obtenir une salle au Sénat. M. Herteman accepte de donner l'allocution d'entrée.

Le programme d'une journée est en cours de mise au point. La prochaine réunion du comité de programme aura lieu fin septembre.

Liste des membres de la commission Éducation/Formation au 31 décembre 2015

Titulaires : Xavier Bouis, Philippe Couillard, Antonio Fuentes Llorens, Alain Garcia, Jean-Claude Hironde, David Marshall, Jacques Renvier, Gérard Rozenknop

Honoraires : Jacques Bouttes, Simon Croce-Spinelli, Jean Delacarte, Wolfgang Koschel

Correspondants : Valérie Archambault, Éric Gobert

COMMISSION ESPACE

Président : Philippe Couillard

La commission Espace s'est focalisée sur le colloque "Les lanceurs européens¹" prévu les 3 et 4 novembre à Paris.

Liste des membres de la commission Espace au 31 décembre 2015

Titulaires : Georges Balmino, Gérard Brachet, Jean Broquet, Anny Cazenave, Jean-François Clervoy, Philippe Couillard, Jean-Jacques Dordain, Antonio Fuentes Llorens, Patrick Guérin, Érick Lansard, Anne-Marie Mainguy, Bernard Molard, Roger Ohayon, Serge Petit, Alain Ratier, Sylvie Vauclair, Jacques Villain

Honoraires : André-Paul Bès, Charles Bigot, Jacques Blamont, Roger-Maurice Bonnet, Silvano Casini, Jean Delacarte, Jacques Durand, Fredrik Engström, Georges Estibal, Jacques Gangloff, Ralph W. Jaeger, Marius Le Fèvre, Michel Lefebvre, Jean-Pierre Marec, André Motet, Pierre-Claude Perrier, Yves Sillard

Correspondants : Joël Barre, André Remondière

Extérieur : Patrick Geistdoerfer

1. Voir le résumé du colloque international "Les lanceurs européens – De Diamant à Ariane 6 : la réponse compétitive de l'Europe pour son autonomie d'accès à l'espace", page 78.

COMMISSION PRIX ET MÉDAILLES

Président : Claude Béchet

La commission Prix et Médailles s'est réunie le 5 mars 2015 à l'Aéro-Club de France à Paris.

Examen des dossiers pour le Grand prix

Deux propositions ont été formulées.

- La section I propose de l'attribuer à l'équipe qui a conçu la trajectoire finale de la sonde Rosetta, et qui en assuré le contrôle, ce qui a permis de larguer le module Philae à l'endroit précis qui était prévu. Cette opération est une première mondiale et mérite d'être récompensée maintenant, même s'il faudra plusieurs années pour connaître les résultats scientifiques qui proviendront de cette mission.
- La section II propose de l'attribuer au programme A400M d'Airbus, qui est entré en service opérationnel en 2014. Cet appareil est particulièrement novateur car il a été conçu pour répondre aux besoins de transport tactique aussi bien que stratégique des armées de l'air. Pour concilier ces exigences souvent antinomiques, le programme a fait appel aux technologies les plus avancées dans de nombreux domaines.

Ces propositions font l'objet d'un débat approfondi. Plusieurs membres font remarquer que l'A400M fait encore l'objet d'un certain nombre de mises au point à la demande de ses utilisateurs car ses performances opérationnelles ne sont pas encore toutes satisfaites, et qu'il est donc prématuré de lui décerner un Grand prix. Par contre la réussite du largage de Philae par Rosetta est un événement qui mérite d'être mis en valeur dès maintenant. **La commission décide donc de ne retenir que la trajectoire de la mission Rosetta pour le Grand prix.** Les récipiendaires proposés sont Andrea Accomazzo, Sylvain Lodirot, Jürgen Fertig et Vicente Companys de l'ESOC/ESA.

Examen des dossiers pour la Médaille de vermeil

Une seule proposition a été reçue, l'équipe de direction du projet des satellites Pléiades, qui est présentée par la section II. La commission reconnaît les caractères novateurs de ce projet relativement aux générations précédentes de satellites d'observation Spot et Hélios, et accepte que cette proposition soit soumise au vote de l'Académie. Les récipiendaires proposés sont : Éric Boussarie (chef de projet CNES), Michel Pendaries (chef de projet Astrium), Jean-Philippe Fayret (chef de projet instrument TAS).

Examen des dossiers pour les médailles de l'Académie

Quatre propositions ont été reçues, pour trois médailles à décerner.

- La section I propose Sébastien Lefebvre, président de la société LH Aviation, qui a conçu un avion d'aviation générale particulièrement léger et performant. Les informations recueillies par la commission conduisent à émettre des réserves sur l'économie de ce programme, la commission décide donc de ne pas retenir cette candidature.
- La section II propose François Baffou, directeur général de Technowest, association de la région bordelaise encourageant l'innovation, l'entrepreneuriat, et les PME actives dans le domaine de compétence de l'Académie. La commission demande que le dossier soit complété, et accepte cette proposition.
- La section III propose trois personnalités qui œuvrent depuis de longues années pour permettre aux personnes handicapées un accès aux métiers de l'aérien, et particulièrement à celui de pilote professionnel d'avion. Il s'agit de Luc Adrien, créateur de l'association Castel Mauboussin, de Dorine Bourneton, pilote handicapé de voltige, écrivain et conférencière, de Guillaume Feral, pilote handicapé, référent mission Vol adapté à la Fédération française aéronautique. La commission demande que soit rédigé un dossier allégé, et accepte que cette proposition soit soumise au vote de l'Académie.
- La section V propose le général Michel Fleurence, et le colonel Bertrand Sansu pour leur ouvrage : *Histoire des hélicoptères de l'Armée de l'air – 75 ans d'histoire des voilures tournantes*¹. La commission accepte cette proposition.

Liste des membres de la commission Prix et Médailles au 31 décembre 2015

Titulaires : Michel Brafman, Bertrand de Courville, Anne-Marie Mainguy, Serge Petit, Claude Roche

Honoraires : Valérie André, Claude Béchet, Jean Carpentier, Lucien Robineau

1. *L'histoire des hélicoptères de l'Armée de l'air – 75 ans d'histoire des voilures tournantes*, Association Hélicoptères Air, 668 pages, 2012.

- IV -

TRAVAUX

MANIFESTATIONS

Les entretiens de Toulouse

Les 14 et 15 avril – ISAE, campus SupAéro, Toulouse

Responsable : Jean-Claude Hironde

Formation lancée et organisée par l'Académie de l'air et de l'espace en collaboration avec le Collège de polytechnique.



77

La huitième édition des Entretiens de Toulouse est portée par sept années d'un succès qui va croissant. La raison de ce succès réside dans la qualité des échanges qui permettent à chacun d'approfondir des thèmes d'actualité et de s'ouvrir à un autre niveau de compétences ou à tout autre domaine. Compte tenu des enjeux économiques, technologiques et écologiques, tout acteur, pour bien assurer sa mission, doit disposer d'une large culture et ouverture technique. Il s'avère que les Entretiens de Toulouse, par leur format original et l'expérience acquise, sont la seule manifestation du secteur aérospatial permettant cette ouverture, tout en préservant confidentialité et secret industriel.

Les Entretiens de Toulouse sont et restent une formation, c'est-à-dire une acquisition de savoir et de savoir-faire. Chacun y construit sa compétence, conforte son réseau technique et confirme ses convictions. Ils ont un triple objectif : faire dialoguer les acteurs du secteur aérospatial, faciliter la compréhension réciproque et la diffusion du savoir scientifique à



Atelier "Batteries et supercondensateurs pour le stockage de l'énergie : principes, applications et futurs défis"

tous les acteurs, et contribuer aux échanges entre PME, grandes entreprises, donneurs d'ordres et centres de recherches.

Fruit de la coopération entre tous, le programme est construit en tenant compte des thèmes de réflexion prioritaires pour la R&D de l'aérospatial, des technologies-clés et de leurs perspectives. Il cherche à rester au plus près des préoccupations des industriels.

Cette huitième édition, ouverte par Jean-Claude Dardelet, représentant du maire de Toulouse, a réuni à l'ISAE, dans 11 domaines de discussion et 44 ateliers, plus de 300 participants avec le même succès et la même motivation que les années précédentes, consacrant la réussite de cette formation par le débat.

Le 14 avril, à l'invitation du maire de Toulouse, Jean-Luc Moudenc, les participants aux Entretiens de Toulouse étaient présents au dévoilement du buste de Dominique Baudis, membre d'honneur de l'AAE, réalisé par notre consœur, Madeleine Tézénas du Montcel.

COLLOQUE

"LES LANCEURS EUROPÉENS :

De Diamant à Ariane 6 : la réponse compétitive de l'Europe pour son autonomie d'accès à l'espace"

Les 3 et 4 novembre 2015

Université Pierre-et-Marie-Curie, Paris V

Président du comité de programme : Philippe Couillard



Les 3 et 4 novembre derniers, plus de 200 participants ont suivi le colloque sur les lanceurs européens organisé par l'Académie. Un an après la décision d'Ariane 6 prise par les ministres en Conseil de l'Agence spatiale européenne, nous avons pu faire le point sur les évolutions réalisées.

Nous avons noté la parfaite entente qui règne désormais sur l'organisation. L'ESA, épaulée du CNES, se place en maître d'ouvrage limitant son rôle à l'établissement des spécifications de haut niveau et aux interfaces bord-sol, laissant le soin au maître d'œuvre industriel de définir le lanceur. Le nouveau maître d'œuvre, Airbus Safran Launchers, a presque achevé sa mise en place et devrait être pleinement opérationnel en 2016. Il va racheter incessamment

les actions que le CNES détenait dans Arianespace. Cette société deviendra alors sa filiale en charge de la commercialisation des lancements. Bref, les lanceurs vont rejoindre l'organisation classique des satellites ou des avions.

Une nouvelle famille de lanceurs est créée, comme l'Académie le recommandait dans son Dossier 34. Vega C pour les petits satellites et Ariane 6 en deux versions pour s'adapter aux satellites gouvernementaux et aux satellites commerciaux (de télécommunications, essentiellement), en remplacement du Vega actuel, de Soyouz et d'Ariane 5. L'enjeu

fondamental de cette famille est de gagner considérablement en compétitivité. La version Ariane 62 doit être lancée pour 70 millions d'euros. Même si l'Agence spatiale européenne garantit un achat de cinq lanceurs par an pour des besoins gouvernementaux, cet objectif est ambitieux. L'ensemble de la chaîne industrielle est amenée à réexaminer ses pratiques si elle veut y parvenir. Au cours du colloque, maître d'œuvre et sous-traitants ont donné le sentiment d'adhérer à cette démarche.

Bien sûr, le défi est grand et il n'est pas sûr qu'il soit facilement gagné. Il semble bien que tous les acteurs européens des lanceurs agissent maintenant dans une même direction. Dans ce domaine de haute technologie, c'est un point essentiel et un gage de réussite.

Pour les années 2020, l'Europe pourra, sur ces bases, continuer à disposer de son accès autonome à l'espace tout en captant une part significative du marché commercial de façon à assurer une production compétitive. Nous souhaitons à tous les acteurs de ces nouveaux développements, qu'ils viennent des agences ou de l'industrie, qu'ils soient ingénieurs, techniciens, managers ou financiers la plus grande détermination et la plus grande persévérance pour le succès de leurs entreprises.



Colloque sur les lanceurs européen, tenu à l'université Pierre-et-Marie-Curie, Paris V.

CONFÉRENCES PUBLIQUES

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 : Jean Broquet, Jean-Claude Chaussonnet, Alain Garcia

- 20 janvier "Drones : l'invasion maîtrisée ?", Philippe Cazin – *en partenariat avec la 3AF* –
- 31 mars "La vision de Boeing sur l'aéronautique mondiale", Yves Galland
- 28 avril "Météorologie : des instruments innovants", Vincent Guidard
- 19 mai "La mise en service de l'A400M dans l'Armée de l'air : une nouvelle dimension", G^{al} Vincent Carré
- 23 juin "Les systèmes spatiaux au service de la défense", G^{al} Bernard Molard



- 22 septembre "L'aviation française en république d'Argentine", Alain Bergeaud
27 octobre "Comment un avion de ligne peut-il disparaître aujourd'hui ?", Patrick Goudou
24 novembre "Les découvertes de Rosetta et Philae", Philippe Gaudon
– en partenariat avec la 3AF –

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 après-midi par an en général, trois conférences sont présentées autour d'une thématique donnée, suivies d'une discussion avec la salle.

Comité de programme : Jean-Pierre Marec, aidé de Philippe Cazin et de Jacques Durand

- 5 février Après-midi de conférences sur "**Quel modèle cosmologique ?**"
"La mesure de l'Univers, de l'antiquité à la cosmologie moderne", Jean-Pierre Luminet
"L'Univers révélé par le satellite Planck", Alain Riazuello
"Les limites de notre modèle cosmologique", Jean-Philippe Uzan
- 19 novembre Après-midi de conférences sur "**Actualité et prospective spatiale**"
"Les découvertes de Rosetta et Philae", Philippe Gaudon
"L'avenir des lanceurs européens", Philippe Couillard
"Météorologie : des instruments innovants", Vincents Guidard

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

- 10 mars "Present and Future of Civilian Drones – Preliminary conclusions of an international conference organised in November 2014, in Paris", Raymond Rosso
- 2 juin "Rosetta: Exploring Comet 67P/C-G on its journey around the Sun", Jean-Pierre Lebreton
- 7 octobre "H175 – December 2005 / December 2014: A good example of cooperation with Chinese aeronautic industry", Philippe Legendre

Faculté de droit et science politique, Bordeaux

L'Académie a décidé d'étendre son cycle de conférences en organisant en 2015 trois conférences à Bordeaux, à la faculté de droit et sciences politiques. Ce premier cycle bordelais a soulevé des questions faisant l'objet de réflexions au sein de l'Académie, notamment sur les drones, l'avenir de l'aéronautique en 2050 ou encore l'observation de la Terre.

Comité de programme : Gérard Bréard, Michel Vedrenne

- 21 avril "La Terre vue par les satellites", Philippe Couillard
- 23 septembre "Drones : l'invasion maîtrisée ?", Philippe Cazin
– en partenariat avec la 3AF –
- 18 novembre "Comment volerons-nous en 2050 ?", Alain Garcia

AUTRES CONFÉRENCES

8 avril – Aircelle, Toulouse

"Histoire des nacelles", Patrick Gonidec – en partenariat avec la 3AF MP –

9 juin – Conseil régional d'Aquitaine, Bordeaux

"Les découvertes de Rosetta et Philae", Philippe Gaudon

PUBLICATIONS

DOSSIER

n°40 – *Présent et futur des drones civils* *Present and future of civilian drones*

Co-édition Dossier n°40 de l'AAE / Cahier n°10 de la 3AF

L'Académie de l'air et de l'espace (AAE) et l'Association aéronautique et astronautique de France (3AF) s'efforcent de concentrer leur attention et leurs réflexions sur des sujets qui leur semblent importants en matière de développement innovant des activités dans l'air et dans l'espace.

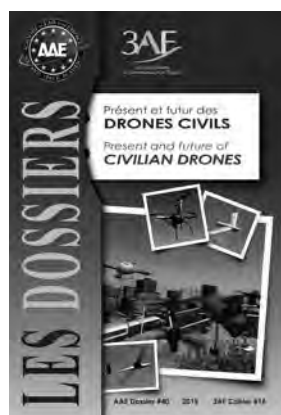
C'est dans ce contexte que l'AAE et la 3AF ont organisé les 13 et 14 novembre 2014 dans le grand amphithéâtre de la DGAC à Paris le colloque "Présent et futur des drones civils".

Le présent dossier prend en compte non seulement les principaux enseignements du colloque, mais approfondit aussi la réflexion à partir de documents publiés entretemps par la Federal Aviation Administration (FAA) et la Commission européenne. Il contient notamment des recommandations sur la filière drones au niveau européen et français, sur leur conception et réalisation avec les besoins associés de développement et d'expérimentation, et sur la protection de la vie privée et la sûreté vis-à-vis d'actions illicites.

AVIS

n°6 – *Comment faire jouer pleinement son rôle à l'Agence européenne de défense* *Enabling the European Defence Agency to play its role to the fullest*

Depuis la création de l'Union européenne, les progrès de l'Europe de la défense se sont surtout manifestés dans le domaine de la Politique de sécurité et de défense commune (PSDC), comme par exemple l'opération Atalante. En revanche la Base industrielle de technologie et défense (BITD) n'a malheureusement que très peu progressé. En



particulier, dans le domaine des programmes d'armement, les développements en commun de nouveaux systèmes d'armes ont été peu nombreux, et surtout une absence de projets communs majeurs fait craindre pour l'avenir de l'industrie européenne de défense. Une forte impulsion nouvelle paraît donc indispensable si l'on veut que l'Europe soit dotée à l'avenir de systèmes de défense efficaces.

Une telle impulsion passe par un renforcement du rôle de l'Agence européenne de défense (AED/EDA). Celle-ci a en effet été créée initialement pour jouer un rôle important dans ce domaine mais elle dispose de moyens très limités et ses capacités de proposition sont restreintes, du fait entre autres de l'attitude de certains États membres.

La commission Défense de l'Académie de l'air et de l'espace, après le travail de fond qu'elle a conduit en 2012 et 2013 sur l'avenir de l'aviation de combat en Europe, a réfléchi aux mesures susceptibles de dynamiser l'AED/EDA, en s'inspirant par exemple de l'expérience très positive de l'Agence spatiale européenne (ESA). Tel est l'objet de ce nouvel avis de l'Académie, adopté lors de son assemblée générale du 11 juin 2015.

RAPPORT COMMUN

de l'Académie des technologies et de l'Académie de l'air et de l'espace

Quel avenir pour les biocarburants aéronautiques ?

Éditions EDP Sciences,
collection Académie des technologies.

84

L'aviation commerciale utilise aujourd'hui exclusivement un carburant liquide, le jet fuel, qui est extrait à hauteur d'environ 6 % du pétrole (coupe kérosène). La croissance continue du trafic aérien jointe à des objectifs ambitieux de réduction des émissions de gaz à effet de serre, a conduit le secteur aéronautique à s'intéresser aux biocarburants aéronautiques ou biojet fuels.

Le rapport présente l'état de l'art technique et réglementaire mondial avec un éclairage spécifique sur les acquis français. Une feuille de route technologique décrit ce qui pourrait devenir un nouvel axe de développement des biocarburants.

Le Groupe de travail de l'Académie de l'air et de l'espace et de l'Académie des technologies s'est adjoint des experts des différents centres de recherche et industries concernés : aéronautiques, producteurs et distributeurs de jet-fuel, producteurs et distributeurs de biocarburants, chercheurs spécialistes de la biomasse et de sa transformation en biocarburants. Le Groupe ainsi formé a auditionné de nombreuses personnalités du domaine et livre ainsi le premier rapport français sur ce carburant du futur.



LETTRES DE L'ACADÉMIE, 2015



n° 91 • Janvier 2015

- Lancement et premiers résultats du satellite Sentinel-1A, la première mission spécifique du programme Copernicus, Joseph Aschbacher.
- Inauguration à Blagnac : Aeroscopia, un lieu de mémoire enfin ouvert au public, Yves Marc.
- Concert : une expérience sur Rosetta et Philae, Wlodek Kofman.



n° 92 • Mars 2015

- Airbus A350 XWB, le dernier né est à l'heure – Entretien avec Didier Évrard, directeur des programmes Airbus, par Alain Garcia et Germain Chambost.
- L'A350 XWB, la contribution de l'Allemagne, Jürgen Klenner.
- La contribution de l'Espagne au programme de l'A350 XWB, Antonio Fuentes Llorens.



n° 93 • Mai 2015

- La mise en service de l'A400M : Une nouvelle dimension pour les armées de l'air européennes, G^{al} Jean-Georges Brévot.
- L'A350 XWB, la contribution du Royaume-Uni, Jeffrey A. Jupp.
- La contribution de la France au programme de l'A350 XWB, Alain de Zotti.



n° 94 • Septembre 2015

- La mission Rosetta, Matthew Taylor et Nicolas Altobelli.
- Rolls-Royce Trent XWB : le moteur d'avion le plus performant du monde, Mark Wainwright.
- 26 novembre 1965 : la France devient la 3^e puissance spatiale, Jacques Villain.



n° 95 • Novembre 2015

- Les Centres de contrôle des opérations des compagnies face à l'imprévu, Bertrand de Courville.
- L'aéronautique maritime française dans la Grande Guerre, Robert Feuilloy.
- Succès de l'industrie aérospatiale française, Marwan Lahoud.

CENTRE DE DOCUMENTATION



Partie intégrante de l'Académie de l'air et de l'espace, le centre de documentation et d'information a pour ambition, en collaboration avec les autres acteurs du secteur, de devenir un véritable pôle d'animation et un relais dans les domaines de l'aéronautique et du spatial. L'année 2015 a été particulièrement riche avec la concrétisation de plusieurs projets concernant le développement et la valorisation du fonds documentaire.

87

Le centre de documentation a, d'une part, pu apporter son aide à différents projets – "La piste des Géants" – et lors de l'exposition "Caravelle" du 28 au 31 mai 2015 au musée Aeroscopia.

D'autre part, les archives de l'Académie s'enrichissent des dons personnels des membres, dont ceux de Michel Lefèbre, Jean-Pierre Marec et Pierre Sparaco. D'autres dons sont en cours, comme ceux de Guy Viselé et François Rude.

Enfin, la convivialité du site Internet a été améliorée avec de nouvelles fonctionnalités de référencement dans les bases de données nationales (Bibliothèque Nationale de France, et SUDOC, système universitaire de documentation).

- V -

COMMUNICATIONS

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.

Le détail de toutes les communications se trouve dans les comptes rendus officiels archivés au secrétariat de l'Académie.

ALLOCUTIONS DE RÉCEPTION

CONSOLIDATING OPPORTUNITIES*

Domingo UREÑA RASO

*Ancien Head of Military Aircraft Airbus Defence & Space,
membre titulaire de l'Académie*

Airbus Defence & Space – Training Centre, Séville
Allocution de réception présentée lors de la séance du 26 mars

93

Domingo Ureña Raso évoque de façon simple, chaleureuse et captivante, le parcours étonnant qui l'a mené d'un petit village proche de Tolède à la présidence des activités militaires d'Airbus en Espagne.

Issu d'une famille modeste, orphelin à l'âge de trois ans, grâce à la clairvoyance et au courage de sa mère, Domingo Ureña-Raso, animé par la passion de l'aéronautique, a participé à des aventures aéronautiques remarquables, qui font de lui un modèle d'ingénieur et de manager européen.



* Cette conférence comprenant de très nombreuses planches, seule une sélection a pu être présentée ici.

Il débute sa carrière à CASA, sur le F18, le C235, et l'empennage du MD11, puis rejoint Airbus en tant que responsable des achats des ensembles productifs, qui le conduisent naturellement à assurer la première présidence d'Aircelle, filiale d'Airbus et de Safran, basée au Havre, en charge des nacelles de moteur.



Il est ensuite nommé à la tête d'une filiale d'EADS, acquise auprès de PZL, établie à Varsovie qu'il restructure et redresse, puis rejoint EADS Defence à Munich en tant que responsable des achats d'Eurofighter.



En 2006, il rejoint à nouveau Airbus à Toulouse, en charge de la stratégie industrielle et de la conduite du programme de compétitivité "POWER 8". Puis en 2009, Airbus Military à Madrid, où en tant que président de la société, il conduit les activités de composites (voilure



et empennage carbone A350), de transport militaire (C235, 295, et A400 M) ainsi que les activités de missions et de ravitaillement en vol (surveillance maritime, lutte anti-sous marine, MRTT).

COMPOSITION CHIMIQUE DE L'ATMOSPHÈRE

PERTURBATIONS GLOBALES ET POLLUTIONS RÉGIONALES : DE L'OBSERVATION À LA PRÉVISION

Daniel CARIOLLE

*Chef de projet au CERFACS, conseiller scientifique à Météo-France,
membre titulaire de l'Académie*

Site de l'Observatoire de Paris, Salle Cassini
Allocution de réception présentée lors de la séance du 11 juin

97

Mesdames, messieurs, chers collègues,

Je vous remercie tout d'abord de m'avoir élu au sein de cette académie, et de votre invitation à vous présenter mes activités dans le domaine aéronautique et spatial.

Ce lieu s'y prête particulièrement, car c'est au sein des observatoires astronomiques que les premières observations systématiques de l'atmosphère ont été mises en œuvre.

C'est aussi tout proche d'ici, un peu plus bas, rue Saint-Jacques, au lycée Louis Le Grand, que j'ai découvert en classe préparatoire la mécanique et la thermodynamique, la base donc d'un savoir qui me fut bien utile par la suite. Cette suite se déroula à quelques encablures de là, à l'École polytechnique de 1974 à 1977, où j'ai eu la chance d'appartenir à la dernière promotion basée sur la montagne Sainte-Geneviève et, à ce titre, avoir l'honneur de défiler deux fois de suite pour le 14 juillet, toujours sous une pluie battante...

Malgré tout, c'est dans le corps de la météorologie que je choisis de poursuivre une carrière scientifique. Après deux ans d'apprentissage de la mécanique des fluides appliquée à l'atmosphère, je fus affecté à l'Établissement d'études et de recherches de la météorologie (EERM) qui dépendait de la direction de la Météorologie du ministère des Transports.

Nous avions à cette époque une grande liberté dans le choix de nos sujets de recherche, et je me lançais alors dans un sujet que beaucoup trouvaient obscur et anecdotique: la chimie de l'atmosphère. Tout aurait donc pu s'arrêter rapidement, mais le hasard a voulu que je puisse

présenter devant une docte assemblée des premiers résultats obtenus après avoir bataillé quelques mois avec un calculateur qui ne comprenait que les cartes perforées, avait une mémoire d'oiseau, et un processeur plus lent que celui de nos téléphones portables. Étaient donc présents J. Blamont, membre de l'Institut et conseiller auprès de la direction du CNES, le professeur Nicolet de l'Académie royale des sciences de Belgique, G. Mégie, chercheur déjà très confirmé (et qui présidera ensuite le CNRS), G. Brasseur qui dirigeait à l'époque une unité de recherche au National Centre for Atmospheric Research à Boulder, Colorado, mon responsable de recherche M. Rochas et le directeur de l'EERM, A. Villevielle. L'exposé dura une vingtaine de minutes, les résultats ne semblaient pas très sérieux : quelques traces de chlore (des ppbv) auraient pu détruire 20 à 30% de la couche d'ozone dans la haute atmosphère et cette destruction pourrait perdurer pendant plusieurs décennies. Dubitatif, mais malgré tout très intéressé, on décida de me laisser continuer sous la surveillance étroite de mon directeur de recherche qui me donna des consignes très strictes: « *débrouille-toi pour publier rapidement...* »

L'environnement global et le climat

Au début des années 1980, coup de théâtre, la réalité dépasse les prévisions : un "trou dans la couche d'ozone" apparaît au printemps et couvre toutes les hautes latitudes de l'hémisphère sud.

C'est en combinant mesures optiques depuis le sol et mesures du satellite TOMS que l'ampleur du phénomène se révèle. La cause de cette destruction n'est pas tout de suite acceptée. P. Crutzen (futur prix Nobel de chimie) et S. Solomon proposent un mécanisme basé sur l'activation du chlore issu des chlorofluorocarbures par les nuages polaires qui sont fréquents en Antarctique tout au long de l'hiver. Mais cette interprétation est contestée par certains chercheurs de la NASA qui postulent l'existence d'ascendances verticales au lever du soleil en septembre-octobre, qui auraient pour conséquence d'injecter dans la stratosphère des masses d'air pauvres en ozone. Pour tester cette dernière hypothèse, j'ai pu réaliser avec mes collègues du CNRM (issu de la décentralisation de l'EERM à Toulouse) la première simulation de la circulation stratosphérique avec un modèle tridimensionnel de la circulation générale de l'atmosphère couplé à une paramétrisation simple des sources et puits photochimiques de l'ozone. Le résultat fut sans appel, il existe effectivement de très faibles vitesses verticales au centre du vortex polaire au retour du soleil au printemps, mais elles sont bien trop faibles pour expliquer les faibles colonnes d'ozone mesurées.

Reste donc la piste de l'activation du chlore, il faut en avoir la confirmation. La NASA monte donc à cette fin une expérience au printemps de l'année 1987 : la campagne AAOE (Airbone Antarctic Ozone Experiment) mettant en œuvre des avions instrumentés ER2 et DC8. Ces avions, basés à Punta Arenas au Chili, avaient pour mission de pénétrer dans le vortex polaire pour y mesurer les contenus en gaz traces, notamment l'ozone, les oxydes de chlore et le contenu en particules. Ces mesures *in situ* sont complétées par des mesures obtenues par satellite. La NASA assure le calcul en temps réel du contenu en ozone à partir du spectromètre TOMS, et nous mettons en œuvre depuis Toulouse une chaîne de traitement des radiances infrarouges de l'instrument TOVS qui doit nous permettre de calculer ce même contenu d'ozone de jour comme de nuit (cf. figure 1).

La campagne AAOE est un succès complet. Les mesures d'avions montrent que les masses d'air froides du vortex polaire ont des contenus en chlore actif très importants anti-corrélés avec les concentrations d'ozone. De plus, ce chlore actif apparaît après l'occurrence de nuages polaires, validant ainsi l'activation du chlore à la surface des nuages de glace polaires. Nos mesures d'ozone montrent en particulier que notre algorithme peut également détecter la présence de ces nuages et qu'un mécanisme important de leur formation est lié à la présence d'ondes orographiques. Ces ondes sont liées à la présence des reliefs élevés sur le pourtour du continent Antarctique, notamment la péninsule, et des vents forts qui y soufflent. Le franchissement des masses d'air au-dessus de ces reliefs s'accompagne de vitesses verticales et d'une détente adiabatique qui fait chuter les températures de plusieurs dizaines de degrés et condenser la vapeur d'eau présente, entraînant ainsi la formation de nuages de glace de type cirrus jusqu'à des altitudes d'environ 25 km. Dynamique et thermodynamique, je retrouve donc mes fondamentaux !

Si la formation du "trou d'ozone" est un exemple avéré d'altération de l'environnement global sous l'action de l'homme, une autre problématique soulève des questions qui n'ont pas trouvé de réponses complètes à ce jour. Il s'agit de l'impact du transport aérien sur la chimie de l'atmosphère et le climat.

Les premières interrogations dans le domaine datent de l'époque de la mise en service de *Concorde*. À cette époque, on suspecte les émissions d'oxyde d'azote de *Concorde* dans la stratosphère de détruire la couche d'ozone. Le COVOS, Comité d'étude sur les conséquences des vols stratosphériques, présidé par E. Brun de l'Académie des sciences, souligne en 1976 dans ses conclusions les risques sur la couche d'ozone et l'influence possible des émissions de particules aux altitudes de vol élevées, sans néanmoins pouvoir les quantifier. Quarante ans plus tard, la question est toujours ouverte ! Certes, *Concorde* n'est plus en cause, mais l'accroissement continu de trafic aérien avec une croissance quasi-exponentielle du nombre de passagers transportés fait craindre à terme un accroissement

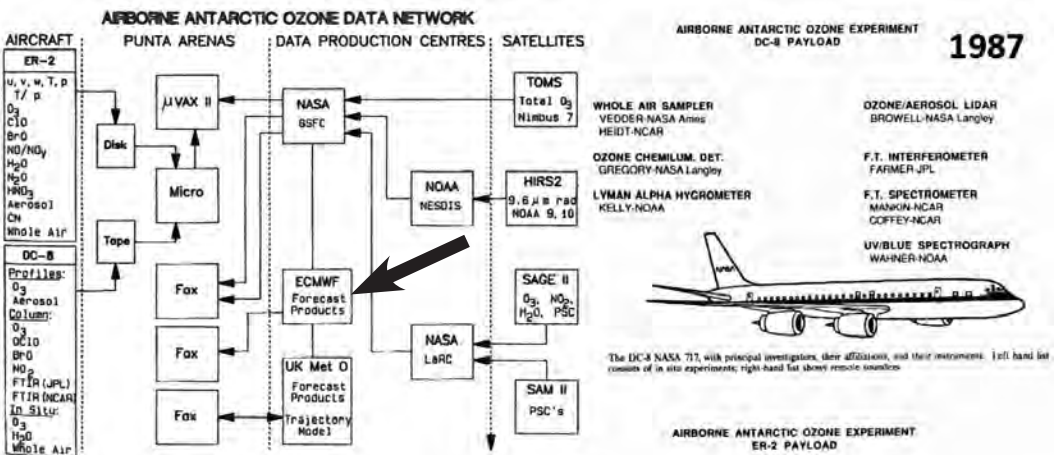


Figure 1 (ci-dessus et page suivante) : Diagramme illustrant les moyens mis en œuvre lors de la campagne AAOE d'étude de l'ozone Antarctique en 1987.

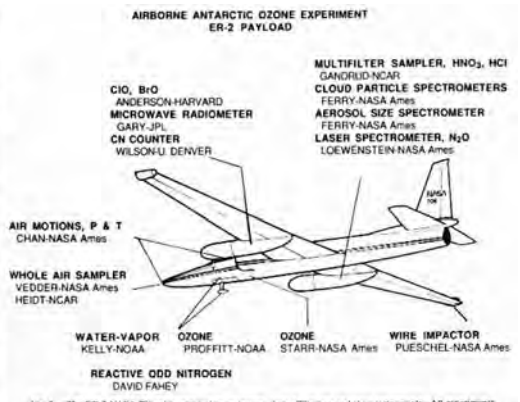


Fig. 2. The ER-2 NASA 706, with principal investigators, their affiliations and their instruments. All experiments are in situ, except the microwave radiometer, which ascends the temperature profile above and below the aircraft.

très significatif des émissions, principalement le gaz carbonique, les oxydes d'azote, et les particules de suie pouvant servir de noyau de condensation et entraîner la formation de traînées de condensation dont l'extension horizontale augmente la nébulosité. CO₂ et traînées de condensation augmentent l'effet de serre, l'émission des oxydes d'azote augmente l'ozone troposphérique. Les effets potentiels du trafic aérien touchent donc l'environnement global et le climat. Ces effets spécifiques du transport aérien pourraient plus que doubler l'impact radiatif des émissions par rapport à la prise en compte des seules émissions du gaz carbonique.

Observer pour comprendre

Le pouvoir politique et les industriels de l'aéronautique se mobilisent donc, l'objectif est de réduire les incertitudes sur ces effets. Au niveau politique, c'est L'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques qui se saisit du sujet. Ayant déjà produit en 1990 un rapport sur les effets des fluorocarbones sur l'environnement, il était sensibilisé aux problématiques de l'ozone et de la chimie atmosphérique.

De son côté, l'industrie se mobilise également et coopère avec les scientifiques. Ainsi naît en 1990 le projet MOZAIC d'instrumentation de certains avions A340 d'Airbus, mis en service en 1994 dans plusieurs compagnies européennes, dont Air France et Lufthansa, et financé sur crédits de l'Union européenne. Côté scientifique, les contributions sont françaises (A. Marengo, chef de projet, et Ph. Nedelec, du Laboratoire d'Aérodologie de l'université Paul Sabatier et du CNRS, F. Karcher et moi-même de Météo-France), allemandes (P. Crutzen du Max-Planck et A. Smit de Jülich) et anglaises (J. Pyle de l'université de Cambridge). Ce programme, qui sera prolongé par le programme IAGOS, permet par des mesures continues à bord des avions de ligne, de constituer une base de données inégalées de mesure d'O₃, de vapeur d'eau, des NO_x et du CO, permettant la validation des modèles numériques et la détection de l'empreinte des émissions des avions de ligne dans les couloirs au trafic dense.

Les programmes d'instruments aéroportés jouent donc un rôle central pour les sciences atmosphériques. C'est ainsi, qu'au début des années 2000, je me suis impliqué dans la création du centre SAFIRE sur le site de Toulouse/Francazal, centre qui met en œuvre les avions instrumentés pour la communauté française, notamment un Falcon 20 et un ATR42. Précédemment, la flotte française était constituée par un avion de type Merlin/Fairchild mis en



Visite du président de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques, J.-H. Le Déaut, des usines Airbus à Toulouse (1990).

œuvre par le Centre d'aviation météorologique et opéré depuis Brétigny, et par un Fokker27 du CNRS/INSU opéré depuis Creil par l'IGN. La difficulté fut à la fois de renouveler la flotte et de la relocaliser, compte tenu de la fermeture de la base du CEV de Brétigny. C'est ainsi qu'un ATR42 fut acquis et transformé, de même qu'un Falcon 20, et que la structure SAFIRE vit le jour à Franczal avec les soutiens financiers du CNES, du CNRS/INSU (et notamment grâce au soutien actif du futur président du CNRS, G. Mégie) et de Météo-France. Ces moyens aéroportés renouvelés ont permis aux scientifiques français et européens, à travers le programme EUFAR, de mener à bien de nombreuses campagnes de mesures pour mieux comprendre la physique et la chimie de l'atmosphère.

De l'observation à la modélisation

Si l'observation et la mesure des constituants mineurs par satellite, par moyens aéroportés, sont indispensables, elles ne permettent pas à elles seules de quantifier les importances relatives des processus et d'en prévoir les évolutions. À cette fin, la modélisation numérique est incontournable.

J'en donnerais ici quelques exemples dans le domaine de l'impact des traînées de condensation sur le climat. Le premier montre une simulation directe de leur formation dans trois atmosphères ayant des niveaux de turbulence croissants. Ce modèle (NTMIX du CERFACS) intégré à de très fines résolutions (décimétriques) est capable de reproduire la distribution des particules de glace et leur entraînement par les tourbillons de bouts d'aile. Cette simulation permet ensuite de modéliser le vieillissement des traînées sur plusieurs heures. La simulation correspondante obtenue avec le modèle communautaire méso-NH à des résolutions métriques sur des domaines kilométriques montre l'influence des processus radiatifs qui sont déterminants pour la structure fine de ces traînées qui dégènèrent en cirrus fins et les propriétés radiatives qui leur sont associées.

Enfin, aux échelles planétaires, les modèles de circulation générale permettent une quantification des effets globaux et du rôle relatif des différents forçages. En particulier, nous avons montré avec les équipes du CNRM qu'à l'horizon 2050, le forçage climatique de l'aviation pourrait être responsable d'une augmentation des températures de quelques

dixièmes de degrés et que les effets indirects (augmentation d'ozone et de la fréquence des traînées) seraient supérieurs à l'augmentation due au seul rejet du CO₂ par l'aviation.

Du régional au local et réciproquement

Les exemples précédents illustrent l'influence que l'homme peut avoir sur le climat et l'environnement global, et la difficulté de traiter de manière cohérente les forçages qui sont présents à petite échelle et les effets qui se matérialisent à grande échelle et sur de très longues périodes.

À des échelles plus petites, régionales et locales, la problématique est somme toute assez similaire. Par exemple, dans le cas de la pollution de l'air, les émissions sont souvent locales et importantes, et leur transport et leur transformation physicochimique induisent des effets aux échelles régionales. Dans ce cas de figure, savoir comment agir au mieux pour diminuer les effets de ces émissions n'a rien d'évident.

Je prendrais pour exemple les épisodes de pollution aux particules de mars 2014 et 2015 qui a conduit à mettre en place la circulation alternée sur Paris. L'analyse chimique de ces particules secondaires a montré qu'il s'agissait principalement de nitrates dont les sources principales sont d'origine agricole. En fait, ce sont les émissions de composés azotés (émissions primaires d'ammoniaque) issus des engrais utilisés dans le Nord de la France, la Belgique et les Pays-Bas dans les mois précédant l'épisode, qui ont subi une transformation chimique et ont été transportés sur la région parisienne par les vents d'est, associés aux conditions anticycloniques. Les émissions locales, notamment celles du transport automobile à Paris, n'ont eu que peu d'effets.



Le site PREVAIR, donnant un aperçu de la qualité de l'air sur la France avec l'analyse d'épisodes de pollution marquants : www.prevairstat.org.

Ces exemples illustrent la difficulté d'obtenir des prévisions fiables et quantitatives dans le domaine de la qualité de l'air. On est devant une situation assez comparable à celle rencontrée en météorologie :

- une vision partielle d'une situation initiale du fait d'un réseau de mesures parcellaire ;
- l'évolution des composés est le résultat du transport et des transformations chimiques qui ne sont qu'imparfaitement connues ;
- des sources et émissions des constituants très variées, incertaines et pas toujours prévisibles.

On a donc développé une approche comparable à celle utilisée en météorologie, à savoir l'assimilation de données. Il s'agit de contraindre par les observations disponibles et de manière "optimale", la trajectoire d'un modèle de prévision. Le modèle de prévision résout les équations de conservation des espèces en tenant compte des processus physiques (advection, convection, diffusion...) et physicochimiques (chimie en phases gazeuse et hétérogène, évolution des particules). On y adjoint le processus d'assimilation qui relève du contrôle optimal et qui consiste à minimiser une fonction coût qui dépend de l'écart entre les observations et le modèle en tenant compte des erreurs d'observation et du modèle. On corrige donc de cette manière, sur des fenêtres d'observation, l'état du modèle avant chaque prévision. Avec mes collègues du CNRM et du CERFACS, nous avons développé un tel système basé sur le modèle direct MOCAGE et une assimilation variationnelle nommée VALENTINA. Le suivi et la prévision des cendres volcaniques donne un bon exemple d'utilisation de ce système qui permettra à l'avenir de mieux cartographier les masses d'air où les concentrations en cendres sont fortes, et d'en prévoir leur déplacement. Les enjeux sont bien évidemment très importants pour la circulation aérienne. Ces prévisions de la composition de l'atmosphère n'ont pas encore atteint un degré de fiabilité et de qualité comparable aux prévisions météorologiques, mais nul doute qu'elles s'en approcheront dans la prochaine décennie.

Pour l'étude de la prévision de la qualité de l'air en surface, le système est maintenant opérationnel et il permet d'établir des cartes journalières des principaux polluants (O_3 , NO_2 , aérosols et particules fines) sur l'Europe et d'en prévoir les évolutions. Ces calculs sont utilisés dans la plate-forme numérique PREV'AIR et dans le cadre du projet européen MACC qui évolue vers un système intégré appelé CAMS : Copernicus Atmosphere Monitoring Service.

L'aérologie opérationnelle, après la météorologie, l'océanographie et l'hydrologie, est donc devenue en quarante ans une réalité. Son élaboration a rythmé mon parcours professionnel. Ce fut un travail de longue haleine, il a fallu d'abord convaincre, puis entraîner un mouvement où scientifiques, ingénieurs, techniciens et décideurs publics et privés ont pris leur part. Je tiens aujourd'hui à leur rendre hommage.

J'aurai une pensée particulière pour mes professeurs de lycée, de l'École polytechnique, et pour de grands scientifiques, en quelque sorte "tuteurs" de mes travaux, donnant toujours de bons conseils. Également, pour mes nombreux collègues m'ayant accompagné dans ce parcours et aux organismes publics et partenaires industriels qui ont soutenu et suivi ce mouvement. Qu'ils en soient tous ici remerciés.

DU MISSILE BALISTIQUE AU LANCEUR...

Serge PETIT

*Ancien directeur général délégué en charge de la politique industrielle EADS
Space Transportation, membre titulaire de l'Académie*

Usine Airbus, Saint-Nazaire

Allocution de réception présentée lors de la séance du 1^{er} octobre

Monsieur le Président, mes chers consœurs et confrères, Mesdames, Messieurs,

Je suis aujourd'hui très honoré d'être accueilli dans cette prestigieuse assemblée à la suite de grands anciens, en particulier ceux qui ont marqué de près ou d'un peu plus loin ma vie professionnelle. Je remercie ceux qui m'ont élu d'abord correspondant, puis membre, mais aussi celui qui m'a parrainé, Jacques Durand.

Quand je feuillette l'annuaire de l'Académie et plus particulièrement les synthèses des *curriculum vitae*, je me dis que je n'ai été, pendant presque 40 ans, qu'un ingénieur, pas un scientifique pointu, un grand manager ou un président de société, mais, comme avait dit Jean-Luc Lagardère dans un discours à SupElec : ingénieur, c'est le plus beau métier du monde ! Plus modestement, je dirai que c'est un des plus beaux métiers du monde, surtout quand on a eu la chance d'exercer ce métier dans le secteur spatial.

Je vais donc parcourir avec vous cette carrière d'ingénieur, consacrée en très grande partie aux missiles balistiques et aux lanceurs.

Trois dates pourraient expliquer ce goût pour l'espace. La première : 1957, date de lancement du premier Spoutnik et mon entrée en sixième. Ce type d'exploit fait plutôt rêver l'enfant de 11 ans que j'étais.

La deuxième : en novembre 1965 au lycée Louis le Grand en taupe, c'est le lancement de Diamant A (on fêtera le cinquantenaire dans quelques semaines), je suis tombé sur le magazine *Match* et les exploits de quatre ingénieurs français : Bernard Dorléac, Charley Attali, Pierre Soufflet et Roger Chevalier, les deux premiers SupAéro et les deux autres polytechniciens, ingénieurs et auteurs de ce grand succès. Je me suis dit que si je n'ai pas l'X, j'entrerai à SupAéro !



Je suis donc entré à SupAéro en 1966 et en fin de 3^e année, j'ai fait un stage de pré-situation de trois mois entre juillet et septembre 69 à la SEREB (Société pour l'étude et la réalisation d'engins balistiques, société qui avait construit et lancé Diamant A). Juillet 69, c'est la troisième date, c'est le premier pas des Américains sur la Lune, je me souviens avoir restitué pendant ce stage la trajectoire de Saturne 5 et du module lunaire avec les moyens du bord... Dans ces équipes de la SEREB, il y avait des anciens qui avaient participé à l'aventure Diamant A.

Ensuite, un entracte d'une année pour le service militaire. Sous-lieutenant à la DRME (Direction des recherches et moyens d'essais de la DGA) comme appelé scientifique, je me suis occupé entre autres du bang supersonique (c'était l'époque *Concorde*) et des dégâts causés par ce bang sur certains bâtiments. J'ai donc fait visiter à une délégation franco-anglaise avec des architectes des monuments historiques français, quelques bâtiments qui auraient souffert de ce bang. J'ai aussi participé à Istres aux essais d'évaluation de la focalisation du bang en accélération ou en virage avec un Mirage 4. Cette période a été donc mon année aéronautique !

Après ce service militaire, je suis rentré dans le bureau d'études systèmes de la SEREB (qui était devenu SNIAS au 1^{er} janvier 70). J'ai donc intégré le département propulsion qui menait pour le compte de la DTEn des études de dimensionnement des blocs de poudre des propulseurs. J'ai participé ainsi au dimensionnement du RITA 2 (propulseur du 2^e étage du missile MSBS M2) qui avait quelques soucis avec les contraintes en fond de dents trop importantes, contraintes qui fissuraient le bloc avec la conséquence que chacun connaît : l'explosion rapide du propulseur ! La SEREB avait développé son propre code de calcul aux éléments finis, le maillage se faisait à la main, travail fastidieux que de dessiner des

centaines de triangles, de les numéroter et de relever leurs cotes. Après 18 mois de travail sur différents profils de dents du chargement, mais aussi sur le code de calcul pour réduire considérablement le temps de calcul sur l'IBM 360, on a réussi à trouver les meilleures formules.

Au bout de ces 18 mois un peu fastidieux, j'ai pris la responsabilité d'une partie des études systèmes de l'avant-projet du SSBS S3 (successeur du SSBS S2 avec un nouveau 2^e étage et une nouvelle partie haute), et plus particulièrement les études systèmes concernant le dimensionnement et les performances ; aspect intéressant qui permet de se familiariser avec les différentes disciplines et leurs articulations : trajectoires et performances, aérodynamique, thermique, efforts généraux. Un travail important de coordination des différents départements spécialisés dans chacune des disciplines, mais aussi la coordination des travaux sur les deux problèmes particuliers liés au déploiement des leurres et à la rentrée de la tête nucléaire.



Dans les programmes militaires stratégiques qui représentaient plus des trois quarts des activités de la division des Systèmes stratégiques et spatiaux de l'Aérospatiale, le gros challenge fut le M4, dont le chef de programme était André Motet. Parmi tous les problèmes importants à traiter, deux nouveautés : le premier, le multi-têtes avec en particulier la mise à poste de ces têtes avec la précision requise, la seconde, la rentrée de têtes beaucoup plus petites avec une portée plus grande. Ces deux nouveautés ont poussé la DGA, le CEA et le MOP Coelacanthé à proposer deux programmes de démonstration et de mise au point : les Études de base d'espacement et les Études de base de rentrée (EBE et EBR)

Les EBE servaient à valider le principe d'espacement des têtes en "bus non stop", à valider d'autant plus que c'était une première mondiale. Était montée sur un vecteur M20 une partie haute qui devenait autonome à la séparation avec le vecteur, elle comportait une case propulsive assurant l'espacement des trois têtes expérimentales mises sous la coiffe M20. Ma participation à ce programme, entre 74 et 76, en tant que responsable du développement de la case propulsive (véritable étage complexe qui outre la propulsion à poudre intégrait les chaînes fonctionnelles, celles de trajectographie, de télémétrie et de sauvegarde), m'a permis de me familiariser avec les problèmes classiques de développement d'un étage (aspects mécaniques, thermiques, chaînes fonctionnelles et leurs intégrations, etc.).



Ensuite entre 1977 et 1979, on m'a confié la responsabilité du programme EBR (dont le client était le CEA) ; il servait à valider la tenue des nouveaux matériaux de corps de rentrée



et évaluer les flux et les températures avec des trajectoires beaucoup plus énergétiques que sur les générations des systèmes précédents (M20 et S3). L'allègement de la partie haute du vecteur M20, n'emportant qu'une petite tête expérimentale de rentrée, permettait ainsi d'atteindre des portées de la classe du M4. Deux essais en vol réussis, avec une trajectoire très plongeante pour l'un (flux et pression maximum), et l'autre à portée maximum (rentrée longue et température élevée), ont permis de valider les deux matériaux qui avaient été développés en tissage 3D (pour la tenue aux chocs d'interception nucléaires) : le 3D carbone/carbone pour la calotte et le 3D silice/résine pour le reste du corps de rentrée. À noter, le développement d'un ablatomètre radioactif pour mesurer l'ablation et donc la forme de la pointe avant, à des températures de plus de 3 000° C, atteintes lors de la rentrée.



Après mi-79, on approche du premier tir expérimental M4 tiré du sol. Il restait un problème qui n'avait pas été complètement résolu, et qui représente même encore aujourd'hui le point le plus complexe des missiles MSBS, à savoir la chasse et la sortie d'eau du missile.



J'ai donc travaillé pendant 16 mois avec une petite équipe sur les différents problèmes de cette phase de vol, en particulier sur les trajectoires sous-marines et sur les efforts appliqués au missile avec la bulle de tête et celle du culot avec son jet rentrant... Beaucoup d'essais à échelle réduite et sur maquettes cachalot (échelle 1) tirées à partir du sous-marin d'essais Gymnote. Les codes de calcul étaient assez simples mais heureusement supportés par une importante partie expérimentale.

En 1981 on me confie le département des études militaires amont, département qui devait réfléchir au futur... Deux actions parmi beaucoup d'autres que je citerai ici :

- La première liée au développement du premier simulateur numérique "attaque-défense" d'une frappe balistique vis-à-vis de défense anti-balistique. On essayait de modéliser au mieux les différents phénomènes de détection par les radars des TN ou des ALAP (Aides à la pénétration), la gestion des interceptions, y compris avec des intercepteurs nucléaires.

Tous ceci avec des moyens informatiques de 1980 ! Ce simulateur a bien entendu très vite évolué grâce en particulier aux capacités numériques en forte croissance et à notre connaissance des différents phénomènes physiques et à leurs modélisations. Ces études ont préfigurés celles nécessaires à la définition du M45.

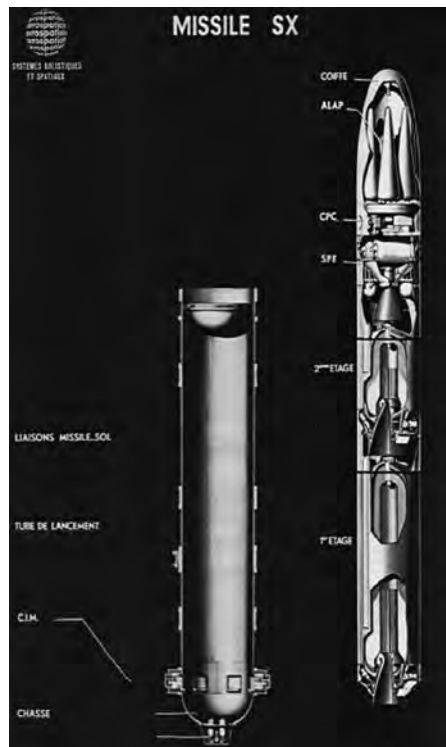
- Deuxième illustration en parallèle au simulateur : en mars 1983, c'est l'initiative de défense stratégique du président Reagan. Pour faire simple, il s'agissait d'évaluer les concepts de défense antibalistiques imaginés par les Américains ; défenses de toutes natures basées dans l'espace ou au sol, armes à énergie dirigée ou à effet cinétique. Je ne veux surtout pas rentrer dans le détail,



mais une grande partie de ce qui était proposé était assez irréaliste à court/moyen terme, et même encore aujourd'hui assez irréalisable en tant que système de défense, ou alors à un coût 10 à 100 fois de ce que va dépenser l'attaque pour améliorer sa pénétration avec une efficacité n'atteignant jamais les 100 %. C'est l'époque où Aerospatiale essayait de vérifier l'efficacité de pénétration de ses systèmes et les rendre robustes aux potentielles évolutions des défenses antibalistiques qui pourraient voir le jour.

Pendant ce temps-là, débutait, sous l'autorité de François Calaque, les études d'avant-projet du successeur du SSBS S3 appelé SX (petit missile de 10/11t) où on évaluait en particulier différents types de déploiement, les silos devenant plus vulnérables aux premières frappes de plus en plus précises. Deux solutions possibles : durcir un système fixe ou le rendre mobile pour éviter d'être vulnérable à une première frappe. En 83, je prends la responsabilité de la phase A/B du développement du nouveau missile stratégique SX ; parmi les différents modes de déploiement, c'est le système mobile qui semble le plus efficace, un véhicule semi remorque de 38 t qui est stationné sur des bases aériennes et déployé en temps de crise, le missile est tri charges. Trop d'informations erronées et caricaturales ont circulés sur ce type de déploiement étudié de près avec l'Armée de l'air.

Ensuite ce programme va suivre les alternances politiques françaises, avec des périodes de ralentissement et d'accélération.

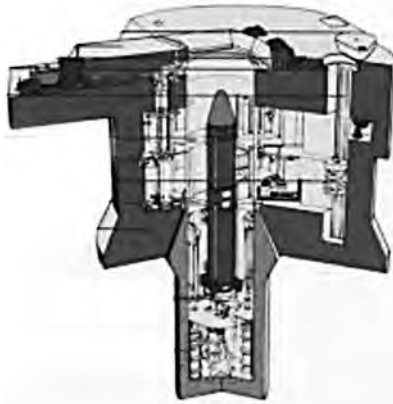


En 1984, le programme est ralenti ; je prends alors la direction de l'ensemble du programme de ce nouveau système d'armes, on poursuit les études à la fois du missile et du déploiement de ce système d'armes avec les différentes contraintes opérationnelles, telles que les transmissions, la protection et bien entendu la sécurité... Travaux avec la DGA, mais aussi l'Armée de l'air.

En 1986 (cohabitation) le programme est lancé et prend le nom de S4 ; le missile devient mono-charge et le déploiement se fait sur un VTL¹, véritable semi-remorque autonome, mais aussi dans un deuxième temps, en silo. Pour mieux comprendre ces décisions, il faut mettre en parallèle les événements politiques internationaux de l'époque et en particulier les équilibres Est-Ouest sur les défenses antibalistiques avec les accords SALT.

Du côté industriel, les développements des propulseurs du 1^{er} et 2^e étage (701 et 702) et du système propulsif biliquide (SYBIL) sont lancés (l'étage supérieur dont la maquette est encore exposée au musée de la Snecma à Villaroche). Novembre 1987, c'est la signature d'une première tranche de 15 mois du contrat de développement pour 1 MdF.

En 1988 alternance politique et, en fin d'année, nouvel étalement, il faut bien six mois pour revoir les budgets et les priorités gouvernementales de défense. Arrêt du système mobile et du VTL – un véhicule prototype avait été développé et avait commencé ses essais avec l'Armée de l'air – le déploiement ne se fera plus qu'en silo ; il faut revoir et moderniser le plateau d'Albion et le rendre en particulier invulnérable à une attaque non nucléaire, ce qui n'est pas d'une évidence première.



On me confie alors l'ensemble des programmes SSBS, développement du S4 et maintien en condition opérationnelle du système d'armes S3. Il faut rappeler qu'Aérospatiale était maître d'œuvre industriel de l'ensemble du programme et à ce titre, avait un rôle très important auprès de la DGA et de l'Armée de l'air pour maintenir en condition opérationnelle l'ensemble du système : PCT² Transmissions, ZL³, missile etc. Deux équipes, l'une aux Mureaux, l'autre à demeure à Apt sur la base aérienne de St-Christol, assuraient pour le compte de la DGA et de l'Armée de l'air, l'ensemble des activités du maintien en condition opérationnelle de la force.

En 1989, le S4 devient le S45 en lui intégrant des aides à la pénétration de la classe du M45, qui est en cours de développement, avec une nouvelle partie haute et donc une pénétration très supérieure des défenses adverses. Le développement du missile S45 continue avec les premiers tirs au banc des propulseurs 701 et 702 des deux étages à poudre, ainsi que les moteurs du SYBIL. En 1990, nouvel étalement du programme avec un financement réduit, en décembre doit se tenir un Conseil de défense qui doit statuer sur la poursuite du programme.

1. VTL : Véhicule de transport et de lancement.

2. PCT : Poste de conduite de tir.

3. ZL : Zone de lancement.

Je profite de cette époque un peu plus calme pour faire le CHEAr (Centre des hautes études de l'Armement).

Mais pour nous, industriels, le 12 juillet 1991, on reçoit la notification de la DEN de la résiliation du contrat et donc, l'arrêt du programme. C'est mon adjoint Gérard Bréard qui s'en chargera.

Avec le recul de l'histoire, c'était sans doute la bonne décision – 1989, c'est la chute du mur de Berlin. Pour l'industriel, bien entendu, c'est une autre affaire, avec des équipes à réaffecter et des charges perdues, mais globalement, ça ne posera pas de problème insurmontable.

Ma première partie s'achève donc mi-91, une autre aventure tout aussi passionnante va commencer avec Ariane 5.



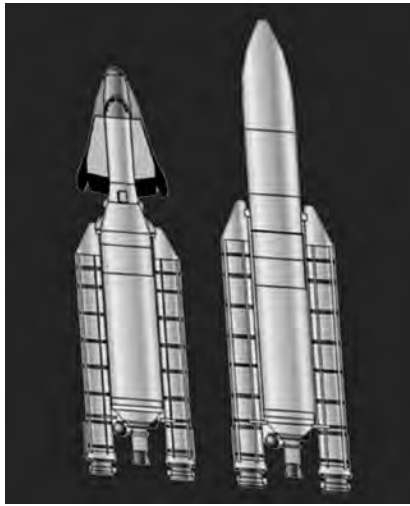
On va donc me confier à la rentrée des vacances la direction du programme A5 à l'Aérospatiale Espace et Défense ; c'est le gros programme de la division. Avec deux rôles importants : celui d'architecte industriel (Études systèmes, cohérence et gestion technique d'ensemble du programme) et celui de responsable du développement de l'EPC⁴ et des EAP⁵, la maîtrise d'œuvre déléguée par l'ESA étant assurée par la Direction des lanceurs du CNES.

C'est un changement de culture, d'organisation, mais aussi des méthodes de travail avec un CNES omniprésent aux Mureaux, surtout sur les activités de l'architecte. Mais c'est surtout un programme européen qui permet de découvrir les spécificités et les méthodes de travail de nos collègues allemands, italiens, belges, etc.

En 91, toutes les grandes définitions ont été décidées mais aussi classiquement, les erreurs que l'on voit bien plus tard. À l'époque, il y avait la compatibilité du composite inférieur avec l'avion spatial Hermes. Le programme Hermes est arrêté en 1992 et heureusement pour Ariane 5, ce qui va simplifier les activités de définition du composite inférieur. En effet, la compatibilité du module inférieur entre le lanceur et le porteur d'Hermes n'était pas toujours

4. EPC : Étage principal cryotechnique.

5. Étage d'accélération à poudre.



facile à assurer, surtout avec des calendriers différents.

C'est à cette période que j'ai fait connaissance de Jacques Durand, responsable Ariane 5 à l'ESA, et d'Éric Dautriat, responsable au CNES du programme EAP – je ne cite que ces deux personnes-là, mais beaucoup d'autres membres de cette Académie ont participé de près ou d'un peu plus loin à l'aventure Ariane 5.

Début 92, revue de définition Système. De très nombreux documents à produire, documents examinés par les membres de la revue, c'est classique, mais je ne suis pas sûr, même encore aujourd'hui, qu'ils aient été tous lus dans le détail ; je parlais de changement de culture et

d'organisation par rapport à la DEn, c'est un exemple... Par la suite, au niveau documentation, il y a eu pire... avec l'ATV !

Il y aura beaucoup d'autres revues pendant ce développement toutes aussi chronophages mais vraiment très utiles pour assurer le très bon niveau de qualité technique indispensable pour ce type de programme. Je ne veux pas faire l'historique détaillé du développement d'Ariane 5, assez bien connu pour bon nombre d'entre vous, avec ses grandes étapes et ses grands essais tels que le battleship en 94, les tirs au banc des EAP de 93 à 95, les essais au banc (un peu laborieux pour certains dans leurs mises en œuvre sol) de l'EPC en 95 et début 96, les essais fonctionnels sur l'Installation de simulation fonctionnelle (ISF) aux Mureaux, pour simuler au mieux et qualifier l'ensemble des chaînes électriques et les équipements avec les reconfigurations après panne et, bien entendu, la qualification du logiciel du programme de vol qui a été, jusqu'au dernier moment, le réceptacle des modifications tardives.



Le premier vol a eu lieu le 4 juin 1996, avec en gros six mois de retard par rapport au calendrier initial. Je ne vais pas m'étendre sur les causes de l'échec de ce premier vol qui ont été largement débattues, mais plutôt vous donner une vision de ce qui se passe en interne dans les équipes programme.

Pas d'enquête bien longue sur la cause de l'échec, puisqu'au bout de 48 heures, tout était trouvé sur son origine. Ensuite, Commission d'enquête internationale, avec ses recommandations à mettre en œuvre, en particulier sur tous les logiciels embarqués...

Mais aussi dans ce cas-là, après un échec, on ré-examine toute la documentation, les justifications et les différentes qualifications avec une équipe indépendante, présidée par un triumvirat : M. Courtois, A. Motet et B. Humbert. Près de 2 000 points ont été ouverts ! Et là, on se pose réellement des questions sur la qualité du travail qui avait été fourni. Certains points soulevés étaient complètement injustifiés. Refermés aussitôt, il suffisait de trouver le document, le chapitre et le paragraphe qui traitait du sujet, mais c'est la règle du jeu... D'autres étaient liés à des configurations génériques non traitées pour le vol 1, mais certains points cependant ont permis de mettre en évidence deux ou trois sujets bloquants pour le vol suivant. On peut citer par exemple le *buffeting* (efforts aérodynamiques sur l'arrière corps assez complexe du lanceur) où l'exploitation des 40 premières secondes de vol avait montré des niveaux d'efforts plus importants que prévu ; les essais à échelle réduite sont difficilement représentatifs et les codes de calculs sont insuffisamment précis. Cependant, une campagne d'essais plus poussée, alliée à une modélisation plus fine, a permis de se présenter au vol 2 avec les marges suffisantes. Bref, beaucoup de travail où il faut remotiver des équipes qui ne comprennent pas toujours qu'il faille refaire encore des vérifications et des compléments de qualification.

Le deuxième vol a eu lieu 16 mois après le premier vol, avec le stress qui s'amplifie jusqu'à H0... et les vérifications de dimensionnement venant de métropole jusque tard la veille du lancement. Certains se rappelleront la télé-conférence entre le bungalow Aerospatiale à Kourou et Les Mureaux, sur le système d'attache du SSHel⁶.

Le second vol a été un succès malgré la découverte d'un couple de roulis engendré par le moteur du 2^e étage plus fort que prévu, là aussi difficile à évaluer lors d'un tir au banc... Tout ceci a été corrigé pour le 3^e vol, qui a emporté l'ARD⁷, et qui a été un succès total.

Après presque huit ans à la tête du programme, à l'occasion d'une des nombreuses réorganisations de la division, on va me confier la Direction des études et essais systèmes (800 personnes, avec environ 80 % d'ingénieurs et cadres), j'ai remplacé avec un périmètre un peu différent Philippe Couillard, qui avait pris la tête de notre division.

La troisième partie de ma carrière va donc être consacrée à la synergie des deux domaines : lanceur et missile balistique. Les départements de cette direction mettent à disposition des programmes, tant civils que militaires, des ingénieurs spécialisés dans leurs domaines, permettant ainsi à chaque programme de bénéficier d'un enrichissement réciproque. Cette collaboration et ces échanges civil/militaire ont toujours existé depuis bien longtemps et je dirai même depuis... Diamant A ! On peut citer par exemple les disciplines suivantes :

6. SSHel : Sous système hélium liquide.

7. ARD : Atmospheric Reentry Demonstrator.

- aérodynamique et thermique,
- propulsion à poudre et liquide,
- tout ce qui est comportement et dimensionnement structural statique et dynamique,
- mécanique du vol, étude des phases transitoires,
- contrôle de vol, pilotage, guidage, navigation,
- logiciels embarqués,
- moyens sol et leurs logiciels de mises en œuvre,
- chaînes électriques, simulation fonctionnelle, électromagnétisme, télémessure, trajectographie...

Les programmes militaires ont quelques spécificités complémentaires, telles que l'hydrodynamique, tout ce qui est lié à la pénétration des systèmes d'armes, la furtivité, l'effet des armes nucléaires, le durcissement aux effets de ces armes, etc.

En tout, 22 disciplines servant les lanceurs, les missiles, mais aussi les véhicules orbitaux, comme l'ATV, sans oublier les produits dérivés... La difficulté pour cette direction est de maintenir les équipes spécialisées au plus haut niveau technique, d'où des coopérations avec des centres de recherche, des écoles, universités, ou encore avec nos filiales spécialisées.

Pendant la période 1998-2003, deux fusions vont changer notablement notre organisation : Aérospatiale Matra, puis une année plus tard, la création d'EADS. La direction des Études et essais systèmes va donc intégrer certains départements d'études de Brême, sachant que nos collègues allemands avaient un autre type d'organisation où chaque programme avait ses propres ingénieurs spécialisés. Mode de fonctionnement différent qu'il est parfois bien difficile culturellement de rapprocher. Mais on a quand même mis en place des échanges techniques, par exemple sur le pilotage, le guidage, le logiciel embarqué.

2003 est une période un peu délicate après l'échec du premier Ariane 5 ECA ; c'est cette version qui vole depuis, avec le grand succès que l'on connaît jusqu'ici.

Une nouvelle organisation de la division d'EADS Space se met en place, avec un plan d'amélioration des performances... On me propose de créer une direction appelée "Industrial Policy and Sourcing" pour l'ensemble d'EADS Space Transportation. Équipe franco-allemande où il était demandé de faire une intégration franco-allemande la plus poussée possible.

Sourcing, c'est l'ensemble des achats au sens large, et en particulier les sous-traitances de premier niveau, tant sur Ariane 5 production que sur le M51 ou l'ATV (plus de 1 Md€ par an). On m'a choisi, paraît-il, pour ma connaissance des grands programmes et certainement pour essayer de faire comprendre aux directeurs de programme en place qu'il y avait une politique générale de sous-traitance de la division, et que chaque programme ne pouvait pas avoir sa propre politique d'achat – plus difficile avec nos collègues allemands qui avaient des organisations de programme très "verticalisées".

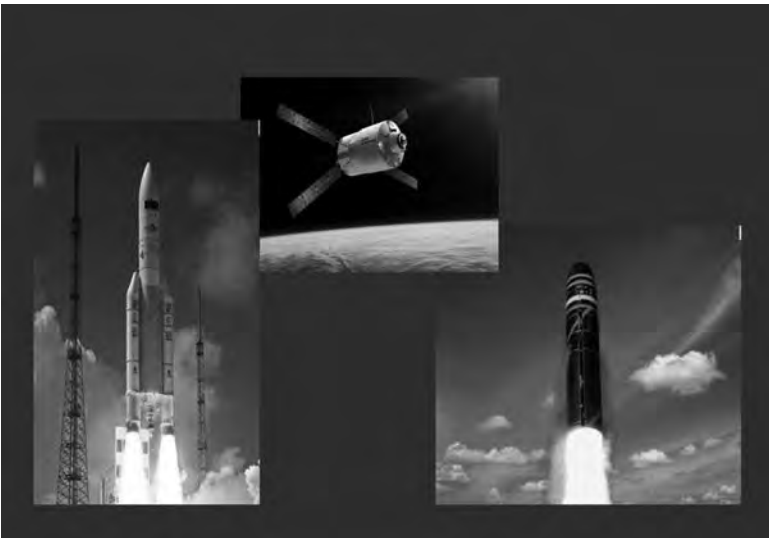
Je ne vais pas décrire dans le détail les activités et ce qui a été mis en place, mais je ne vais donner qu'un exemple que j'adresse plus à nos confrères des avions, ceux de l'espace connaissent le sujet par cœur. Comment faire pour faire réduire les prix de série proposés par nos sous-traitants quand ils ont fait le développement et qu'ils ont un monopole ?... et qu'ils

vous expliquent que c'est à prendre à ce prix-là ou à laisser – loi du retour géographique. C'était l'équation en particulier d'Ariane 5 et les prix des différents lots négociés âprement avec les fournisseurs les plus importants (Europropulsion, Snecma, Avio, Man, Sabca, etc.). Mais sans cette loi du retour géographique, beaucoup de programmes de l'ESA n'auraient pas vu le jour, dont Ariane !

J'ai goûté aussi à cette époque au rôle d'administrateur de quelques filiales d'EADS, telles que Sodern, Cilas, Nuclétudes, APSYS, ou encore le GIE Cryospace. Ceci m'a permis de mieux comprendre la nature des difficultés de ce type de PME, même si elles sont globalement assez performantes.

À cette période, sans doute un peu plus disponible, je me suis aussi intéressé de nouveau à SupAéro, qui m'avait très probablement permis de faire cette carrière d'ingénieur, puisque j'ai été pendant trois ans, président de l'Association des anciens élèves de SupAéro.

Je continue encore aujourd'hui à m'intéresser aux écoles d'ingénieurs, au cursus de formation de SupAéro, mais aussi plus généralement aux grandes écoles d'ingénieurs, puisque je suis expert auprès du HCERES⁸ et que je participe à la promotion du métier d'ingénieur dans les lycées et collèges avec IESF⁹.



J'ai essayé de vous montrer à travers ce déroulé de carrière d'ingénieur, le trait d'union naturel entre les missiles balistiques et les lanceurs ou véhicules orbitaux ; je ne suis pas le seul dans ce cas, beaucoup d'autres collègues ont aussi goûté à ces différents programmes.

Globalement je suis fier d'avoir contribué modestement à la force de dissuasion française, mais aussi aux activités du transport spatial européen, et quand je vois un vol Ariane 5 (encore un succès hier soir), je me dis que c'est un peu grâce à ma contribution.

Merci de votre attention.

8. HCERES : Haut conseil pour l'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur.

9. IESF : Ingénieurs et scientifiques de France.

DU MIRAGE III AU RAFALE

40 ANS D'AÉRONAUTIQUE MILITAIRE

Louis-Alain ROCHE

*Ancien contrôleur général des armées en mission extraordinaire,
membre titulaire de l'Académie*

Usine Airbus, Saint-Nazaire

Allocution de réception présentée lors de la séance du 1^{er} octobre

Chers consœurs, chers confrères,

Tout d'abord, je vous remercie de mon élection comme membre de notre académie, à laquelle je suis très heureux et fier d'appartenir.

Comme beaucoup d'entre vous le savent, j'ai passé plus de 42 années passionnantes à m'occuper essentiellement d'aéronautique militaire, au sein de la DGA d'abord pendant 32 ans, dont 15 à m'occuper des programmes d'avions de combat Mirage de tous types, Jaguar, Alphajet et enfin Rafale, puis dans une mission que m'avait confiée le Ministre de la défense pendant cinq ans, pour moderniser le maintien en condition opérationnelle des aéronefs de la défense, et enfin au sein du Contrôle général des armées pendant cinq années également, avant de quitter le service actif le 1^{er} novembre 2014.

J'ai choisi de vous communiquer ici quelques réflexions générales sur l'évolution extraordinaire que nous avons connue pendant cette période qui pour moi a commencé en 1972.

En 1972, l'Armée de l'air comptait plus de 100 000 hommes et plus de 1 800 aéronefs de types et d'âges très variés.

Il y avait alors en service plus de 500 avions de combat, certains très anciens comme les Vautour II N qui étaient en train d'être retirés du service, d'autres proches de leur fin de vie opérationnelle comme les Mystère IVA, Super Mystère B2 et Super Sabre F 100. Il y avait beaucoup de matériels récents de la famille des Mirage III dans les versions B, C, E, R et RD auxquels étaient venus se joindre en 1972 les premiers Mirage 5 F. Au total, 457 avions de ces diverses versions du Mirage III auront servi dans l'Armée de l'air. Les Forces

aériennes stratégiques reposaient sur les missiles du plateau d'Albion et sur le couple Mirage IV-ravitailleurs Boeing C-135 F, les Mirage IV étant alors les seuls avions français ravitaillés en vol. Le transport militaire était équipé essentiellement de Noratlas N-2501 et de Transall comme avions, et de Sikorsky H-34, Alouette II et Alouette III comme hélicoptères. Les écoles utilisaient un grand nombre d'aéronefs de types très variés, mais le cœur de la formation des pilotes était effectué sur Fouga Magister, suivi d'une formation sur T-33 pour la chasse et sur Dassault MD 311/312 pour le transport.

Trois grands programmes étaient lancés pour remplacer les aéronefs les plus anciens : Les Jaguar franco-britanniques (200 avions livrés à partir de 1973), les Mirage F1 qui, toutes versions confondues (C, B, CR et CT), ont été acquis au nombre de 246 appareils livrés à partir de 1973, et les Alphajet (175 avions livrés à partir de 1977). Le programme Mirage 2000 est lancé dès 1975 pour préparer la génération suivante d'avions de combat. Le transport reçoit des hélicoptères Puma SA 330 à partir de 1974, et une commande supplémentaire de 29 Transall à la fin des années 1970 vient compléter la flotte de transport, au retrait des derniers Noratlas.

En 2015, l'Armée de l'air est tout autre. Elle ne compte plus que 50 000 hommes et environ 600 aéronefs, toujours de type et d'âges très variés. Les avions de combat sont au nombre de 200, Mirage 2000 et Rafale. Le transport tactique repose encore principalement sur les Transall, auxquels sont venus s'adjoindre 14 C-130, en attendant un complément de quatre avions prévu par la loi d'actualisation de la LPM, votée en juillet de cette année. Les premiers A400M ont été livrés depuis 2013 et commencent leur vie opérationnelle. Le ravitaillement en vol s'est généralisé et repose toujours sur 14 vieux C-135 F /KC-135 qui approchent les 50 ans d'âge. La relève se fera progressivement par des A330 MRTT qui viennent enfin d'être commandés après de nombreuses années de discussions et d'hésitations. Les hélicoptères de la famille Puma, Super Puma, Cougar et Caracal forment l'essentiel des capacités de recherche et sauvetage, et de transport par voilures tournantes.

La formation des pilotes repose sur des avions légers, sur l'Alphajet pour l'aviation de combat et le Xingu pour le transport. Enfin, les premiers drones ont fait leur apparition dans le parc de l'Armée de l'air et ont montré tout leur intérêt pour assurer des missions de reconnaissance à longue distance sur des durées longues, ouvrant ainsi un nouveau domaine pour l'Armée de l'air.

Cette Armée de l'air, très réduite en nombre d'appareils et en effectifs, a des capacités de combat considérablement accrues et il suffit de se rappeler quelques actions récentes pour en prendre la mesure. Il n'y a plus d'opération militaire envisageable sans un appui des forces aériennes qui ont maintenant la capacité d'intervenir dans des délais très courts à très longue distance, en délivrant des armements dans des conditions de sécurité impensables il y a trente ans et en assurant un soutien logistique efficace au profit de l'ensemble des forces engagées. À titre d'exemple, on peut rappeler les missions de combat d'attaque air/sol des Rafale au dessus de la Libye en 2011, ou en Afrique centrale en 2014, en partant et en revenant sur leur base de Saint-Dizier.

L'aéronautique navale et l'aviation légère de l'Armée de terre, chacune dans leur domaine, ont connu des évolutions similaires.

Nos forces aériennes ont comme caractéristique commune, comme d'ailleurs celles des rares pays qui comptent dans le monde dans ce domaine, d'être en perpétuelle évolution,

avec l'arrivée progressive de matériels récents ayant des capacités fortement accrues venant en remplacement d'un plus grand nombre de matériels plus anciens, voire très anciens, qui ne peuvent plus remplir les missions avec les performances demandées et le niveau de sécurité nécessaire. Sans remonter aux Mirage III, F1 et Jaguar, il suffit de comparer le Rafale au Mirage 2000 ou au Super Étendard. Mais la comparaison vaut aussi pour l'A 400M par rapport au Transall et dans le domaine des hélicoptères, pour le Tigre par rapport à la Gazelle et pour le NH 90 par rapport aux hélicoptères de la famille des Puma et de ses dérivés, ou des Lynx.

C'est donc un flux continu de nouveaux appareils, ou de modernisation de matériels plus anciens qui vient transformer nos forces sans qu'il y ait réellement de situation figée dans la durée. En conséquence, il faut réaliser que les forces aériennes sont, par nature, en évolution permanente.

Pour limiter le propos aux avions de combat, en 40 ans, tous les domaines techniques utilisés pour l'aéronautique ont connu des avancées considérables. Sans vouloir être exhaustif, il faut citer l'aérodynamique, la structure, notamment avec l'arrivée en force des composites, les moteurs avec les améliorations considérables des rendements, du rapport poussée sur poids, mais aussi la rapidité de réaction aux commandes, les commandes de vol électriques, l'interface homme/système avec la généralisation des écrans multifonctions, les radars, les contre-mesures actives et passives, l'optronique, les armements...

Parmi tous ces progrès, celui qui est peut être le plus déterminant, c'est la révolution de l'électronique et de l'informatique embarquée qui s'est opérée depuis une quarantaine d'années. La génération initiale des Mirage III C, B, R, ne connaissait pas d'autre électronique que celle des matériels à tubes. J'ai gardé un souvenir ineffaçable de mon arrivée en établissement en 1974. À SupAéro, j'avais suivi des cours d'électronique et de radar. On ne nous parlait que de transistors, des premières diodes hyperfréquence et des premiers circuits intégrés. En arrivant en service, j'ai demandé à m'occuper de ce qu'on appelait déjà le Système de navigation et d'armement (SNA) des Mirage III puis des F1. J'ai alors découvert le fossé considérable existant entre ce que j'avais appris à l'école et la réalité.

Le SNA des Mirage III était en fait un rassemblement d'équipements très indépendants échangeant des informations purement analogiques :

- les radars Cyrano avec leur scope analogique dont toute l'électronique était à tubes. Leur fiabilité était très faible (de l'ordre de cinq heures de MTBF) et leur portée et leur précision toute relative. Cela m'avait donné un grand respect pour les pilotes qui s'exerçaient à des missions de pénétration basse altitude au radar en IMC ;
- les radars doppler de navigation couplés à des calculateurs électromécaniques ;
- les viseurs optique gyrostabilisés ;
- les centrales de cap et de verticale couplées aux autocommandes ;
- les postes de radio qui constituaient déjà un grand progrès par rapport aux générations antérieures, encore en service sur Noratlas qu'il fallait "cristalliser" avant chaque vol en fonction des terrains susceptibles d'être contactés au cours de la mission.

La mise au point du SNA était toujours difficile et les essais pleins de surprises, que seule une grande expérience permettait de surmonter plus ou moins aisément.

La génération des premiers Mirage F1 n'a pas apporté sur le plan du SNA de révolution majeure.

Certes, une bonne partie des tubes avaient été remplacés par des composants discrets, et la **fiabilité et les performances du radar étaient nettement améliorées**. Cependant l'intégration n'était pas encore vraiment réalisée et les liaisons entre équipements restaient essentiellement analogiques. J'ai gardé un souvenir exceptionnel du viseur du Mirage F1 C. C'était un bloc optique impressionnant avec, sur presque toutes les faces, des réticules électromécaniques qui **venaient se projeter à l'infini devant le pilote après des chemins optiques compliqués** qui permettaient de les rassembler. Cette véritable merveille technologique avait cependant un grave inconvénient. Si, quand tout était parfaitement réglé, elle donnait des informations de grande précision au pilote, elle se déréglaient très facilement et ne retrouvait ses performances qu'après un passage en salle propre. Aussi, nous avons créé un camion atelier, sorte de salle propre mobile, qui tournait tout l'hiver sur les bases équipées de F1 et qui allait s'installer à Solenzara au moment des campagnes de tir annuelles, pour permettre aux pilotes d'avoir des viseurs parfaitement réglés avant les tirs.

La véritable révolution a eu lieu avec le développement des systèmes des Mirage 2000, qui ont été conçus pour l'électronique numérique, ce qui a conduit à revoir complètement l'architecture des systèmes, de façon à réellement intégrer les équipements dans un ensemble cohérent. Les premiers bus numériques Digibus de Dassault ont été développés à cette fin. L'introduction des commandes de vol électriques a conduit à des avancées essentielles dans le développement et la validation des logiciels, et notamment la notion de logiciel critique. Cela n'a pas été simple, et les méthodes que nous connaissons maintenant n'étaient pas encore complètement au point. Par ailleurs, les performances de l'électronique digitale de l'époque étaient encore très faibles par rapport au besoin. Je me souviens d'avoir décidé d'augmenter le volume de la mémoire des visualisations pour les faire passer de 16 K à 48 K, ce qui paraissait déjà beaucoup à certains ! La mise au point des premiers M 2000 C a donné un élan décisif. En particulier, cela a permis de faire émerger la notion de standard en regroupant de façon cohérente les modifications et améliorations des équipements, **quitte à retarder certaines de ces modifications pour garder cette cohérence**, ce qui n'a pas été facile à faire accepter. Le Mirage 2000N a été le premier avion complètement développé suivant ces notions. La numérisation a encore progressé notamment en termes de contre-mesures. Mais la technologie restait un facteur limitant. Dès le départ, il a été envisagé de doter le Mirage 2000N de capacité de stockage d'informations numériques. Cependant les mémoires de masse statiques de grande capacité n'existaient pas encore. Aussi, le développement d'une mémoire spécifique a été lancé suivant la technologie des mémoires à bulles magnétiques chez Sagem, pour arriver à une mémoire statique de la taille d'une main et d'une capacité d'un mégaoctet, ce qui fait sourire 30 ans après.

La génération du Rafale a permis d'aller jusqu'au bout de la logique d'intégration généralisée des capteurs et des informations dans un aéronef. La technologie des calculateurs a permis d'absorber une masse considérable de données à traiter, souvent en temps réel ou quasi réel. Pour cela, il a fallu faire croître les capacités des calculateurs plusieurs fois au cours du développement.

Le défi auquel il a fallu faire face, c'est d'assurer de façon cohérente le contrôle d'un volume inconnu jusqu'alors de données et de logiciels de traitement embarqués. Un des

éléments-clés a été la généralisation des méthodes de développement de logiciels critiques et, pour la première fois, la mise en place d'une gestion très rigoureuse de la configuration matérielle et logicielle, dès le début du développement du Rafale. Je garde un grand souvenir des réunions marathon que je présidais dans les locaux de Dassault-Aviation à Saint Cloud, avec tous les participants au programme, pour décider ensemble des nécessaires évolutions des diverses versions du Rafale au cours des 10 premières années de développement. Cela n'a pas été tous les jours facile, mais la cohérence d'ensemble a été assurée, y compris avec des programmes comme celui du porte-avions Charles de Gaulle qui n'avaient pas l'habitude de travailler ainsi.

Le nouveau défi qui est maintenant à relever, c'est l'intégration des systèmes entre eux, au sein de systèmes de systèmes, ou de méta-systèmes s'échangeant en permanence une grande quantité de données numériques par liaison de données. Ce besoin existe depuis longtemps et a trouvé des réponses efficaces, notamment pour la défense aérienne. Il touche directement les aéronaves, en particulier depuis que la France s'est dotée d'avions radar E3F pour l'Armée de l'air et Hawkeye pour l'aéronautique navale. Les missions air-sol conduites actuellement avec des armements tirés à distance de sécurité comme l'AASM ne peuvent vraiment être efficaces que si la situation des cibles est suivie en temps réel ou quasi réel. Ce qui constitue un véritable défi, c'est l'explosion récente des capacités informatiques et des besoins corrélatifs de transferts de données généralisés et robustes. Par exemple, l'emploi de missiles air-air à très longue portée comme le Meteor ne peut se concevoir sans une parfaite connaissance de la situation, une identification sûre des cibles potentielles et des liaisons permanentes avec les missiles. De ce point de vue, le développement massif des liaisons du sol et des mers jusqu'aux satellites en passant par tous les vecteurs aéronautiques impose de franchir une nouvelle étape dans l'intégration des systèmes non plus seulement au niveau d'un aéronave, mais au sein d'ensembles très complexes dont les aéronaves (pilotés directement ou pilotés à distance) constituent des éléments essentiels et qui sont nécessairement d'origines diverses et développés suivant des calendriers différents. Il y a donc des méthodes et des outils indispensables à développer et à généraliser pour assurer le succès du développement de tels méta-systèmes de façon à maîtriser les énormes volumes de données qui doivent permettre de prendre les bonnes décisions au bon moment. C'est un enjeu majeur de l'avenir de nos forces aériennes, de l'ensemble de notre défense et de notre industrie, pour les maintenir à leur niveau d'excellence.

Pour terminer mon propos, je vais évoquer le Maintien en condition opérationnelle (MCO), dont l'importance a beaucoup augmenté depuis 15 ans. En effet, à partir du moment où le nombre d'appareils complètement aptes à effectuer des missions a diminué souvent de façon importante, et que des opérations se déclenchent, comme c'est le cas ces dernières années, avec des préavis très courts, la disponibilité devient une préoccupation majeure, ce qui n'était pas le cas au même degré il y a 40 ans à une période où nos forces aériennes, nettement plus nombreuses, sortaient peu du territoire national. Seules les Forces aériennes stratégiques, pour assurer le contrat de la dissuasion, traitaient les éventuels problèmes de disponibilité en urgence avec des moyens d'ailleurs considérables. À l'époque, la préoccupation majeure des états-majors était de tenir une place dans le dispositif allié face à l'Est, et les opérations extérieures, beaucoup moins nombreuses, n'engageaient que peu de moyens aériens. Aujourd'hui, une opération extérieure, quelle qu'elle soit,

commence par une opération aérienne qui demande des moyens importants aussi bien en reconnaissance qu'en transport et souvent en moyens aériens d'attaque. Ces matériels sont utilisés dans des conditions parfois très sévères (par exemple dans le désert du nord Mali) et donc le MCO est essentiel pour restaurer le potentiel de nos forces dans des délais les plus courts possibles. La prise de conscience par tous de l'importance du MCO est donc une impérieuse nécessité, même pour les matériels très anciens qui sont toujours en ligne. Il y a là un véritable défi à relever pour que les compétences nécessaires perdurent plusieurs dizaines d'années après la fin de la production des matériels, à un coût supportable par les armées.

Au soir de ma vie professionnelle, j'ai la conviction d'avoir participé à une extraordinaire aventure technique et humaine. Saint-Exupéry a écrit : « *Dans la vie, il n'y a pas de solutions ; il y a des forces en marche : il faut les créer et les solutions suivent* ». 70 ans après sa disparition, cette phrase n'a rien perdu de son actualité, et elle montre le chemin que devront suivre ceux qui nous succèdent pour garder à notre aéronautique militaire son excellence reconnue dans le monde entier, comme le prouve, une fois de plus, actuellement, les brillants succès obtenus à l'exportation.

Je vous remercie.

UN PONT SUR LE RHIN : EXPÉRIENCE D'UN ANGLAIS AU SEIN DES ESSAIS EN VOL FRANCO-ALLEMANDS*

Andrew WARNER

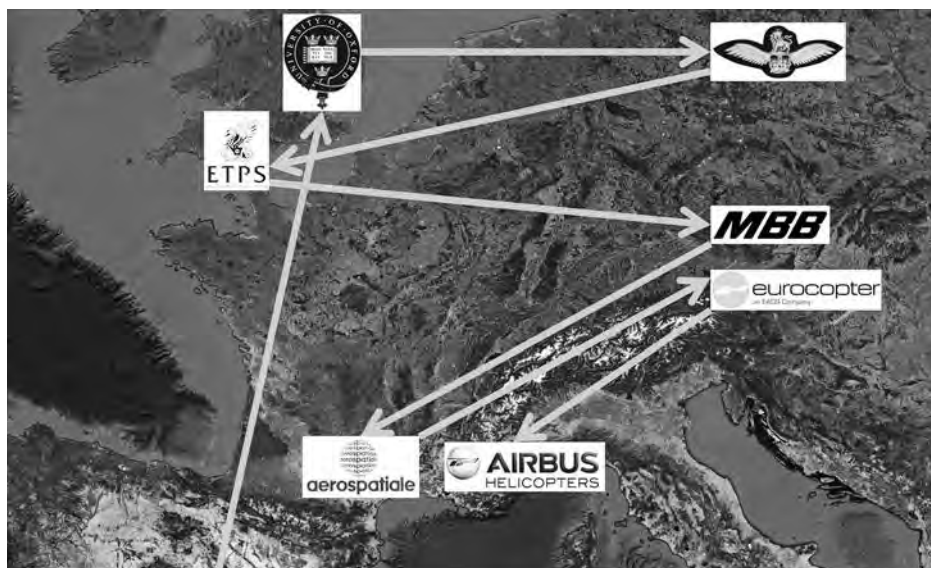
Pilote d'essais Airbus Helicopters, membre titulaire de l'Académie

Salle du Sénéchal, Toulouse

Allocution de réception présentée lors de la séance du 27 novembre

ORIGINS AND MILESTONE AIRCRAFT

Life as a migrant



* Cette conférence comprenant de très nombreuses planches, seule une sélection a pu être présentée ici.



Back to the roots:
Gazelle



Tiger first flight : 1991



Tiger flight test team – International cooperation





Tiger Development – Tailplanes and Tailshake



Manoeuvrability



Airshows... endless Airshows



Firing Campaigns – Woomera to N Germany

Birth of the (EC) H135



H135- 1208 Aircraft delivered



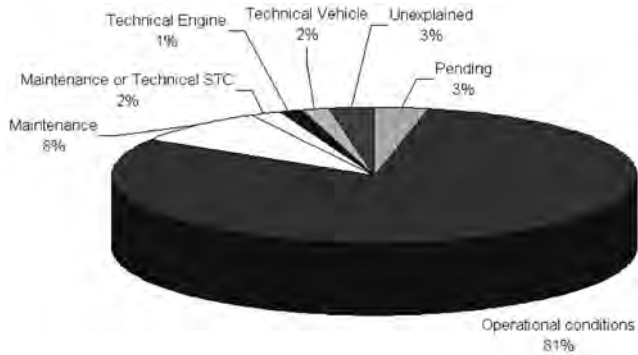
H145- Entry into Service - Mont Blanc



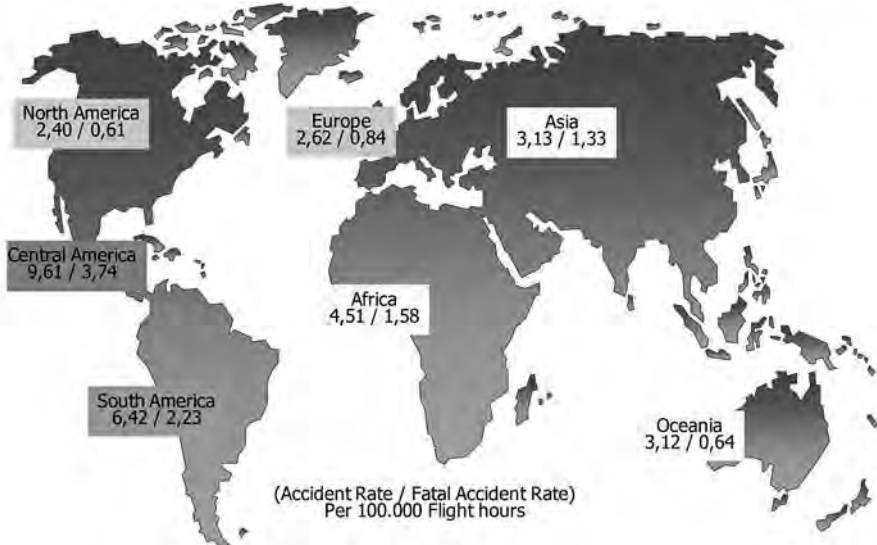
X3

SAFETY

Accident causes:



Accident rates per continents (2004-2013 period) ECG Fleet (All aircrafts, all customers)
 – Accident rate / fatal accident rate per 100.000 flight hours.



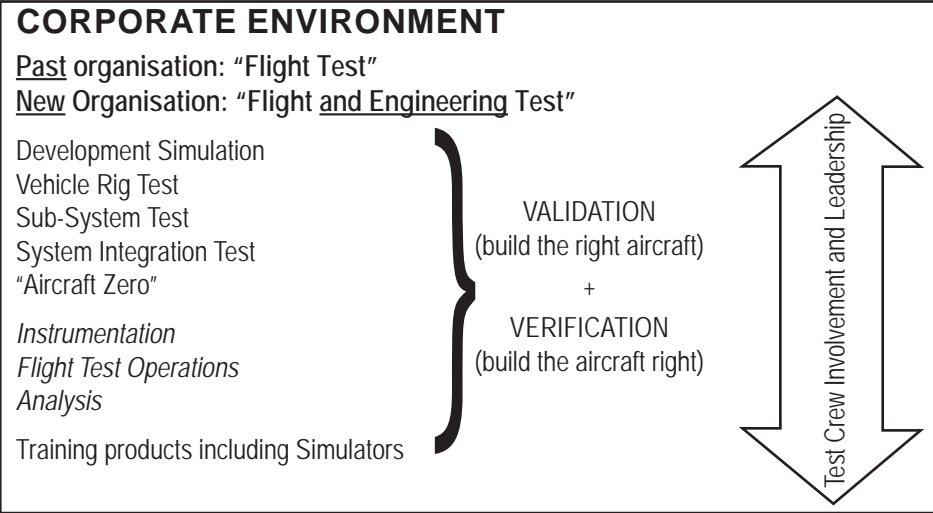
Poor airmanship: one month of examples

- The pilot left his seat to help disembarking passengers... The aircraft rolled over on its left side.
- The crew diverted from its planned flight path... The helicopter crashed at high speed.
- The investigation revealed less than 2 litres of fuel remaining in the fuel tank.
- Attempted to restart despite the fact that the vertical fin and the tail rotor were in the water.
- 30 minutes of fuel remaining and the closest fuelling station about 30 minutes away.
- The pilot opened the door in the hover to look back to clear the tail rotor when he inadvertently applied lateral cyclic. The main rotor blades touched the ground.
- Flying at low altitude and shortly disappeared in the fog.
- The main rotor blades touched the warehouse.
- The pilot wanted to avoid the mountains due to weather but the owner decided to go through the mountains to save time and fuel.

Human error and violation

HUMAN ERROR
Slip and lapses "Oops"
Mistakes "I thought I did the right thing"

VIOLATION
Unintended "I was not aware" "I did not understand"
Situational "I cannot get the job done if I follow the rules, but I did the job anyway"
Organisational Optimising "It was better for the company to do it that way"
Personal Optimising "It suited me better to do it that way"
Reckless "I did not think or care about the consequences"



Helicopter "Zero"

CULTURAL DIVERSITY

4 Phases of Cultural Integration:

1. Curiosity + positive
2. Culture Shock - negative
3. Integration ? requires leadership
4. Stabilisation ? Avoiding recoil spring

CULTURAL INTEGRATION

FRANCE

- Multitasking (polychron)
- Trust is person-based and is given
- Will go out and get information
- Discussion is very important
- Short planning, flexible execution
- Impromptu meetings
- Elitist education

GERMANY

- Serial workstyle (monochron)
- Trust fact-based and must be earned
- Expect information to be delivered
- Action is priority
- Long planning short execution
- Structured meetings
- Background not important

Friction in Multinational Companies

Causes:

- Natural ingroup / outgroup biases: competition for resources; group esteem
- Groups larger than 150 persons need careful leadership
- Suspicions, stereotypes and rumours

Solution:

- Combined teams – ideally 50/50 (not 49/51)
- Personnel implanted in other team
- Catalyst “outsiders”
- Exchanges of personnel
- COMMUNICATION

Airbus Helicopters Flight Operations Worldwide



CONFÉRENCES
ET INTERVENTIONS

LES DÉCISIONS PRISES LES 1^{er} ET 2 DÉCEMBRE 2014 À LUXEMBOURG, PAR LE CONSEIL MINISTÉRIEL DE L'ESA SUR LES LANCEURS SPATIAUX

Jürgen ACKERMANN

General Secretary of Airbus Safran Launchers, membre titulaire de l'Académie

Centre spatial de Toulouse, salle Léonard de Vinci
Intervention présentée lors de la séance du 29 janvier

131

Proposal for European Launcher Sector Reform

Europe requires a new European launcher to restore independent access to space and to answer stronger competition on the commercial market.



Answer to the evolution of market requirements over the next decades with a modular, two-variant offer, and with large built-in evolution and growth potential.

Adapting the partnership between governments/ESA and industry.

The two main European launcher industrialists (Airbus DS and Safran) decided to join forces to build a new rationalized and lean, Franco-German, industrial organization.

Key assumptions and boundary conditions

A6 launcher system development cost and launch service prices are based on the following key assumptions:

- Effective creation of Airbus / Safran Joint Venture (JV) by 1st December 2014, upon receipt of all regulatory approvals with the support of the public sector.
- Commitment from participating Member States to fund the whole Ariane 6 development phase at ESA Ministerial Council on 2nd December 2014.
- Conclusion of a single contract for development activities up to completion between ESA and the future JV before mid-2015.
- Restructuring of Arianespace as a fully private company with a majority owned by the future JV, through the transfer of CNES' shares to be initiated in December 2014 and completed by mid-2015.
- Commitment from ESA to purchase 5 European institutional launches per year over renewable 5-year periods and from the public sector to put the CSG Launch base at the disposal of the launch service provider "free of charge".
- Implementation of the new governance scheme, entrusting the future JV with "Design Authority" and adapting management scheme between ESA and JV accordingly.

Key assumptions and conditions must be met to ensure successful Ariane 6 program.

Establishing a new governance scheme for Ariane 6

– MoU, HLRs & ESA resolution on Europe's access to space

3 key documents for the new Ariane 6 governance were adopted in recent months:



Establishing a new governance

Setting up a Public-Private Partnership with a new, clearer sharing of roles and risks.

Private sector:

- Specifies High Level Requirements (HLR) for commercial missions.

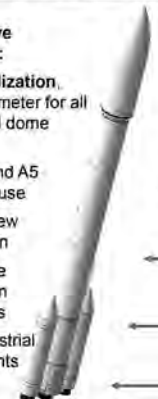

- Ensures transparency towards ESA through dedicated “technical insight team”.
- Holds Design Authority at launcher system level with design warranty against new lean management rules.
- Commits to deliver qualified launchers on time, on cost, on quality => payments upon key milestones.
- Takes over Arianespace as early as 2015.
- Bears the costs of customization for single commercial customers requirements.
- Takes over all exploitation risks, including commercial market risks, under agreed “nominal conditions of exploitation” without public support to exploitation.
- Bears the risks to anticipate production.
- Respects geo-return requirements.

Public sector:

- Specifies High Level Requirements (HLR) for institutional missions.
- Funds developments and evolutions to respond to the launch service market demand evolutions.
- Controls development through a new key milestone approach and benefits from Design Authority warranties.
- Enters renewable 5-year frame contracts for 5 guaranteed institutional launches / year.
- Grants exclusivity for exploitation and ensures the adequate positioning of Ariane 6 within the Arianespace portfolio.
- Contributes to CSG costs and to the Launcher System MQO to maintain competences and sustained European access to space.

Ariane 62 & 64 configurations

Modular launcher will be available in two versions:

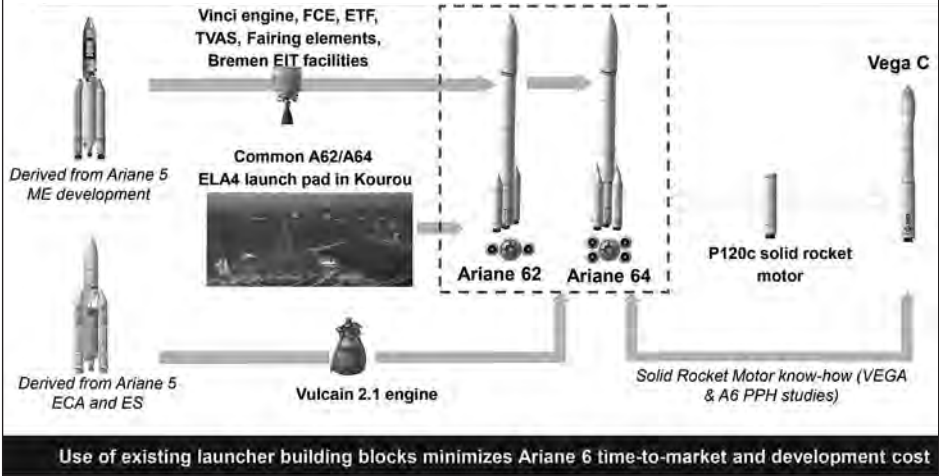
Medium configuration A62 – 2 boosters	Large Configuration A64 – 4 boosters
<p>Cost effective architecture:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Standardization, same diameter for all tanks and dome radius ▪ Engine and A5 design reuse ▪ Avionic new generation ▪ Up to date production processes ▪ New industrial investments 	<p>Development schedule optimization:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bremen A5ME facilities, jigs and tools reuse ▪ Building upon Vinci qualification ▪ P120C class common with VEGA-C <p>Operation optimization:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ New ELA4 launch pad ▪ Separated tanks LOX / LH2 easing loading on both cryogenic stages ▪ Vulcain ignition by ground
	
<p>← Large Fairing →</p> <p>← Boat-tail structure →</p> <p>← H28 cryogenic upper stage with Vinci engine and fixed extended nozzle →</p> <p>← H140 main cryogenic stage →</p> <p>← Solid Rocket Boosters (P120C class) →</p> <p>← Vulcain 2.1 engine →</p>	
<p>Performance *: ≥5t GTO // ≥4.5t SSO</p>	<p>Performance **: ≥10.5t GTO</p>
<p>Maiden flight in 2020 – Full Operational Capability in 2023</p>	

* Separated payload mass.

** Incl. Sylida and payload adaptors.

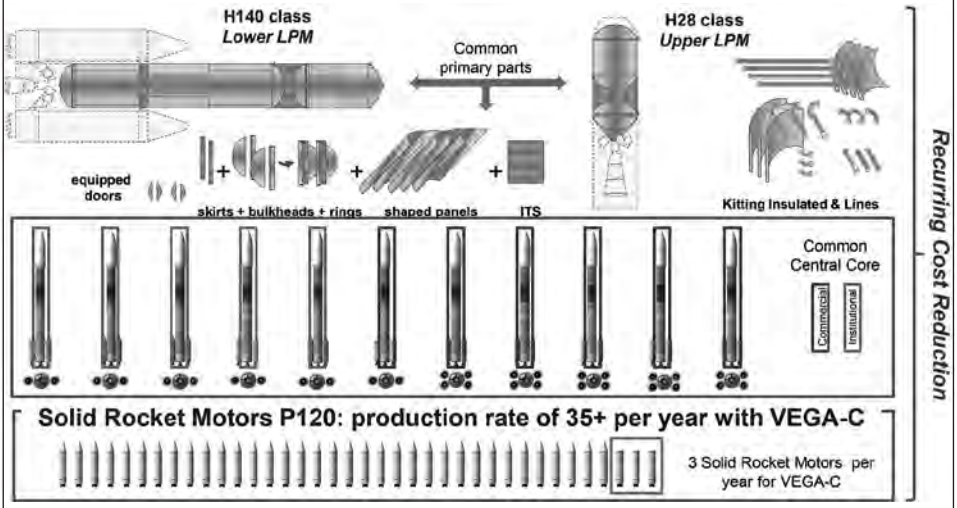
Ariane 6 will benefit from existing launcher family and ongoing developments

European Launcher Building Block Approach:



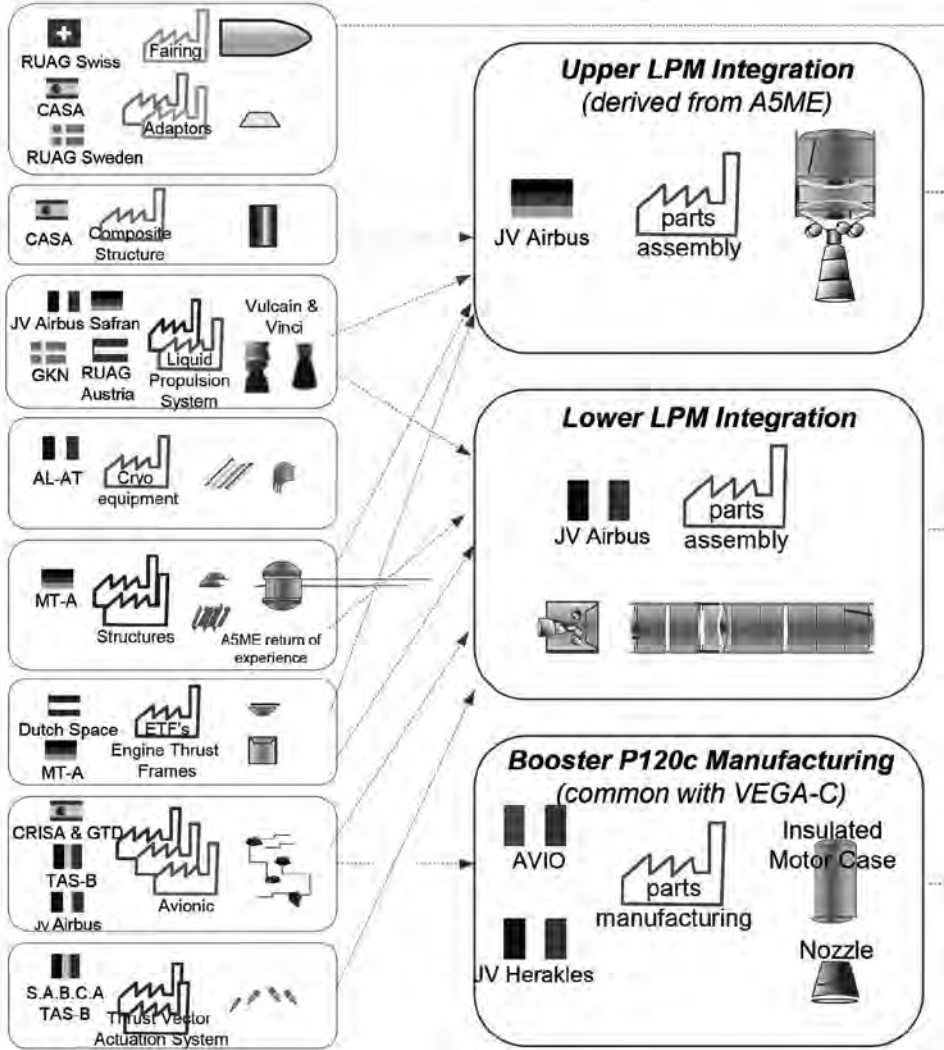
One single Ariane 6 launcher in two variants

Cadence effect impact of Building Block Approach and Standardization:

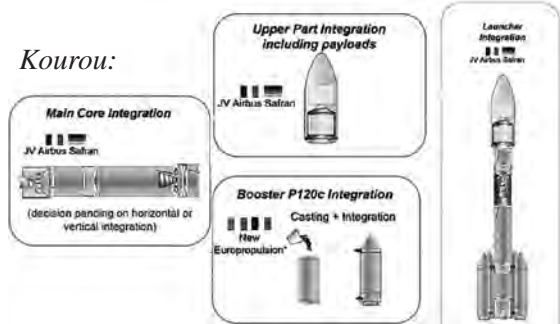


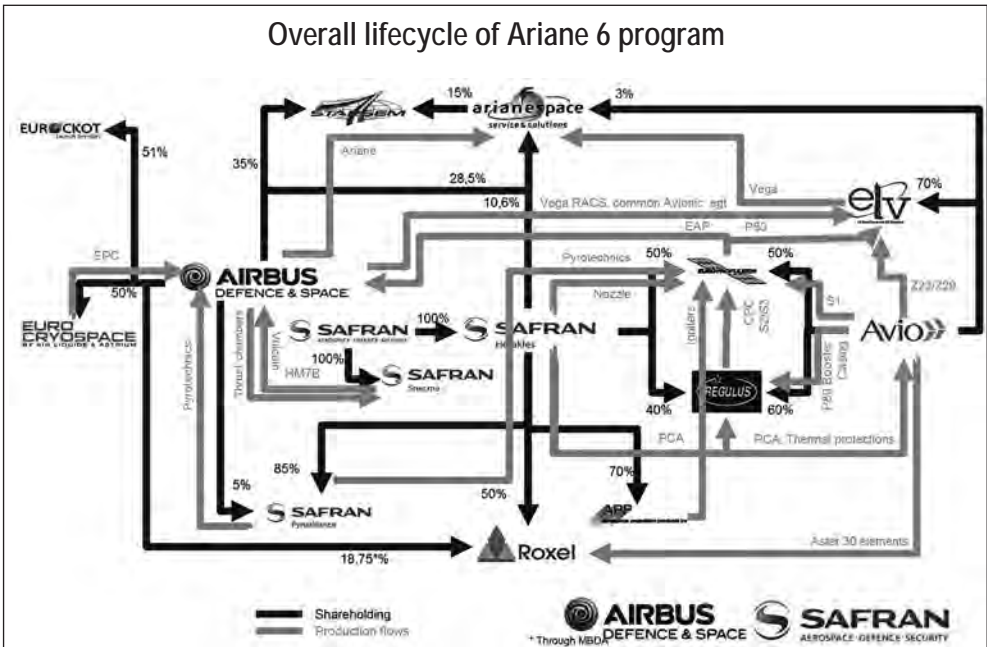
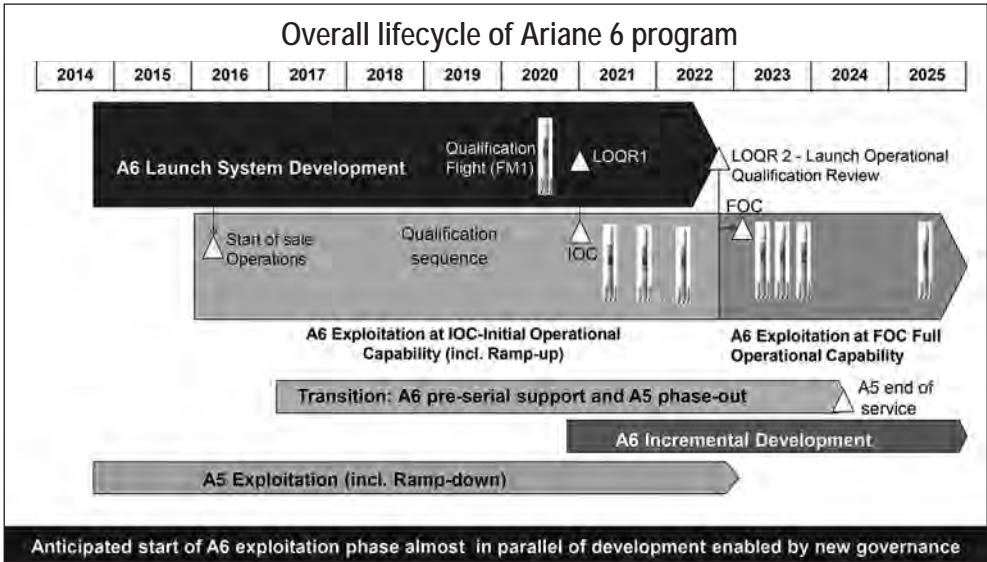
Ariane 6 Industrial Organization

Europe:



Kourou:





Airbus Safran Launchers in current Phase 1

Airbus Safran Launchers Joint Venture was created by Airbus and Safran on 3 December 2014 and is now operational.

Programme Teams (functions included in Airbus Safran Launchers):

- Program Management

- Sales and Contract
- System Engineering and Technical Synthesis
- Management of Integration and Operations
- Management of Major Sub-Systems
- Quality
- Planning and Control (PMO)
- Configuration Management

Approx. 450 people contributed:

- 2/3 from Airbus (France and Germany)
- 1/3 from Safran (Snecma and Herakles)

Ariane 6 Programme 'Plateau' is already established in Les Mureaux. Airbus Safran Launchers will be a fully-fledged company encompassing civil and military launchers in phase 2 by end 2015.

Contracts:

- Production Contracts With Arianespace (e.g. PB batch);
- Development Contracts with ESA (e.g. Ariane 6);
- R&T Contracts With CNES, DLR, ESA, etc.;
- Contracts with mother companies.

Future JV Locations



L'AVIATION DE TRANSPORT MILITAIRE PRÉSENT ET FUTUR

Rafael ACEDO

*Senior Vice-President Head of Strategy,
Business Development & GID, Airbus DS Military Aircraft, membre titulaire de l'Académie*

Airbus Defence & Space – Training Centre, Séville
Intervention présentée lors de la séance du 26 mars

139

Rafael Acedo, qui a eu un rôle majeur dans le développement des différents avions de transport militaire, du MRTT, de la nouvelle perche rigide de ravitaillement en vol (appelée "boom"), et des avions de mission, nous présente l'histoire de l'activité du transport militaire d'Airbus Military en Espagne (faisant maintenant partie de l'entité Military Aircraft d'Airbus Defence & Space).

Il explique également l'évolution des concepts qui distinguaient précédemment les missions de transport tactique et stratégique pour évoluer, avec l'A400M, vers un appareil capable de répondre à ces deux objectifs dans la même mission.

Military air transportation: a pillar for the logistic support system

The key advantage to military air transportation over other elements of the logistic support system is the delivery of sensitive cargo when time is critical.

- No military force can prevail without an adequate logistic support system.
- Military air transportation is a branch of the whole logistic support system.
- Key for the projection of quick reaction forces.
- Quick deployment worldwide.



Military air transport in history: World War II development

The WWII was the first war in history where military air transport played a critical role in the logistic supply of the military forces at war. The contenders quickly saw the opportunity to diversify from the conventional transport role:

- air assault,
- paratroops dropping,
- cargo dropping.

The workhorses during World War II were mainly derivatives from civilian airliners with minor modifications:

- Junkers Ju-52,
- Douglas C-47 Skytrain / Dakota.

Gliders were still used for tactical deployment in certain high risk operations. The first steps towards some key features in modern military air transport were made, although technical challenges prevented them from proving sufficiently valuable at that time:

- nose fuselage cargo door (Messerschmitt Me-323),
- rear cargo door (Junkers Ju-290 Trapoklappe mechanism).



Military air transport in history: post-war developments

At the end of WWII, more powerful engines and more advanced materials and technologies were available to develop larger transport aircraft which could fly larger cargo loads longer distances. New aircraft were still developed as derivatives from civilian aircraft:

- Douglas C-54 Skymaster,
- Boeing C-97 Stratofreighter.

But soon the Cold War introduced new requirements which could not be met by derivatives from civilian aircraft having only minor modifications:



- emergency supply of goods in the event of a blockade of the Atlantic sea routes from the US to Europe,
- oversize cargo items, main battle tanks deployment to Europe,
- short take off and landing performance,
- new developments in air defence threats.



Transall C-160.

It was also noticed that the new situation was leading military air transport into two different sets of missions:

- strategic transport missions (Lockheed C-5 Galaxy, Antonov An-124 Ruslan) ;
- tactical transport missions (Transall C-160 I, Lockheed C-130 Hercules).

The nature of modern warfare demands larger and quicker deployments than those expected 30 years ago, and the nature of military air transport has been evolving along those lines:

- Afghanistan,
- Mali.

Strategic transport missions:

The objective:

- Transporting large amounts of cargo or oversized items, from home bases to logistical bases at the theatre of operations.

Lockheed C-5 Galaxy .



- These bases are located far from the actual location of the military operations, and thus the enemy threat is low. Prepared runways, complex cargo handling and other ground support services are provided. Further shipping is required to reach the operational units on the ground.

Tactical transport missions:

The objective:

- Transporting smaller amounts of cargo, normally standard size items, from Logistical Bases at the Theatre of Operations to the Operational Units at the Battle Front (FOB).
- These bases are close to where the military operations are taking place (measures against potential enemy threats are key for survival). The operational units are expected to change their locations as their operations require. The operations are normally conducted in remote areas with poor infrastructures (unprepared runways, no ground support expected).



Military air transport: the A400M

The A400M is the new standard of military air transport:

- the A400M takes the best from strategic and tactical airlift,
- the A400M is able to deliver to the point of need the types of cargo normally handled by strategic transports,
- no additional shipping is thus required, saving time, lives and costs.







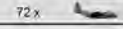

Versatility as the key feature:


- roles which can be performed: strategic and tactical alike,
- cargo hold flexibility and load capability,
- operational environment.



A400M: combined strategic and tactical airlift means quicker and more cost-effective response

Lessons Learnt from Operation "Artemis" to Bunia (D.R. of Congo)
(June – September 2003)


	C-130/C160 (Tactical) + An-124/C-17 (Strategic)		What if the mission had been performed by the A400M? (Tactical & Strategic)
	Istres-Entebbe	Entebbe-Bunia	Istres-Bunia
  	Number of Rotations to Airlift: ✓ 1147 troops ✓ 2838 tonnes of equipment ✓ 275 vehicles		
	50 x 	258 x 	227 x 
	20 x 		
	72 x 		
	400		227
	YES		NO
	20+		10 x A400Ms
	2 x C-135 1-2 x C-17 2-3 x An-124 2-3 x A310		10 x C-130 2 x C160
	37		30



Leased Strategic A/C Rotations
 Military Strategic A/C Rotations
 Tactical Transport A/C Rotations
 A400M Tactical & Strategic A/C Rotations




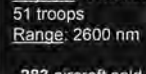

Only 10 A400Ms can perform the work of 20+ A/C and with a much better production:

- 75% Less Rotations
- 1 week saved with A400M

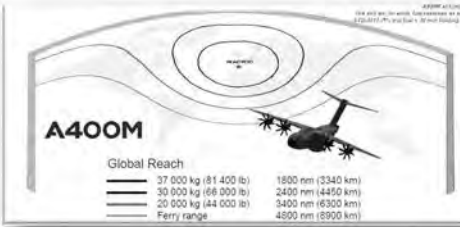


Istres (France)
 Bunia (RD Congo)
 Entebbe (Uganda)

The Airbus D&S family of military transport

Strategic	A400M	Tactical
<div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> A330 MRTT Payload: Up to 60 tonnes cargo 300 troops 111 fuel tonnes Range: 8000 nm 46 aircraft sold </div> 	 <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; margin-top: 10px;"> Payload: 37 tonnes 116 troops Range: 4800 nm 174 aircraft sold </div>	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> C295 Payload: 9 tonnes 71 troops Range: 2900 nm 151 aircraft sold </div>  <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> CN235 Payload: 6 tonnes 51 troops Range: 2600 nm 283 aircraft sold </div>  <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px;"> C212 Payload: 3 tonnes 25 troops Range: 1000 nm 478 aircraft sold </div> 

A400M: a new standard of versatility




A400M


Global Reach

37 000 kg (81 400 lb)	1800 nm (3340 km)
30 000 kg (66 000 lb)	2400 nm (4450 km)
20 000 kg (44 000 lb)	3400 nm (6300 km)
Ferry range	4500 nm (8300 km)


A400M (A139) is a military transport helicopter developed by Airbus Helicopters. It is the world's largest and most advanced military transport helicopter.




Airfield Assault




Cargo Airdrop



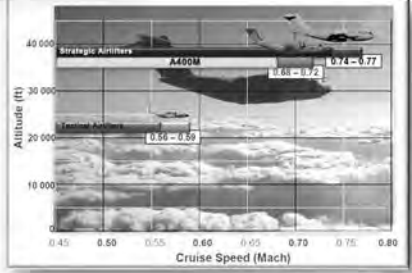
Air to Air Refueling



Humanitarian Activities



Arctic Operations




Altitude (ft)


Cruise Speed (Mach)

Altitude (ft)	Cruise Speed (Mach)	Category
40 000	0.74 - 0.77	Strategic Airliners
30 000	0.68 - 0.72	A400M
20 000	0.54 - 0.59	Tactical Fighters


A400M: a new standard of cargo hold flexibility




Motor Grader




stretches and 25 medical attendants




Oshkosh 1500 4x4 Fire Fighting Vehicle




Mixed transport of up to 54 troops and 9 military pallets




2 x UH-1H Helicopters



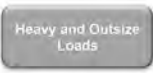
2 x Apache Combat Helicopters




CH-47D Chinook Helicopter




30 x troops + 2 x M113 APC




Heavy and Outsize Loads



EC 725



116 seats for troops or paratroops



2 x Piranha III Vehicles

CN235 / C295: the cost efficient workhorse

Capable of performing most of Daily Transport Missions in Rough Environments

Palletized Cargo

Mixed Configurations

Troops / Personnel

Outstanding Highly Reliable Cost Efficient Performance

High Versatility and Quick Configuration Change

Vehicles

Paratroops jumping

Air Delivery

Medevac

Long Loads

A330 MRTT: the benchmark multi-role tanker

Large Flight Deck

Large Basic Fuel Capacity

Madrid

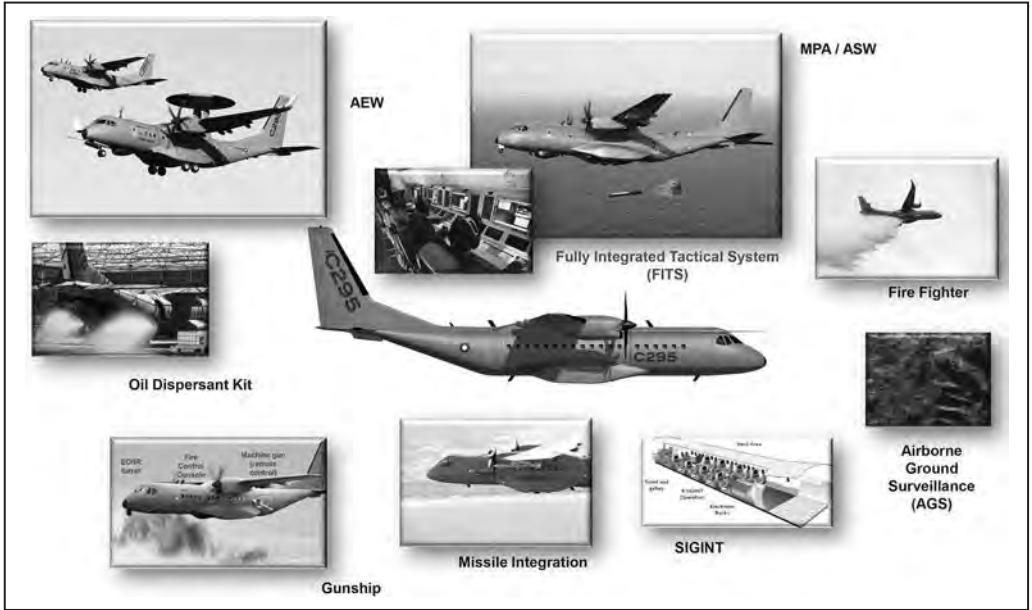
LD3 Military Pallet LD3

Capable and Versatile Airbus Fuselage

Builds on A330-200 Efficiency

- 40 000 kg (88 000 lb) = 300 troops and their equipment over 4500 nm (8400 km)
- 30 000 kg (66 000 lb) = 200 rescue personnel and their equipment over 5500 nm (10 200 km) = 50 % more payload than the C-17
- 20 000 kg (44 000 lb) = 250 evacuees over 6500 nm (12 000 km)
- Ferry range 8000 nm (14 800 km)

Military transport as the baseline for mission derivatives



Airbus D&S – military aircraft around the world



1800+ Aircraft Sold
70 Countries

145 Operators
5 000 000+ Flight Hours

IASI

INTERFÉROMÈTRE ATMOSPHÉRIQUE DE SONDAGE INFRAROUGE*

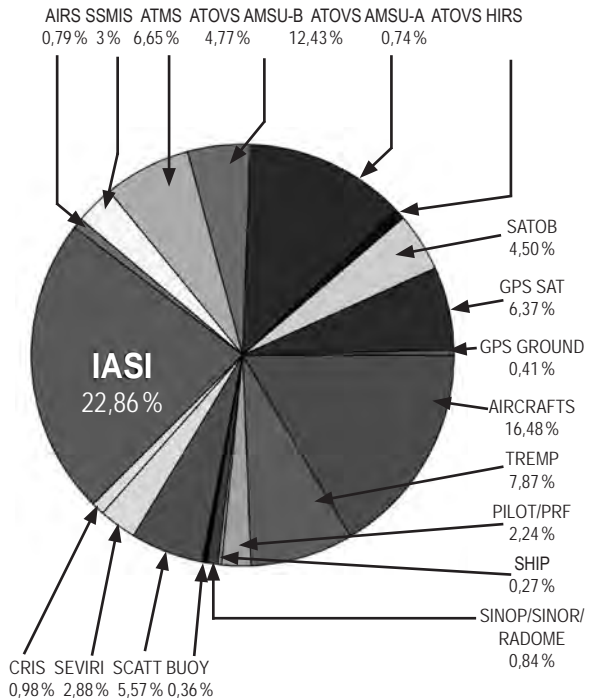
Florence RABIER

Directeur des prévisions à l'European Centre for Medium Weather Forecasts

Site de l'Observatoire de Paris
Intervention présentée lors de la séance du 11 juin

Florence Rabier nous présente l'apport de l'interféromètre IASI en prévision numérique du temps, avec des illustrations extraites des activités de Météo-France et du Centre européen de prévision météorologique à moyen terme (CEPMMT), installé en Grande-Bretagne à Reading. L'objectif de Météo-France est de fournir des prévisions météorologiques à fine échelle, de l'ordre du kilomètre, sur les heures et jours à venir. L'objectif du CEPMMT est de prévoir, deux fois par jour sur un horizon de 15 jours et deux fois par semaine sur un horizon de 45 jours, les prévisions météorologiques en s'appuyant sur un modèle de 16 km de maille, qui intègre l'ensemble des observations de toutes natures (satellites, radio sondage, bouées et instruments embarqués sur avions et bateaux...).

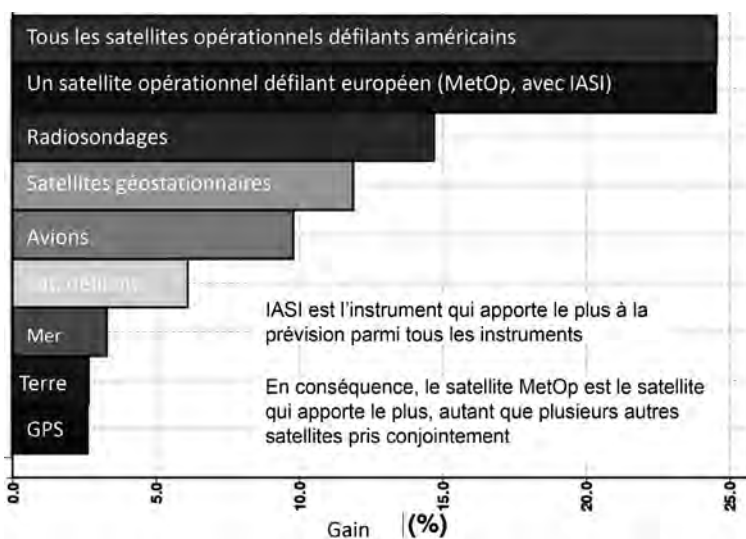
Utilisation des observations :



* Cette conférence comprenant de très nombreuses planches, seule une sélection a pu être présentée ici.

Ces différents modèles, ainsi que l'évolution des instruments de mesures (satellites polaires spécialisés, GPS, etc.), ont permis d'améliorer la corrélation entre la prévision et le constat d'environ un jour tous les dix ans.

Elle présente l'apport de IASI qui, avec plusieurs milliers de données, fournit autant de services que l'ensemble des satellites américains, tout en améliorant la précision de l'ordre de 10 %.



Cet instrument permet de suivre l'évolution du climat et de la température de surface ainsi que des prévisions fines de précipitations.

Il apporte aussi une aide précieuse dans le domaine de la chimie de l'atmosphère en permettant d'en identifier précisément 24 composants, dont le CO utile pour le suivi des feux de forêts, l'ozone, l'ammoniac caractéristique des pollutions agricoles, le SO₂ et les cendres caractéristiques de l'activité volcanique.

Deux satellites METOP, équipés de IASI, permettent d'avoir une couverture du globe toutes les 2h30. Ce système, essentiel pour les météorologues et climatologues, a tenu toutes ses promesses. Des projets de développement IASI nouvelle génération sont en cours d'étude.



DE DIAMANT À ARIANE 6*

Philippe COUILLARD

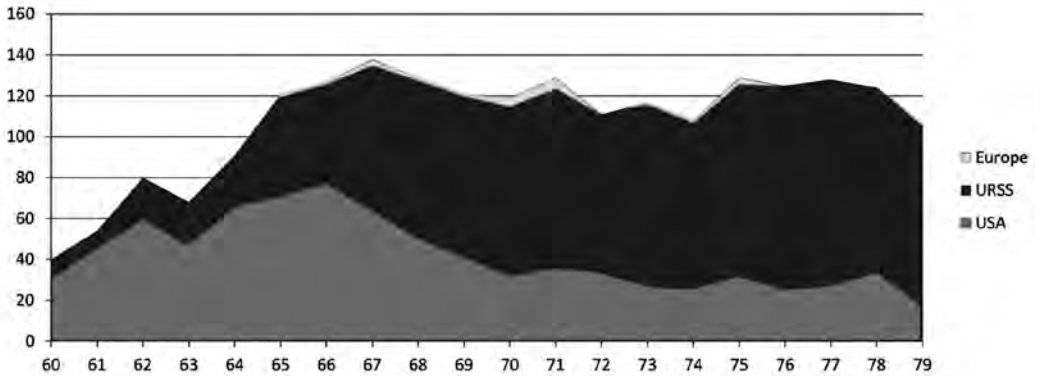
Ancien Chief Technical Officer EADS Space, président de l'Académie

Cité de l'espace, Toulouse

Intervention présentée lors de la séance du 26 novembre

Lancements de 1960 à 1979 USA-URSS-Europe

Les États-Unis ont débuté sur des rythmes élevés, mais ont ralenti dès qu'ils ont gagné la course à la Lune. Les Soviétiques ont eu une montée en cadence plus faible, mais ont atteint des cadences incroyables (102 en 1977) sur de longues années. Sur la période, l'Europe est très loin derrière, même si on peut la classer troisième, devant le Japon et la Chine.



	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	
Diamant						1	1	2			2	2		1		3					
Black Arrow											1	1									
Scout Kenya								1				1			1						
Europa									1	1	1	1									
Ariane																					1

* Conférence co-écrite par Jacques Villain, première partie, "La famille Diamant".

La famille DIAMANT

A



26/11/65 Astérix
17/02/66 Diapason
08/02/67 Diadème
15/02/67 Diadème2

B



10/03/70 Mika(F) et Wika(D)
12/12/70 Peole
05/12/71 D2A polaire et Pollux*
22/05/73 Castor*

B P4



06/02/75 Starlette
17/02/75 Castor et Pollux
27/09/75 D2B Aura

150

Hammaguir
Maitrise d'œuvre SEREB

Kourou
Maitrise d'œuvre CNES

Kourou
Maitrise d'œuvre CNES

**Échecs*

Blue Streak

C'est un missile balistique mono-étage à propulsion kérosène-oxygène liquide de portée 4 000 km. Réalisé en étroite collaboration avec l'industrie américaine, il est de technologie semblable au missile balistique Atlas. Abandonné par l'état-major britannique, il est offert à la coopération européenne et devient le premier étage du lanceur Europa.





Europa

Satellites et coiffe : Italie
 Guidage par le sol : Belgique
 Télémétries : Pays-Bas
 3^e étage Astris : Allemagne
 2^e étage Coralie : France
 1^{er} étage Blue Streak : Royaume-Uni

Lancements de Woomera

Maitrise d'œuvre : chaque agence gouvernementale avec une coordination de l'ELDO.

Europa 1



F1	05/06.64	étage 1	succès partiel
F2	19/10/64	étage 1	succès
F3	22/03/65	étage 1	succès partiel
F4	24/05/66	étage 1	succès
F5	15/11/66	étage 1	succès
F6	04/08/67	étage 1&2	échec
F6-2	05/12/67	étage 1&2	échec
F7	30/11/68	tous étages	échec
F8	03/07/69	tous étages	échec
F9	12/06/70	tous étages	échec
F10		abandonné	

Europa 2

F11	05/11/71	tous étages	échec
F12		abandonné	

Le "package deal" de 1973



Ariane proposé à la France.



Spacelab proposé par l'Allemagne.



Orbital Test Satellite Satellite de télécom proposé par le Royaume-Uni.



Le développement d'Ariane 1 de 1973 à 1981

Les clés du succès :

- une grande prudence dans les choix technologiques,
- une vision "système" du projet,
- une grande motivation des équipes,
- une part de chance.

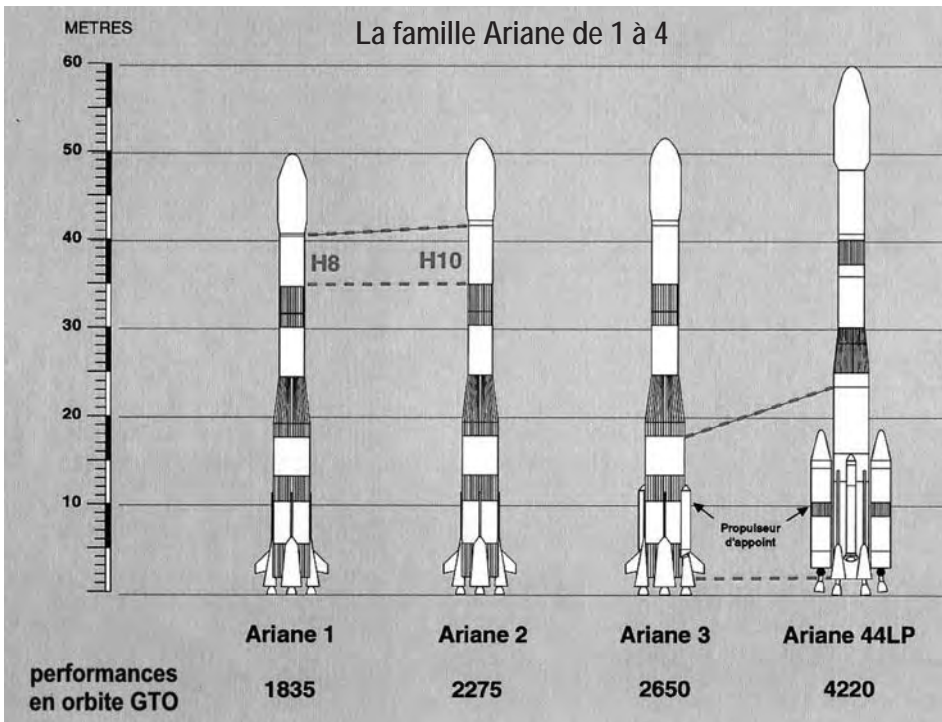
L'apprentissage de l'exploitation :

- la création de l'outil commercial : Ariespace,
- le premier client : Intelsat.

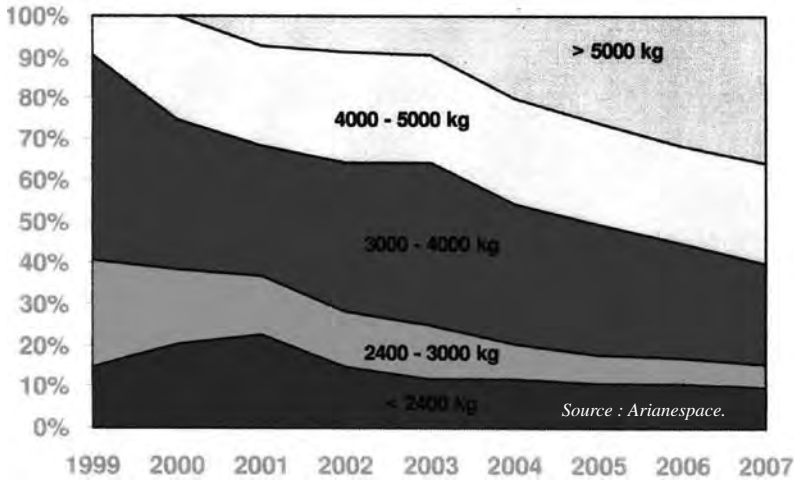
Dès son septième vol, Ariane lance un satellite Intelsat (1983).

Les évolutions

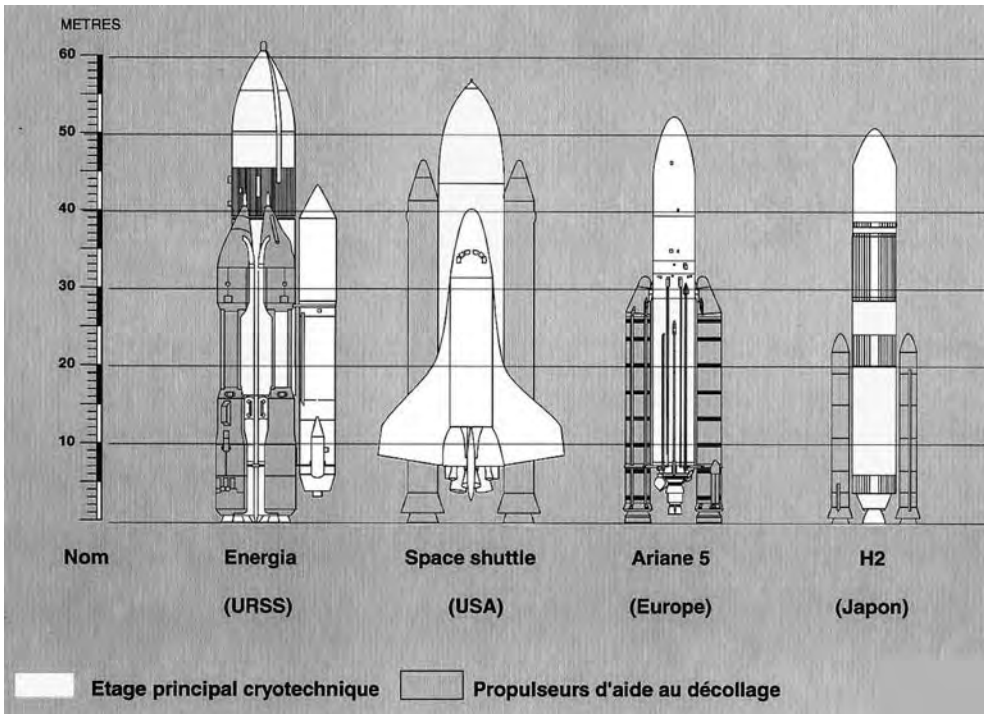
Une caractéristique du programme Ariane est d'avoir toujours mené, en parallèle de l'exploitation, la qualification d'évolutions très significatives. Ces modifications cherchent à anticiper sur les besoins du marché des satellites de télécommunication principalement.



Les évolutions d'Ariane 5. La course à la masse des satellites de télécommunication



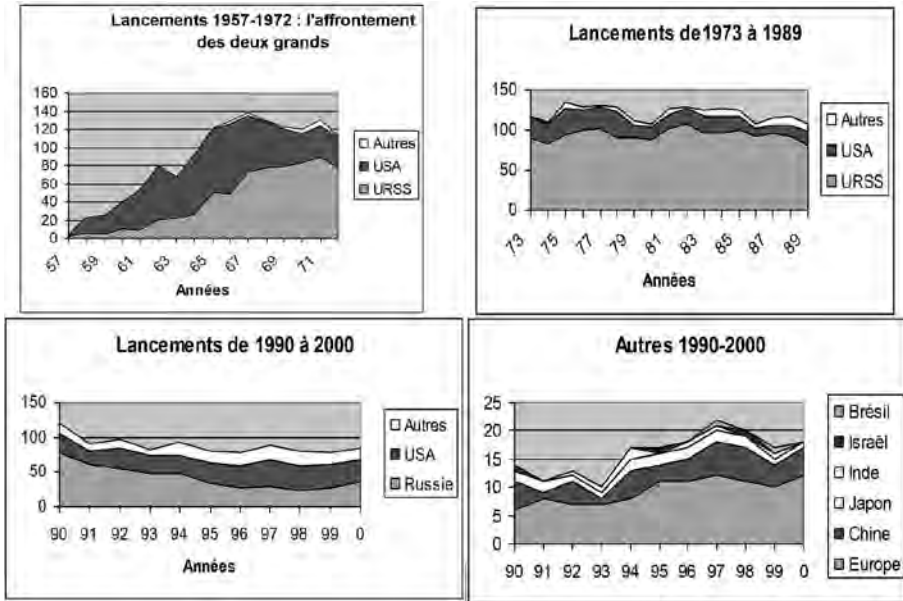
Ariane 5, un nouveau concept de lanceur




L'âge d'or d'Ariane : 1989-1996

Après l'accident de Challenger (1986), Ariane 4 devient le lanceur de référence du marché occidental des satellites de télécommunication. Le développement d'Ariane 5 se passe remarquablement bien. La commande par Arianespace d'un lot de 50 lanceurs produits par paquets de 10 permet d'abaisser les coûts de production jusqu'à 50%. La cadence de

lancement atteint 10 en 1995 et va garder ce niveau jusqu'à la fin d'Ariane 4. Les dernières non qualifiées (vols 36, 63 et 70) sont pourchassées et Ariane 4 termine sa carrière sur une série de 74 succès consécutifs.




Les évolutions d'Ariane 5




Ariane 5 :

- Vulcain 1
- Ergols stockables
- Moteur Aestus
- 6 t



Ariane 5 ESC-A :

- Vulcain 2
- Ergols cryogéniques
- HM7 Vinci
- 9 t

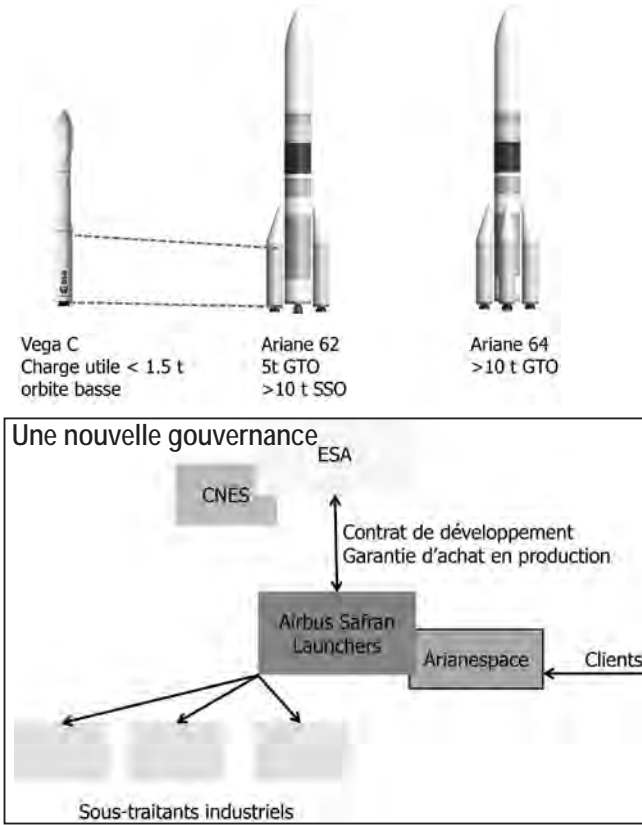


Ariane 5 ESC-B :

- Vulcain 2
- Ergols cryogéniques
- HM7 Vinci
- 12 t

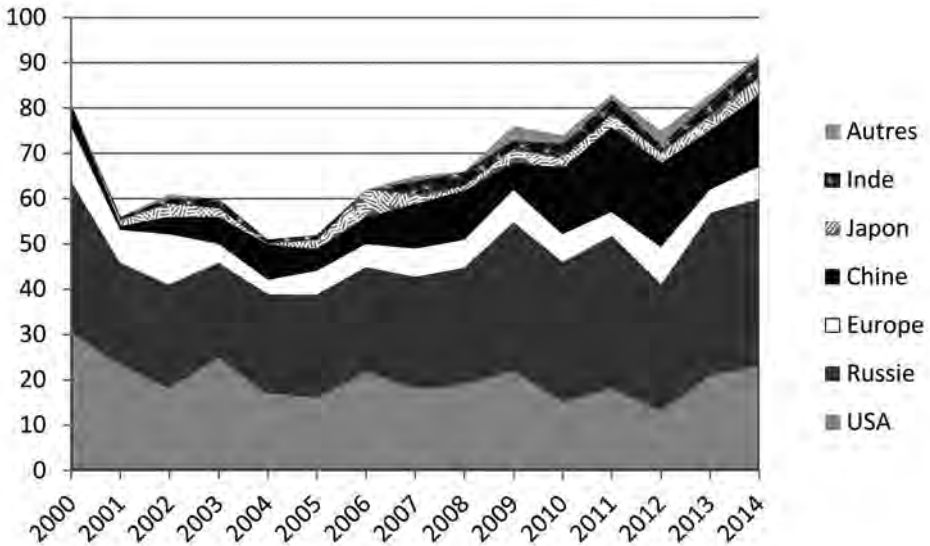
La décision de décembre 2014

« L'Europe a besoin d'une nouvelle famille de lanceurs pour assurer son accès indépendant à l'espace et répondre à une compétition accrue sur le marché commercial. »



La physionomie des lancements au XXI^e siècle

Après une très forte chute entre 2000 et 2001, puis une stagnation entre 50 et 60 dans la première décennie, le nombre de lancements annuels remonte progressivement et dépasse le niveau de 2000 (92 en 2014). Ce qui est le plus frappant est le décollage de la Chine, qui égale en 2010 le nombre de lancements américains.



RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE

POURQUOI LE SEUIL DE 2°C ?*

Anny CAZENAVE

Ingénieur, LEGOS-GRGS / CNES, membre titulaire de l'Académie

Toulouse, hôtel de ville, salle des Illustres
Conférence présentée lors de la séance du 27 novembre

Il est aujourd'hui bien établi que la planète est en état de déséquilibre énergétique : elle absorbe plus d'énergie du soleil qu'elle n'en réémet vers l'espace. La cause de ce phénomène est bien identifiée et résulte de l'accumulation de gaz à effet de serre (GES) dans l'atmosphère produits par la combustion des énergies fossiles et les changements d'occupation des sols. Plus de 90 % de cet excès d'énergie s'accumule dans l'océan sous forme de chaleur. Le reste sert à réchauffer la basse atmosphère et à faire fondre les glaces (banquise, glaciers, calottes polaires). Le réchauffement de l'océan et la fonte des glaces continentales, à leur tour, causent une élévation du niveau moyen global de la mer.

Les nombreuses observations du système climatique accumulées depuis plusieurs décennies par différents systèmes d'observation spatiaux et *in situ* témoignent sans aucune ambiguïté de l'ensemble de ces changements. Si les émissions de GES se poursuivent dans le futur au même rythme qu'aujourd'hui, les simulations climatiques indiquent à l'horizon 2100 une augmentation de la température moyenne du globe comprise entre 3 et 5°C (par rapport aux années 1990), et une élévation du niveau moyen global de la mer de l'ordre de 75 cm.

Si au cours de son histoire, la Terre a connu des changements bien plus grands, ceux-ci sont survenus sur des échelles de temps très longues (de l'ordre de plusieurs millions d'années), en l'absence de l'espèce humaine. La communauté scientifique estime qu'au-delà d'un certain seuil de réchauffement, situé autour de 2°C par rapport au début de l'ère industrielle (soit +1°C d'élévation de la température moyenne du globe par rapport aux années 1990), il devrait y avoir davantage d'impacts néfastes sur les populations humaines que l'inverse. On ne peut exclure aussi, qu'au-delà de ce seuil, certains changements irréversibles puissent se produire, telle la disparition totale au cours des prochains siècles de la calotte de glace du Groenland, induisant une élévation de la mer de sept mètres.

* Cette conférence comprenant de très nombreuses planches, seule une sélection a pu être présentée ici.

Limiter les émissions mondiales de GES, tout en ne compromettant pas le droit au développement des populations humaines, est le grand enjeu de la conférence des Nations unies sur le climat qui se déroule à Paris du 30 novembre au 11 décembre 2015.

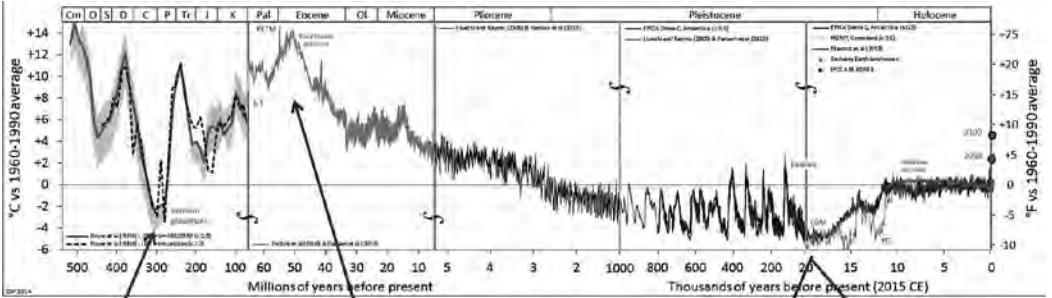
Le climat de la Terre dépend de :

- la position de la Terre dans le système solaire ;
- l'inclinaison de l'axe de rotation de la Terre sur l'écliptique et le mouvement orbital de la Terre autour du soleil ;
- l'énergie reçue du soleil ;
- l'activité interne de la planète (convection, tectonique des plaques, volcanisme) ;
- la présence d'une atmosphère et de gaz à effet de serre (GES) ;
- la présence d'un océan et l'existence de circulations atmosphériques et océaniques.

La température moyenne de la Terre est de 15°C, sans la présence à l'état naturel de GES (vapeur d'eau + dioxyde de carbone/CO₂). La température moyenne de la Terre descend à -18°C.

Les variations du climat dans l'histoire de la Terre

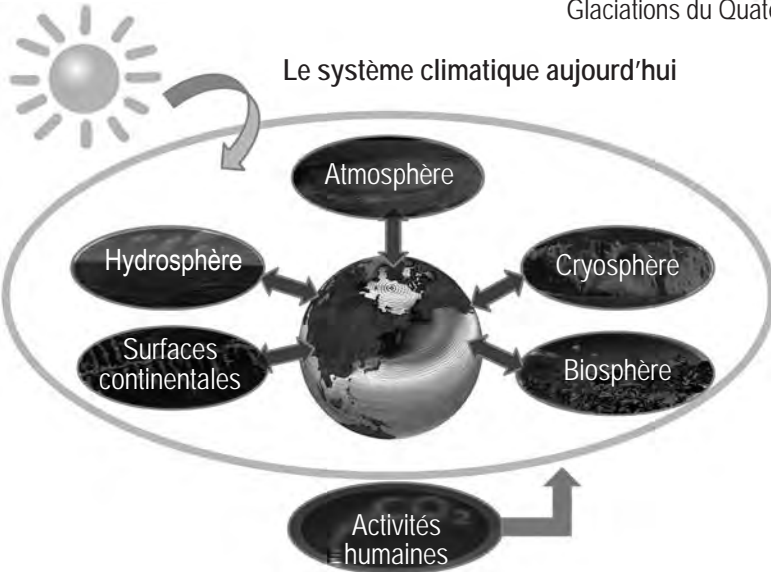
Température moyenne de la Terre :



"Snowball Earth"

Il y a 56 millions d'années

Glaciations du Quaternaire



Le système climatique aujourd'hui

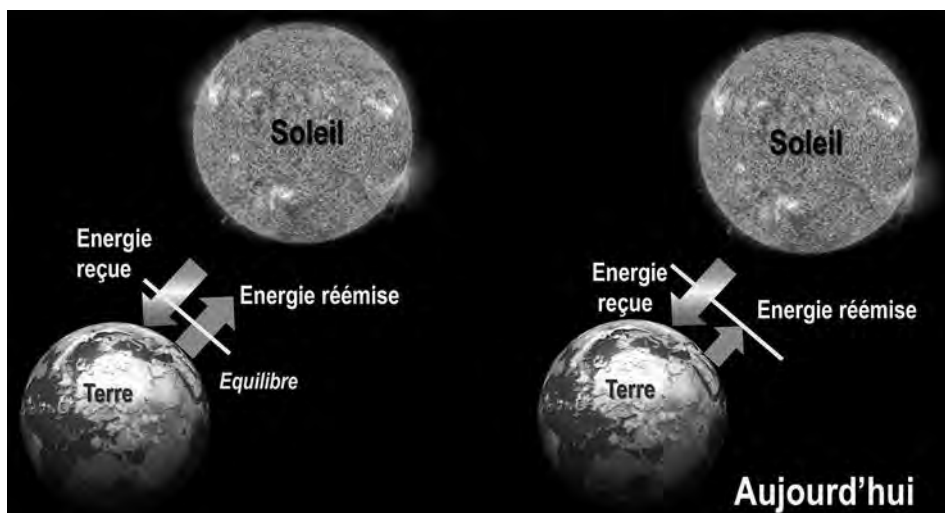
Le changement climatique est dû à la modification à long terme des régimes météo moyens, de la température moyenne et d'autres paramètres climatiques, en réponse à des forçages externes :

- forçages naturels : changement de la quantité d'énergie solaire reçue par la Terre, volcanisme ;
- forçages liés aux activités humaines : émissions de GES (CO_2 , CH_4 , N_2O ...) et aérosols.

Le changement climatique nécessite :

- des agents de forçage (forçage radiatif) :
 - déséquilibre du bilan énergétique du système climatique induit soit par des agents externes/internes au système, soit par les activités humaines ;
 - se traduit par un changement des flux énergétiques au sommet de l'atmosphère et classiquement exprimé en watts par m^2 (Wm^{-2}) : si forçage radiatif >0 = réchauffement, si forçage radiatif <0 = refroidissement ;
- réponse du système climatique : changement des paramètres climatiques ;
- rétroaction : amplification ou atténuation de la réponse du système à un forçage spécifique.

Bilan énergétique de la Terre



Les émissions de gaz à effet de serre par les activités humaines (combustion des ressources énergétiques fossiles + changements d'occupation des sols/déforestation) mènent à un effet de serre additionnel d'origine anthropique et à une modification du climat.

Évolution des émissions anthropiques de GES (CO_2)

Total des émissions depuis le début de l'ère industrielle : $2\,000 \text{ GtCO}_2$ (1Gt = 1 milliard de tonnes) :

- combustion des ressources fossiles : $1\,300 \text{ GtCO}_2$;
- déforestation : 700 GtCO_2 .

En 2013, quatre pays ont contribué pour 59% aux émissions totales : Chine (28%), États-Unis (14%), Union européenne (10%), Inde (7%).

Émissions de CO₂ par habitant en 2013 en tonnes par an

États-Unis (16,4), Chine (7,2), Union européenne (6,8), Inde (1,9).

Répartition des émissions mondiales de GES par secteur économique en 2010

Industrie (18%), transport (13%), bâtiment (8%), agriculture (11%), forestier (11%), secteur énergétique (35%).

Consommation mondiale d'énergie primaire en 2010

Charbon (29%), pétrole (32%), gaz naturel (22%), nucléaire (5,6%), biomasse (9,3%), énergies renouvelables (2,1%).

Sources d'énergie dans la consommation finale en France en 2010

Pétrole (42,1%), gaz naturel (22,7%), nucléaire (17,1%), énergies renouvelables (11,8%), charbon (4,7%), agrocarburant (1,7%).

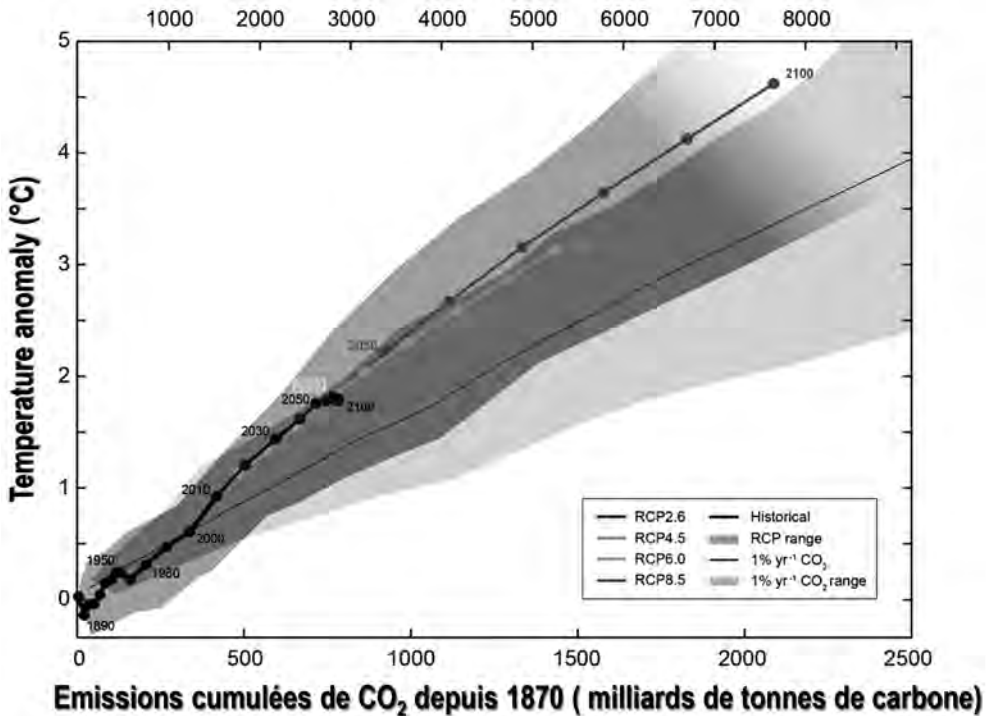
Émissions de CO₂ (moyenne sur 2004-2013)

Émissions anthropiques (causées par les activités humaines) : combustibles fossiles (91%) et déforestation (9%). 44% reste dans l'atmosphère, 30% dans les puits "biosphère" (croissance de la végétation), 26% dans les puits "océans".

Diminution du pH de l'eau de mer de 0,1 depuis le début de l'ère industrielle (augmentation de 26% de la concentration en ions hydrogène).

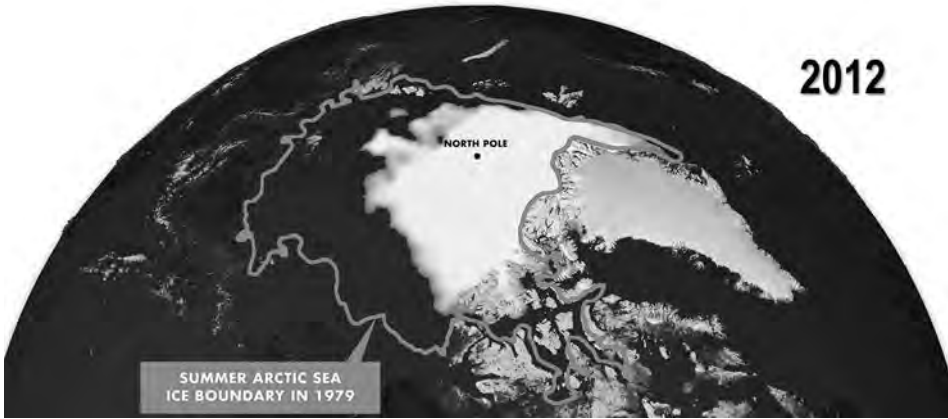
Quels impacts des émissions de GES sur le climat de la Terre ?

Relation entre émissions de CO₂ et température moyenne de la Terre :



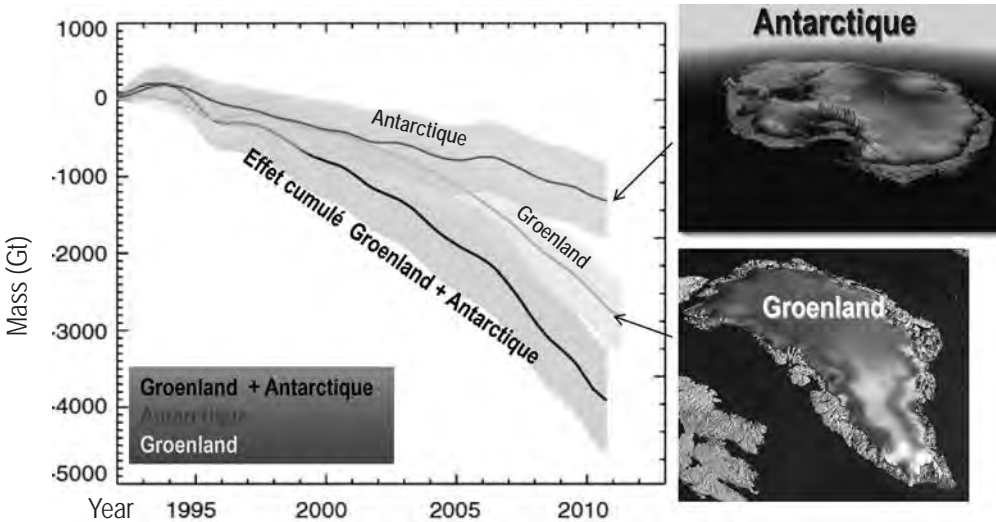
L'océan et le climat

La Terre se réchauffe. L'année 2015 est la plus chaude jamais enregistrée. 93% de la chaleur anthropique accumulée dans le système climatique depuis 40 ans est stockée dans l'océan. Celui-ci est le principal réservoir de chaleur du système climatique dû à une grande inertie thermique. La masse de l'océan est égale à 300 fois celle de l'atmosphère. La chaleur spécifique de l'eau est quatre fois celle de l'air et sa capacité à stocker la chaleur est 1 200 fois supérieure à celle de l'atmosphère. L'océan transporte et redistribue la chaleur sur des échelles de temps beaucoup plus longues que l'atmosphère ; il est une mémoire à long terme du système climatique. La quantité de chaleur stockée dans l'océan augmente : les glaces fondent et la superficie de la banquise arctique diminue en été.



Les glaces continentales fondent. À titre d'exemple, le glacier Columbia (Alaska) a reculé de 15 km et a perdu 300 m d'épaisseur entre 1980 et 2007.

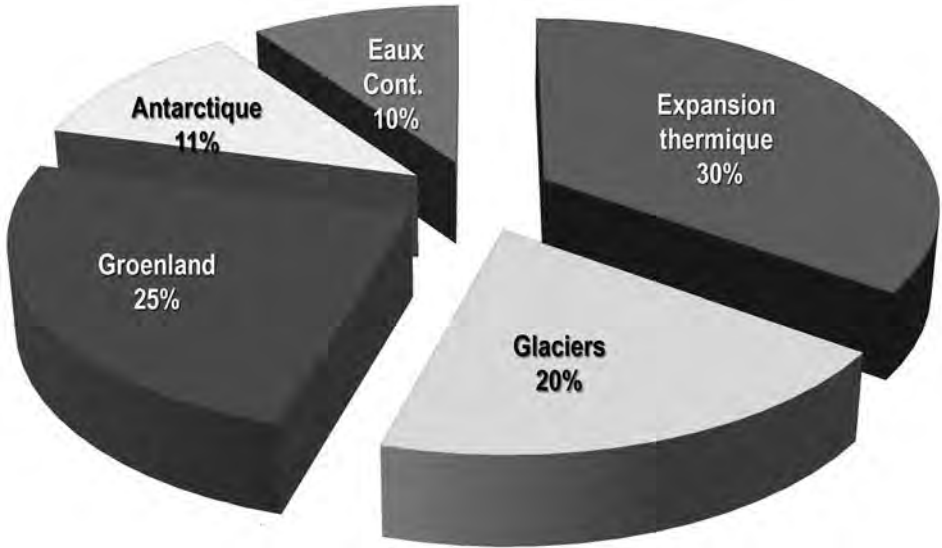
Perte de masse de glace en milliards de tonnes au Groenland et en Antarctique, mesurée par les techniques spatiales depuis le début des années 1990 qui s'accélère au cours des années 2000 :



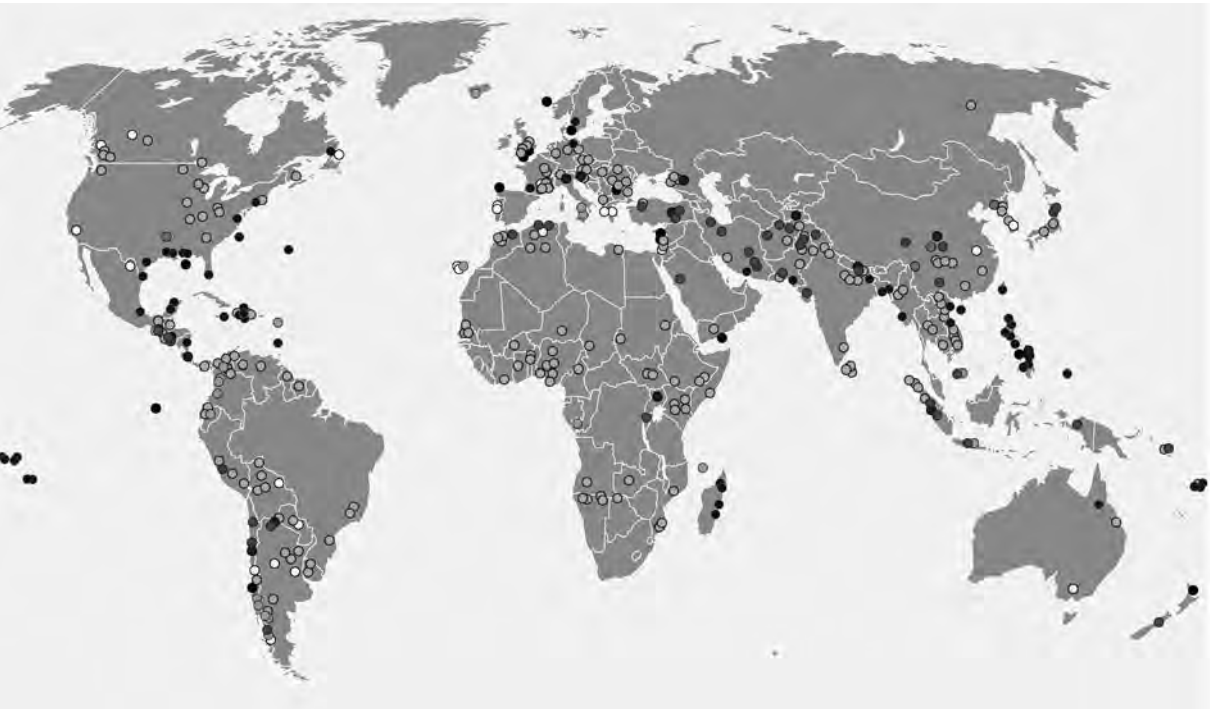
Hausse observée du niveau de la mer de 1900 à 1990 : 17 cm.

Élévation du niveau moyen de la mer depuis 1993 : 8 cm (3,3 mm +/- 0,4 mm par an).

Hausse du niveau de la mer entre 2003 et 2013 (3,3 mm/an) et ses composantes :

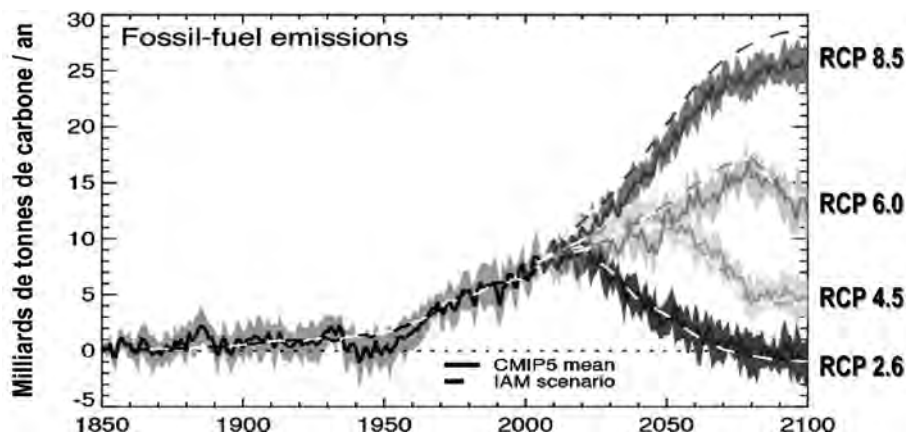


Catastrophes naturelles entre 2000 et 2013 (tremblements de terre, glissements de terrain, éruptions volcaniques, ouragan, inondations, avalanches, incendies, marées noires, etc.)



La Terre va-t-elle continuer à se réchauffer ? Oui ! De combien ? Cela dépend des émissions future du GES.

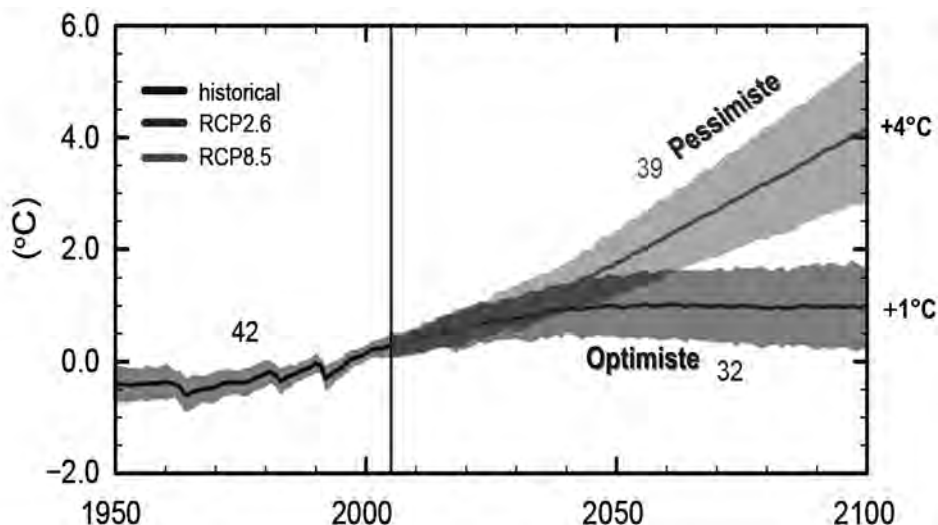
Les quatre scénarios de réchauffement du GIEC¹ et émissions de gaz à effet de serre associées :



(RCP = profil représentatif des évolutions des GES, en watts/m²)

GIEC 2013

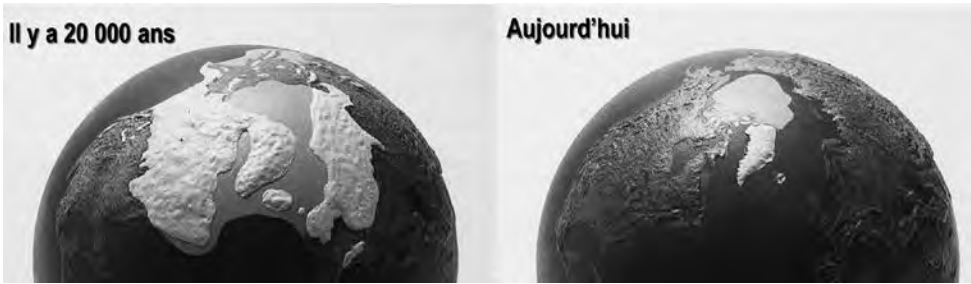
Évolution de la température moyenne de la Terre :



+ 4°C en moyenne globale par rapport à aujourd'hui, c'est énorme !

Lors du dernier maximum glaciaire il y a 20 000 ans, la température moyenne de la Terre était plus basse qu'aujourd'hui de "seulement" 5°C, mais cela c'est traduit par trois à quatre kilomètres d'épaisseur de glace sur l'Amérique du nord et la Scandinavie.

1 GIEC : Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat.



Événements extrêmes attendus à la fin du XXI^e siècle : de fortes précipitations, sécheresses autour du bassin méditerranéen, en Afrique de l'ouest, au centre-nord du continent américain et au nord-ouest de l'Australie, cyclones tropicaux de plus en plus violents dans l'Atlantique nord, vagues de chaleur...

Sachant que, actuellement, 600 millions d'êtres humains vivent près des côtes, une hausse entre 50 et 100 cm du niveau de la mer est à prévoir à la fin de ce siècle. À titre d'exemple, le niveau de la Méditerranée augmentera de plus d'un mètre en Camargue.

Conférence des Nations Unies sur le climat (COP21)

Paris, 30 novembre-11 décembre 2015 :

- 195 États.
- Objectif : réduire les émissions de gaz à effet de serre pour limiter le réchauffement en deçà de + 2°C en 2100 (par rapport à 1850).
- 2°C, seuil à ne pas dépasser...

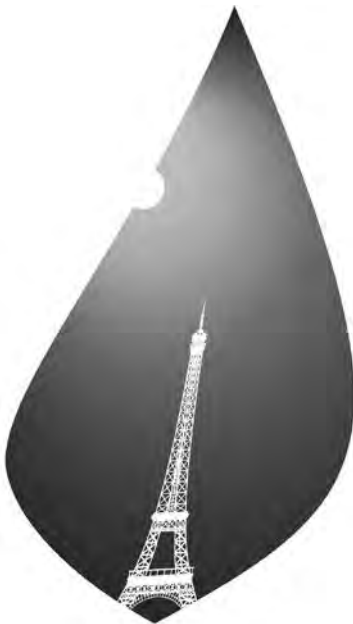
Au dessus d'un certain seuil de réchauffement (entre 2°C et 4°C), la perte de glace du Groenland pourrait s'emballer : la calotte groenlandaise pourrait disparaître totalement en quelques siècles, ce qui provoquerait une hausse de 7 mètres du niveau des eaux.

Au rythme actuel des émissions de gaz à effet de serre, le seuil sera atteint vers 2040. Pour rester au dessous de 2°C, la valeur cumulée des émissions de CO₂ ne doit pas dépasser 3200 GtCO₂. 2000 GtCO₂ sont déjà émis, il reste donc 1200 GtCO₂, ce qui correspond à 1,7 tonnes de CO₂ par habitant.

Les objectifs de la COP21 sont de réduire les émissions de gaz à effet de serre d'environ 50% en 2050, pour arriver à des émissions quasi nulles vers 2070-2080.

Quelles solutions pour limiter le réchauffement tout en maintenant un niveau de développement satisfaisant ?

- Augmentation des énergies renouvelables.
- Captage du CO₂ à la source et stockage.



- Réduction des pertes d'énergie (résidentiel, industrie, etc).
- Réduction de la déforestation, reboisement...
- Réduction des déchets.
- Transports sans carbone.
- Nouveaux systèmes urbains (les villes génèrent 70 % des émissions de CO₂).
- Modification des modes de vie ; il y a un besoin d'innovation dans l'ensemble de l'économie.

Il faudra tôt ou tard utiliser de l'énergie "décarbonée". Les ressources fossiles ne sont pas inépuisables. Il reste environ 50 ans de pétrole, 60 ans de gaz, 100 ans de charbon

Autre chiffre d'experts : il reste environ 2 000 GtCO₂. Le changement climatique nous oblige juste à anticiper.

Un défi parmi d'autres : l'accès à l'eau, la sécurité alimentaire (comment nourrir neuf milliards d'êtres humains en 2050) et la réduction de la pauvreté...

- VI -

HOMMAGES

HOMMAGES



Bernard DELOFFRE

Membre honoraire de l'Académie, décédé le 1^{er} février 2015, par Philippe Couillard.

Bernard faisait partie de la famille de l'Espace.

Polytechnicien de la promotion 56 et ingénieur de l'armement, Bernard a débuté sa carrière en 1961 sur les sites de lancement de Colomb-Béchar et d'Hammaguir où se testaient tous les engins qui ont finalement abouti à notre force de frappe. Par continuité de métier, Bernard est

passé du désert saharien à la forêt guyanaise, et, du militaire au civil. Il est recruté en 1967 par le Centre spatial guyanais. Il en sera le directeur de 1971 à 1973. Il gardera tout au long de sa carrière beaucoup d'affinités pour la Guyane, ne manquant jamais une occasion d'y retourner.

Puis, le Centre spatial guyanais est mis en sommeil car les lancements de Diamant sont terminés et le premier vol d'Ariane est prévu bien après. Il aura lieu à la fin de 1979. Alors en 1973, Bernard devient le secrétaire exécutif français du programme Symphonie, programme franco-allemand qui a abouti au premier satellite européen de télécommunication.

En 1975, on lui propose de diriger le programme Spacelab de l'Agence spatiale européenne. Il n'occupe le poste qu'une seule année, à l'évidence insatisfait de la façon dont ce programme est mené. Il tente alors une aventure hors du spatial et entre chez Creusot-Loire pour réaliser un grand complexe aciérie-laminier à Bassorah en Irak.

Mais le virus de l'espace le rattrape. En 1979, le CNES, l'Agence française de l'espace et la Direction générale des télécommunications, l'ancêtre de France Télécom puis d'Orange, créent un organisme qui aide les pays désireux d'implanter des systèmes de télécommunication par satellites mais qui ne disposent pas des moyens techniques pour passer commande. C'est Satel Conseil dont Bernard devient le directeur général.

Six ans plus tard, en 1985, Aerospatiale recherche un directeur de programme pour encadrer son équipe de développement de l'avion spatial Hermes. Bernard prend le poste jusqu'à la création d'EuroHermespace en 1991, société créée par Aerospatiale, Dassault, MBB et Alenia, pour être le maître d'œuvre industriel de l'avion. Bernard rejoint alors Alcatel Espace

et retrouve les satellites de télécommunication qui depuis Symphonie sont entrés dans son ADN. Il reste chez Alcatel jusqu'à sa retraite en 1999.

Mais Bernard est bien décidé à ne pas arrêter ses activités spatiales. Il devient ingénieur conseil. Il se trouve que le CNES et France Télécom souhaitent, après l'avoir créé, se désengager de Satel Conseil. Il ne se résout pas à la fin de la société qu'il a dirigée pendant six ans et propose de la reprendre avec l'aide de quelques collègues. Dès 2002, il prend en main cette société sous le nom de Satel Conseil International et il la dirige jusqu'à son décès.

Toute notre communauté spatiale savait sa passion pour les belles automobiles et le rallye Paris-Dakar qu'il a couru de nombreuses fois. Mais il était tout autant attaché à l'aventure spatiale à laquelle il a contribué jusqu'au bout de ses forces.

Correspondant de l'Académie de l'air et de l'espace depuis 2006, il a été élu titulaire en 2009.



Wilfried "Fred" Baron von ENGELHARDT

*Membre honoraire de l'Académie, décédé le
24 janvier 2015, par Bernard Fouques*

Wilfried, Baron von Engelhardt, est né le 11 septembre 1928 à Liebenberg, au nord de Berlin. Son beau-père, ancien membre de l'escadrille du Baron rouge pendant la Première Guerre mondiale contribue à lui donner la passion de l'aviation et lui fait connaître des personnalités comme Hanna Reitsch et Ernst Udet.

Il est breveté pilote de planeur à 16 ans, en octobre 1944, trop tard pour participer aux derniers combats de la Seconde Guerre mondiale.

Réfugié avec sa famille à Linz, il y passe son Abitur mais ne peut entrer dans une école aéronautique ; les écoles aéronautiques étaient alors interdites par les alliés.

Il apprend le français à Paris, puis réside aux Pays-Bas où il travaille comme mécanicien aéronautique puis devient, sur Hiller H 12 B, le premier allemand pilote professionnel d'hélicoptères. On le retrouve ensuite à nouveau à Paris, où il exerce comme instructeur sur Bell 47 et Djinn, puis en Nouvelle-Guinée néerlandaise sur Alouette II en travail aérien.

En 1962, à 34 ans, sa carrière se "stabilise" lorsqu'il est recruté par Ludwig Bölkow comme chef pilote ; il y fait voler l'appareil expérimental Bo 46 puis, après un stage de pilote d'essais d'hélicoptères à l'EPNER en 1965/1966 (dont il sort major), il se consacre pour l'essentiel au programme Bo 105, qui est, notons-le au passage, probablement le plus grand succès de l'aéronautique allemande renaissante.

Notre confrère Volker von Tein, alors chef de projet "cellule" de l'appareil, se souvient encore de la destruction du prototype en résonance sol en septembre 1966, dont Wilfried sortira intact, puis du premier vol en février 1967 et de bien d'autres événements ; il m'a rappelé combien il avait apprécié ses qualités techniques et surtout humaines (un vrai gentleman)... et aussi admiré sa chance !

En 1973, à 45 ans, il quitte les essais en vol de MBB et devient directeur des ventes puis directeur du centre de formation des clients. Je me souviens l'avoir rencontré à Ottobrunn, fin 1976, alors que je faisais partie d'une équipe DGAC/Service technique/CEV, venue effectuer les vérifications en vue de la certification française du Bo 105.

Après sa retraite, Wilfried von Engelhardt s'occupe d'actions caritatives, en particulier au bénéfice de jeunes et de personnes handicapées.



Robert ESPÉROU

Membre honoraire de l'Académie, décédé le 23 janvier 2015.

Cet hommage, rédigé par Lucien Robineau, est prononcé par Robert Feuilloz.

Lors de sa réception, en 1995, à l'Académie, Robert Espérou avait brossé du transport aérien français, un tableau qui peut être considéré comme une pièce d'anthologie, qu'on trouvera dans les *Annales*¹. Il avait placé le cadre de ce tableau en 1957, année de sa sortie de l'École nationale d'administration. Il n'était pas entré à l'ENA sans bagages, ayant déjà en poche un diplôme de Sciences Po Paris. Avant cela, Robert avait passé ses belles années d'enfance et de jeunesse dans sa bonne ville d'Albi, où il était né le 31 mai 1930. C'est là qu'il avait acquis et ciselé cet accent délicieux qui mettait un peu de musique à ses propos les plus fermes, les plus sévères parfois.

Sortant de l'ENA en 1957 avec son accent, ses diplômes, sa bonne humeur et une redoutable ironie, il entrait en aviation. Il y entrait, au secrétariat général à l'Aviation civile et commerciale, en qualité d'administrateur civil. En quelques étapes, il deviendra le spécialiste du transport aérien, celui qu'on doit absolument consulter, dont la sagesse et les connaissances font autorité, une sorte de dictionnaire mobile de la question, à la fois *Quid* et *Who's Who*. Pas seulement le spécialiste du transport aérien en France, il était tout autant familier des arcanes de ses extensions internationales. Au point qu'on ne savait guère concevoir de colloque sérieux sur le sujet sans qu'on lui demande de venir éclairer ceux qui cherchaient la lumière. Des professionnels, mais aussi des jeunes gens avides de connaissance. Il avait ainsi enseigné au Conservatoire des arts et métiers dès 1967, à l'ENAC à partir de 1969 au profit des ingénieurs de l'Aviation civile et des étudiants du Mastère en management du transport aérien. Des universités ont fait aussi appel à ses talents : Paris-I pour le DESS en transports internationaux, Aix-en-Provence pour l'Institut de formation universitaire et de recherche du transport aérien, ainsi que l'université du Havre. De la même façon, diverses instances ont bénéficié de ses compétences : groupes d'experts sur la réglementation du transport aérien international à l'OACI, Conférence du transport aérien de l'OACI, dont il fut premier vice-président, nombreuses missions d'assistance technique en divers lieux aéronautiques, parfois exotiques.

1. *Annales* 1996, p. 53.

Successivement, chef du bureau des négociations bilatérales, sous-directeur chargé des affaires internationales, chef de service, adjoint au directeur des transports aériens, chef du service économique et international de la DGAC (Direction générale de l'aviation civile), chef du service des transports aériens, ces étapes le conduisent en 1992 au grade et aux fonctions d'inspecteur général de l'aviation civile, fonctions qu'il occupera jusqu'en 1995, tandis que le grade lui sera acquis à perpétuité.

Pour être énarque, on n'en est pas moins homme, et dans son cas, on est aussi juriste. Il a donc assuré des fonctions de commissaire du gouvernement auprès des conseils d'administration d'Air France, d'UTA, des Hôtels Méridien. Il a participé à l'administration de la Société pour le développement des transports aériens en Afrique. Il était, voilà peu encore, administrateur d'Aéroports de Paris, au titre de personnalité qualifiée. Dieu sait que le terme était approprié.

Quand on fait tout ce qu'il savait faire, on finit par l'écrire. Robert Espérou a donc écrit et publié des articles, des dossiers et des livres. Des articles pour diverses revues aéronautiques ou historiques, pour les associations dont il était membre et dans plusieurs numéros de la revue *Icare*. Des dossiers pour les instances aéronautiques qui faisaient appel à son savoir et à son expérience, par exemple, pour le compte de l'Institut du transport aérien, un dossier d'une parfaite clarté sur un sujet qui n'était pas clair naturellement : Les relations bilatérales France / États-Unis dans la perspective de l'accord aérien de 1998. Des livres pour l'histoire de l'aviation, dont, en 1997 au Cherche Midi, *Air France, des origines à nos jours*, qui est, dans toutes les acceptions de cette définition, un beau livre, de la meilleure utilité didactique et historique.

Parmi les associations aéronautiques évoquées, la Société française de droit aérien et spatial, l'Aéroclub de France et sa Commission d'histoire, arts et lettres, le Tomato, réunion depuis 1916 d'aviateurs au sens noble et le plus large. Et naturellement, c'est-à-dire le plus légitimement qui soit, l'Académie nationale de l'air et de l'espace, où il a œuvré depuis 1995 au sein de sa section Histoire, lettres et arts, mais il aurait pu aussi bien servir avec autant de bonheur quelqu'une des quatre autres sections. Toutes nous ont envié de l'avoir.

Le Service historique de l'Armée de l'air aussi utilisa son savoir-faire à l'occasion de divers colloques où ses apports furent toujours précieux et sa disponibilité sans faille, notamment lorsqu'il fallut remplacer sur le pouce le directeur général de l'Aviation civile, provisoirement mais durablement empêché par une grève imprévue. Il a ce jour-là épargné à l'histoire de l'aviation marchande une possible catastrophe.

Dès lors, que ce modèle de rigueur avait accepté de prendre en charge un travail ou une mission, on était assuré que cette tâche serait menée à sa conclusion et que tout aurait été prévu, pesé, disséqué. Que les dossiers seraient là, en temps, en ordre, en qualité, documentés exactement. Que les conclusions seraient nettes, claires, accessibles, honnêtes. Lorsque Robert Espérou eut atteint l'âge de la retraite, le Ministre des transports salua son action en prononçant les mots indispensables de fermeté, courtoisie, intelligence, discernement, loyauté, service. Service, surtout. Notre confrère était un haut fonctionnaire. En France, le vocable fonctionnaire a parfois une résonance péjorative. Le qualificatif qui l'exhausse ajoute souvent à ce malheur. C'est bien dommage : il n'est pas en vérité de plus noble fonction que le service de l'État. Les Anglais, qui parlent de "*Civil Servants*", le savent bien. Disons que Robert Espérou a été un grand, solide et fidèle serviteur civil de l'État.

Il faut encore rappeler qu'il avait déjà servi, pendant un an et demi de service militaire, la nation et l'État sous l'uniforme de l'Armée de l'air, en qualité d'officier de réserve et de contrôleur aérien à Toulouse, Bordeaux, Avord, Cazaux, Rabat, Casablanca entre 1952 et 1954, époque où la réserve bougeait autant que l'active. Il y avait pris goût au point de devenir, en 1971-1972, auditeur à l'Institut des hautes études de défense nationale.

Ces rappels confirment ce que tous ici nous savons. Robert Espérou, qui vient de passer ce 24 janvier 2015 au-delà des horizons visibles, était ce que notre amitié permet d'appeler "un grand bonhomme". Après avoir été un serviteur civil de l'État et de l'aviation française distingué et respecté, dont les capacités et les mérites furent constamment et partout reconnus, notre ami servit avec le même bonheur l'histoire de l'aéronautique et de l'espace au sein de notre Académie, où une discrète ironie appuyait souvent la pertinence de son propos. C'est fort légitimement qu'il put recevoir, à différents moments de sa vie professionnelle, la rosette bleue de l'Ordre national du Mérite, la Croix d'officier de la Légion d'honneur, la Médaille de l'aéronautique, la cravate de Commandeur de l'Ordre national du Mérite et la médaille d'officier du Mérite aéronautique du Brésil.

L'Académie de l'air et de l'espace lui doit beaucoup, ainsi que sa section Histoire, lettres et arts.



Jacques GUILLERM

Membre honoraire de l'Académie, décédé le 15 février 2015.

Cet hommage, rédigé par Claude Frantzen et Jean-Paul Perrais, est prononcé par Jean-Paul Perrais.

Jacques Guillerm est né en 1934 à Saint-Pol-de-Léon, dans le nord Finistère, et il est resté très attaché à ce terroir breton où maintenant il repose, après son décès le 15 février 2015.

Il fait de solides études à la Faculté de droit de Rennes puis à Sciences Po, et prépare des concours de l'administration, et entre en 1958 dans le corps du Commissariat de l'air qu'il ne quittera plus jusqu'à sa retraite.

Après ses deux ans à l'école du Commissariat en Provence et un premier poste en Algérie à la 24^e escadre d'hélicoptères, et pour comme tout officier d'active, il alterne les affectations. Mais en 1970 il renoue avec le droit aérien en devenant directeur du cycle "Administration Droit" à l'École d'état major de l'Armée de l'air. C'est le début de sa carrière de juriste, qui va ensuite en faire un expert renommé du droit aérien.

En 1979 en poste à la direction de la circulation aérienne militaire, il fait partie du groupe de travail des juristes européens chargés d'adapter les statuts d'Eurocontrol à l'évolution du trafic aérien. Il acquiert ainsi une bonne connaissance des différentes cultures juridiques européennes.

En 1985 il entre à la sous direction des Études et du contentieux du ministère de la Défense et devient avocat du ministère devant les juridictions administratives ou financières, en particulier devant les tribunaux, sur les dommages causés par les vols supersoniques à basse altitude des avions militaires.

Cette expérience de "praticien du droit" l'amènera à s'inscrire au barreau de Paris lorsqu'il aura pris sa retraite.

En 1989, directeur adjoint du Commissariat de l'air, il a participé à la refonte des principaux textes d'organisation des armées, dans le cadre du plan "Armée 2000".

Jacques Guillerm a été élu à notre Académie en 1999, à la section IV, dont il a renforcé la compétence juridique et où il a été élu secrétaire en 2000.

Avec Claude Frantzen, président de la section IV, il a animé celle-ci jusqu'à fin 2009, lorsqu'il est passé membre honoraire. Il s'est très vite impliqué dans le processus de choix du prix de thèse, décerné par l'Académie tous les deux ans, en consacrant beaucoup de temps à la lecture des thèses concourant pour le prix mais pas toujours passionnantes. Ses conclusions étaient toujours validées par la section.

Partageant sa vie entre ses diverses résidences familiales à travers le monde (Bretagne, Espagne, Japon), il s'est néanmoins beaucoup investi dans l'Académie, en apportant une aide précieuse dans les domaines juridique et administratif :

- avec Gilbert Guillaume et Bernard Pestel, il a constitué une "troïka" très efficace pour la préparation et l'exécution du colloque: "Accidents aériens : l'expertise judiciaire ; réalités et interrogations", qui s'est déroulé avec un grand succès à la DGAC, à Paris, en juin 2007 ;
- ses compétences, associées à l'expérience du général François Maurin au Conseil d'État ont été très utiles pour modifier en 2007 les statuts de l'Académie, lorsqu'elle est devenue européenne, et en 2011, pour quelques aménagements pratiques ;
- quand j'étais trésorier, je l'ai souvent consulté à propos des obligations des associations régies par la loi du 1^{er} juillet 1901. J'ai toujours eu des réponses précises et des conseils qui se sont révélés très pertinents par la suite.

En dehors de l'Académie, beaucoup d'entre nous le rencontrions aussi au Tomato, dont il a été longtemps le trésorier et membre actif du bureau.

Dans toutes ses activités, il nous laisse le souvenir d'une très grande gentillesse, servie par un humour discret qu'il affectionnait, d'une grande disponibilité et d'une très grande rigueur dans ses écrits.

Jacques Guillerm était chevalier de la Légion d'honneur, officier de l'Ordre national du Mérite et décoré de la Médaille de l'aéronautique. Adieu à notre ami !



Pierre LECOMTE

Membre honoraire de l'Académie, décédé le 2 juin 2015.

Cet hommage, rédigé par Jean-Claude Wanner et Jean Pinet, est prononcé par Georges Ville.

Notre collègue et ami Pierre Lecomte nous a quittés en juin dernier. Depuis son élection à l'Académie en 1985 (il y a 30 ans), il n'a cessé de lui apporter son expérience, ses compétences et sa sagesse. Cet hommage a été rédigé en

collaboration avec nos confrères Jean Pinet et Jean-Claude Wanner ; ceux-ci ne pouvant être présents aujourd'hui m'ont chargé de vous le présenter.

Rappelons tout d'abord son parcours professionnel. À la sortie de l'X (promotion 1944), il choisit le corps des ingénieurs militaires de l'Air (corps fusionné ultérieurement dans celui de l'Armement à l'intérieur duquel il accèdera au grade d'ingénieur général) ; cette orientation le conduit à poursuivre sa formation à SupAéro (promotion 1949).

Après SupAéro, il est affecté au Centre d'essais en vol de Brétigny : ingénieur d'essais en 1950, pilote d'essais en 1953, il prend la direction de la section Avions du CEV de 1954 à 1959 ; dans cette position, il supervise les essais des avions en développement Mystère, Vautour, SMB2, Mirage et Étendard, ainsi que de nombreux appareils expérimentaux tels les Durandal, Trident, Gerfaut, Griffon et Baroudeur...

En 1959, il est nommé chef de la section Études générales du Service technique aéronautique (STAé) ; il participe ainsi aux études conduisant aux programmes Atlantic, Transall, Breguet 941, Jaguar et Mirage F1 ; plusieurs membres de notre Académie auront ainsi la chance de se former sous sa direction. André Motet en 1960, moi en 1961, ainsi que Jean-Claude Wanner qui lui succèdera en 1964. C'est au cours de cette période que Pierre Lecomte assurera avec brio l'enseignement de la mécanique du vol à SupAéro (son cours écrit, *Les qualités de vol des avions et engins* édité chez Dunod, fait toujours autorité dans le domaine).

En 1964, il est détaché à Sud Aviation pour prendre la responsabilité de la certification des avions civils (Caravelle 12, Concorde et le premier Airbus, l'A300B). En 1974, lors de la création de la société fusionnée Aerospatiale, il devient directeur technique de la division Avions, poste qu'il conservera jusqu'à son départ en 1983.

Pierre fut un grand ingénieur, passionné et innovant, dont l'extrême discrétion masquait sa contribution à l'évolution de notre aéronautique, ainsi que la qualité de ses sentiments et sa faculté d'écoute des autres. Quelques témoignages viennent étoffer ce bref historique. Écoutons d'abord Jean-Claude Wanner.

« Pilote de chasse, pilote d'essais, ingénieur général de l'Armement, il a été de ceux qui ont participé efficacement au renouveau de l'industrie aéronautique française puis européenne, à l'issue de la dernière guerre. Il est impossible de retracer sa longue carrière en quelques lignes. Citons seulement quelques faits caractéristiques.

À l'occasion du développement de Concorde, Pierre a mis sur pied l'organisation permettant d'en assurer la certification en se reposant sur une analyse probabiliste des situations à risque, méthode révolutionnaire à l'époque, mondialement adoptée maintenant. La sécurité remarquable atteinte par les avions civils de la dernière génération est le fruit de cette démarche innovante, controversée à l'époque.

Lors de la période de mévente des avions européens, il fut un temps envisagé de vendre la société Sud Aviation à son concurrent Boeing. Pierre Lecomte fut chargé de négocier l'opération avec les Américains. Compte tenu des prétentions exorbitantes des Américains qui envisageaient de ne laisser aux bureaux d'études français que « la conception des portes des toilettes », Pierre réussit à convaincre les autorités de ne pas donner suite à cette malheureuse opération. Tout porte à croire que les représentants de Boeing doivent, s'ils s'en souviennent, regretter leur position arrogante de l'époque.

Enfin, profitant de la baisse de charge des bureaux d'études, Pierre lança toutes les opérations de recherche et développement qui aboutirent à la conception des avions modernes, commandes électriques et "glass cockpit", avec une première application sur l'Airbus A320. Il n'est pas faux de le considérer sinon comme le père, du moins comme l'un des principaux pères de la famille des Airbus. Je me souviens de Pierre faisant part de la satisfaction qu'il éprouva en constatant, lors d'une visite des établissements de Boeing, qu'en parallèle à la chaîne de montage principale, il y avait une chaîne de "retro fit" pour combler le retard par rapport à l'A320. »

Un témoignage de Jean Pinet :

« À mes débuts dans les essais en vol à Brétigny en 1957, Pierre était chef de la section Avions. Il était d'un abord aisé et m'a impressionné par sa compétence. Je me souviens en particulier de la mise en équations de mouvements compliqués tels que les vrilles.

Il exerça ce genre de compétence comme professeur de mécanique du vol à SupAéro de 1960 à 1966.

J'étais à Aéroformation lorsque plus tard, directeur de la division Avions de l'Aérospatiale, il fut l'un des tout premiers hauts dirigeants techniques à s'intéresser aux problèmes humains opérationnels, alors qu'à l'époque la formation était plutôt considérée par l'industrie comme un mal nécessaire et non comme un élément opérationnel essentiel.

Cet intérêt pour l'humain se conserva lorsque, libéré de ses activités industrielles, il s'associa à Jean-Claude et Nicole Wanner dans des recherches innovantes, telles que l'étude des accidents aériens déjà analysés et jugés, pour comprendre pourquoi et comment des équipages valables avaient pu être mis en erreur, ainsi que dans la conception d'une image en perspective de la trajectoire future d'un avion, concept qui intéressa Airbus ; ou avec la NASA dans l'étude des incidents et la création de grilles d'analyses pratiques.

Au sein de l'Académie, il participa activement à des études sur la sécurité aérienne et à la rédaction de dossiers, toujours avec sa rigueur, son ouverture d'esprit et sa clairvoyance coutumières ».



George MUELLER

Membre d'honneur de l'Académie, décédé le 12 octobre 2015, par Philippe Couillard

George Mueller nous a quittés le 12 octobre 2015 à l'âge de 97 ans. Il était membre d'honneur depuis 1985. Citoyen américain d'origine allemande, George Mueller s'est illustré dans le programme Apollo de la course à la Lune, puis dans les préliminaires des programmes Skylab et Space Shuttle dont il est l'un des pères.

Spécialiste des radars, aux laboratoires Bell puis chez TRW, il approche le monde spatial au travers du radio guidage du lanceur Titan.

Il s'est fait si bien connaître que l'administrateur de la NASA, James Webb, le recrute à l'automne 1963 pour restructurer la NASA en plein défi Apollo. Mueller va modifier les façons

de travailler de la NASA pour une meilleure maîtrise des coûts et des délais. Il obtient que les grands centres de la NASA rapportent directement à l'Office des vols spatiaux habités. Son problème majeur est celui des dérapages calendaires et des surcoûts monstrueux qui se profilent sur ce programme. Il prend une décision extrêmement courageuse. Il propose de tester la fusée Saturn V dans son intégralité dès le premier essai. En cela, il s'oppose à Werner von Braun qui veut des tests étage par étage, conduisant à un programme bien plus long et bien plus coûteux. Il remporte la partie et les Saturn V n'auront aucune panne lors de leurs essais.

Il trempe aussi, dès 1965, dans les suites du programme Apollo, dont il ne restera que le programme Skylab qui sera mis en œuvre dès l'arrêt d'Apollo, puis le programme Shuttle.

En 1969, juste après les premiers pas de Neil Armstrong sur la Lune, il quitte la NASA. On en connaît mal les raisons. Il paraît que son salaire NASA était moitié de ce qu'il gagnait à TRW, mais cela ne suffit pas à expliquer ce changement.

Il rejoint d'abord General Dynamics, puis prend en main System Development Corporation, une filiale de la RAND. Il y reste jusqu'en 1984 où il prend sa retraite. En 1985 il est élu président de l'Académie internationale d'aéronautique, raison pour laquelle notre premier président Hubert Curien le fait entrer à l'Académie.

Sur la fin de sa vie, il est devenu CEO de Kistler Aerospace, une de ces sociétés qui devait révolutionner le transport spatial mais qui n'a rien réalisé et a déposé son bilan assez vite.

Mais c'est à un des acteurs majeurs de la course à la Lune que nous rendons hommage.



Jacques ROSAY

Membre honoraire de l'Académie, décédé le 12 juin 2015.

Cet hommage, rédigé en collaboration par Jean-François Bousquié, ingénieur d'essais à Airbus, est prononcé par Étienne Tarnowski.

« Il est bon de suivre sa pente pourvu que ce soit en montant. »

Jacques, tu avais mis en exergue de ton livre cette phrase de Gide qui te caractérisait si bien. Toi qui as poussé la discrétion jusqu'à t'éclipser au seuil de la retraite sans que nous puissions saluer ton parcours, tu comprendras que, quand bien même, l'émotion ou la sagesse nous dicteraient le silence, notre communauté ne saurait se taire sans évoquer le phare que tu restes pour nous tous...

Le vol 1072 de l'A380 MSN4 aura donc été ton dernier vol l'an dernier, en tant que pilote d'essais en exercice. À ta descente de l'avion, tu t'es contenté de sourire à tous ces pistards, ces ingénieurs, ces concepteurs et tes pairs qui te témoignaient leur gratitude pour ta longue et fructueuse carrière. Point n'est besoin d'en dire plus. Le reste n'est qu'émotion et n'appartient qu'à toi.

C'est bien cette noble attitude d'artisan prompt à améliorer son outil qui te caractérisait. Au vol même, tu préférerais l'amélioration de l'avion ; au plaisir de l'air, la mise au point de l'aéronef. Au vin, le labeur de la vigne !

Te cantonner au seul fait d'avoir été le pilote de marque de l'A380 serait par trop réducteur, quand ce sont près de 200 types d'appareils différents sur lesquels tu as volé et pour bien d'entre eux contribué à rendre meilleurs.

Depuis l'École de l'air en 69, jusqu'à ce dernier vol l'an passé, c'est presque un demi-siècle d'une aéronautique toujours plus technique, que tu n'auras eu de cesse de perfectionner. Pilote d'une rare finesse, tu ne t'es jamais satisfait ni prévalu de ta notoriété. Par contre, tu as su passer de longues heures de mise au point en simulateur, afin d'assurer au mieux ta connaissance des machines. Pilote, concepteur, intégrateur, mais aussi chef, en toutes tâches tu portais à l'extrême la vivacité de ton esprit, la justesse de ton jugement très alerte. Plein de bon sens, apanage des vrais novateurs, tu allais à l'essentiel, à l'exacte simplification, au véritablement efficace.

Ainsi exprimais-tu ton courage : rien d'autre que beaucoup d'anticipation et de préparation. Le travail, l'amour de l'outil, encore et toujours.

Ton discours de récipiendaire de la Légion d'honneur a fait date : les quatre vertus cardinales, prudence, tempérance, force d'âme et justice, appliquées au métier de pilote d'essais y sont désormais enchâssées pour longtemps, et nombre de jeunes navigants d'essais tiennent là leur viatique de belle vie professionnelle.

Hommage te soit ici rendu.



Pierre SPARACO

Membre titulaire de l'Académie, décédé le 3 août 2015, par Germain Chambost.

Pierre Sparaco, décédé le 3 août dernier, à l'âge de 75 ans, avait commencé sa carrière de journaliste en écrivant son premier éditorial alors qu'il n'avait que 15 ans et dix mois. Avec déjà pour thème l'aviation. Il aura pratiqué ce métier durant plus de soixante ans, ajoutant l'espace à son sujet de prédilection, l'aviation. D'origine italienne, il est né en Belgique, où son père était consul d'Italie à Liège. Il a collaboré à diverses revues belges, puis, à partir de 1972,

comme correspondant à Bruxelles du bimensuel français *Aviation Magazine*, en charge des affaires européennes et internationales. En 1982, il est appelé à Paris comme rédacteur en chef adjoint de la revue. Puis en devient le rédacteur en chef à la mort du titulaire de cette fonction, Roger Cabiac. L'aventure s'arrête en 1992, lorsqu'*Aviation Magazine* est vendu à son principal concurrent, *Air et Cosmos*, péripétie commerciale que Pierre a vécue comme une trahison.

Refusant le poste qui lui est proposé, il accepte en revanche celui de représentant en France, et plus tard pour toute l'Europe, de la très yankee revue *Aviation Week & Space Technology*, lui, l'italo-belge défenseur acharné de la langue française. Les responsables d'*Aviation Week* n'auront qu'à se louer de ce recrutement "étranger" qui tranche avec les habitudes de la maison. Au point qu'à son départ légal à la retraite, ils lui proposent de continuer à fournir, deux fois par mois, un éclairage européen sur l'actualité aérospatiale. De 1992 à 2015,

ses compétences reconnues de journaliste et d'écrivain, avec une vingtaine de livres à son actif, ses compétences seront reconnues et récompensées par des distinctions britanniques, américaines, et bien sûr françaises. Pour de plus amples détails, voir la page d'éloges qu'*Aviation Week and Space Technology* a consacrée à Pierre dans son numéro du 14 août dernier, et l'hommage qui lui a été rendu plus tard au Bourget, à l'initiative de l'AJPAE, avec une participation remarquable par son ampleur des éditeurs de la revue américaine, venus spécialement de Washington.

Outre sa collaboration à deux sites électroniques d'informations, *Aeromorning* puis *aerobuzz*, Pierre Sparaco a passé ses dernières années à ce qu'il considérait comme une œuvre majeure, la biographie d'André Turcat. Le livre a été publié quelques semaines avant sa mort. Danielle, son épouse, y tenait. Lui aussi. Nous avons cravaché pour qu'il voie l'œuvre terminée avant de nous quitter. Mais son premier cri en recevant le livre a été : « *Mais c'est un petit livre !* ». Parce qu'en plus, il savait se montrer modeste. À vous d'en juger.

Pierre Sparaco appartenait à l'Académie de l'air et de l'espace depuis 1997. Il avait succédé à Lucien Robineau à la tête de la section V. À ce titre, il a écrit entre autres la brillante préface du *Lexique franglais-français* des termes aéronautiques, dans laquelle il s'élève contre l'usage abusif d'un volapuk de bas étage auquel se réfèrent trop facilement les francophones. Le livre est épuisé. Mais le général Robineau a relancé la collecte des "franglaiseries", si je puis dire, pour une nouvelle édition. Ce sera notre manière à nous, membres de la section V, Histoire, lettres et arts, faut-il le rappeler, de demeurer fidèle à son souvenir.

Pour terminer, je voudrais ajouter que Danielle Sparaco m'a demandé de remercier publiquement l'Académie pour l'aide, y compris au sens strictement matériel du terme, que notre compagnie et notamment son président, merci Philippe, lui ont généreusement apportée à l'occasion des obsèques de Pierre. Voilà qui est fait.

- VII -

ANNEXES

LISTE DES MEMBRES ET CORRESPONDANTS

AU 31 DÉCEMBRE 2015

Membres d'honneur

Ayant apporté une contribution exceptionnelle à la conquête ou à la connaissance de l'air et de l'espace

ALLGEIER Herbert

BÉTEILLE Roger*

BORMAN Frank

BUSQUIN Philippe

CHRÉTIEN Jean-Loup*

DASSAULT Serge

FORGEARD Noël

GALLOIS Louis

GLAVANY Roland

GOUDOU Patrick

HAIGNERÉ Claudie

HERTEMAN Jean-Paul

JONES Brian

KRÖLL Walter

MARGUET Roger

MARTRE Henri

PICCARD Bertrand

PIERSON Jean

SAVITSKAYA Svetlana

Membres titulaires

Ressortissants d'États européens

ABBINK Frederik Johannes

ABZAC-ÉPEZY Claude d'

ACKERMANN Jürgen

ALONSO Fernando

BAGNATO Filippo

BALMINO Georges

BAUER Pierre

BERGER André

BIGNAMI Giovanni

BLANC Michel

BOMBEAU Bernard

BOUFFARD Michel

BOUIS Xavier

BOY Guy André

BRACHET Gérard

BRAFMAN Michel

BRÉVOT Jean-Georges

BRIDEL Georges

BROQUET Jean

BRUGUIÈRE Jean-Louis

CANDEL Sébastien

CANNOCK Ian Paul

CARIOLLE Daniel

CASAMAYOU Jean-Pierre

CAZENAVE Anny

CHAUSSONNET Jean-Claude

CLERVOY Jean-François

COLIN de VERDIÈRE Dominique

COUILLARD Philippe
 COURVILLE Bertrand de
 DEBOUZY Geneviève
 DELALANDE Gérard
 DEPARDON Bruno
 DORDAIN Jean-Jacques
 EWINS David John
 FERNANDEZ Alberto
 FEUILLOY Robert
 FOREMAN Simon
 FOUQUES Bernard
 FUENTES LLORENS Antonio
 GARCIA Alain
 GUÉRIN Patrick
 HAIGNERÉ Jean-Pierre
 HAUCHECORNE Alain
 HIRONDE Jean-Claude
 HOBE Stephan
 KERHERVÉ Yves
 KHAN Tasadduq
 KLENNER Jürgen
 LANSARD Erick
 LAUROUA Pierre
 LEBRETON Jean-Pierre
 LEFFE Alain de
 LESPINOIS Jérôme de
 MAINGUY Anne-Marie
 MARCHISIO Sergio
 MARSHALL David
 MASSON-ZWAAN Tanja L.
 MAUNOURY Catherine
 MAYO Luis
 MENDES de LEÓN Pablo
 MOLARD Bernard
 MOUCHARD Jean-Georges
 NICOLLIER Claude
 NOYELLE Marc

OHAYON Roger
 PAQUERON Gérard
 PARENTEAU Denis
 PAVAUX Jacques
 PERINO Maria Antonietta
 PESTEL Bernard
 PETIT Serge
 POURCHET Bernard
 PRUNIER Thierry
 QUENTIN François
 RATIER Alain
 RENVIER Jacques
 REVELLIN-FALCOZ Brigitte
 REVELLIN-FALCOZ Bruno
 ROCHAT Philippe
 ROCHE Louis-Alain
 ROCHE Claude
 ROZENKNOP Gérard
 SABOURIN Jacques
 SILVESTRE de SACY Hugues
 SOMMA Roberto
 SOUTHWOOD David
 STAVRINIDIS Constantinos
 STOUFFLET Bruno
 TARNOWSKI Etienne
 THOMAS Jean-Marc
 UREÑA RASO Domingo
 VANDECASTEELE Bernard
 VAUCLAIR Sylvie
 VEDRENNE Michel
 VILLAIN Jacques
 VISELÉ Guy
 VIVIER Jean-François
 WACHENHEIM Michel
 WARNER Andrew
 WEYGAND Gérard

Membres associés étrangers

Ressortissants d'États non-européens

AL-MASHAT Ali
 BARLA Mahmut Celal
 GUJADHUR Ajit Kumar
 LUTZ Terry L.

MOUFID Mohamed
 SUMWALT Robert
 TAVERNA Michael

Membres honoraires

Au-delà de 75 ans ou hononariat anticipé, les membres accèdent à l'hononariat, tout en continuant à participer à la vie de l'Académie

ANDRÉ Valérie*	FACON Patrick
ANDREU Paul	FEUSTEL-BÜECHL Joerg
ARGOUSE Maurice	FICHTMÜLLER Peter
BALSIGER Hans	FOUILLOUX Gérard
BAUD Pierre	FRANCIS II Robert Taller
BÉCHET Claude	FRANTZEN Claude
BENOÎT André	GANGLOFF Jacques
BENZAKEIN Meyer J.	GARNAULT Fernand
BERRETTA Giuliano	GIBSON Roy
BÈS André-Paul	GICQUEL Jean-Michel
BIGOT Charles	GOUMY Claude
BLAMONT Jacques*	GUILLAUME Gilbert
BONNET Roger-Maurice	HUSSON Jean-Claude*
BORD André	JAEGER Ralph W.
BOUTTES Jacques	JAUMOTTE André
BÜCK Jean-Claude	KOSCHEL Wolfgang
CAILLARD Jean	KUENTZMANN Paul
CALMON Jean	LA BURTHE Claudius*
CARPENTIER Michel-Henri	LAMBERT Yves
CARPENTIER Jean	LASCHKA Boris
CASINI Silvano	LE FÈVRE Marius
CAZIN Philippe	LEFEBVRE Michel
CERETI Fausto	LEMIEUX Claude
CHAMBOST Germain	LUBECK Lennart
CHANIN Marie-Lise	LÜST Reimar
COLLOT Gérard	MAREC Jean-Pierre
CRANCE Jean-Pierre	MATHÉ Paul-Louis
CROCE-SPINELLI Simon	MATTHEWS Stuart
DECHEZELLES Jean-Jacques	MAURIN François
DELACARTE Jean	MOTET André
DESMAZURES Jacques	NAVEAU Jacques
DIBLEY Hugh	PAILHAS Louis
DIDIER Alain	PARIS Dominique
DIDSZUHN Wolfgang	PÉLEGRIN Marc*
DIEDERIKS-VERSCHOOR Isabella H. Ph.	PEREK Lubos
DORNISCH Werner	PERRAIS Jean-Paul
DUBOIS Pierre	PERRIER Pierre-Claude
DUBREUIL Jean-Pierre	PINET Jean
DURAND Jacques	RAUCK Horst
ENGSTRÖM Fredrik	RICHE Jean-Marie
ESTIBAL Georges	

RIPOLL Jean-Claude
 ROBERT Gilles
 ROBINEAU Lucien
 SILLARD Yves
 SOLLIER Jean
 TEIN Volker von
 TERRAZZONI Claude
 THOMAS Jürgen

THOMAS Fred
 TURCAT André*
 VALLERANI Ernesto
 VILLE Georges
 WANNER Jean-Claude*
 WEBER Jean-Marc
 ZIEGLER Bernard
 ZIEGLER Michel

Correspondants

Assurant la liaison entre l'Académie et les activités aérospatiales nationales et internationales

ACEDO Rafael
 ANDRÉ Jean-Claude
 ANSPACH Patrick
 ARCHAMBAULT Valérie
 ASBECK Frank
 AUER André
 BARRE Joël
 BAUDRY Patrick
 BENHAMOU André
 BENZ Willy
 BERTAUX Jean-Loup
 BEVILLARD Alain
 BIBRING Jean-Pierre
 BONNET Jean-Paul
 BORDES-PAGÈS Gilles
 BOTTI Jean
 BOUCHEZ Thierry
 BOUREAU Luc
 BRÉARD Gérard Louis Maurice
 BROCHET Jacques
 CERTAIN Jean-François
 COMET Bernard
 CONDOM Pierre
 CORBÉ Christian
 COURTOIS Michel
 COUSTON Mireille
 DAUTRIAT Éric
 DEBROISE Pierre-Yves
 DUSSURGET Jean-Pierre
 FELDZER Gérard
 FORTANIER Jean-Michel
 GAROT Jean-Marc
 GAUBERT Alain

GAVIN Patrick
 GENDRE Hugues
 GEORGES Jean-François
 GLINIASTY Michel de
 GOBERT Éric
 GREEN John
 GRISVAL Jean-Pierre
 GROSSE Jean-Yves
 GUILLAUME Pierre
 GUILLOU Hervé
 GÜELL Antonio
 HAFFNER Patricia
 HAMY Marc
 HANCART Michel-Aimé
 HAYWARD Keith
 HEPPENER Marc
 HIRSCHER Ernst H.
 HODEIR Marcellin
 HOHAGE Christoph
 HORN Rainer T.
 JARRY Philippe
 JOSELZON Alain
 KERREST Armel
 KOFMAN Wlodek
 KRACHT Barbara
 KÖPPEL Walter H.
 LACORRE Fabienne
 LAFONTAN Robert
 LAROCHE Michel
 LITTLEHALES Martin Paul Gascoyne
 LUMINET Jean-Pierre
 MIGNAN Georges
 MALERBA Franco

LISTE DES MEMBRES ET CORRESPONDANTS

MALINGREAU Jean-Paul
MARC Yves
MARCK Bernard
MARTIN Jean-Claude
MAZZETTI Bruno
MENG Jing Fei
MESSERSCHMID Ernst
MICHAL Thierry
MICHAL Emmanuel
MICHAUT Christiane
MONTLUC Bertrand de
MOUSNIER Jean-Philippe
MULTON Hervé
NES Pieter van
ONGARO Franco
PELLICHERO Remo
PERINOTTO Lucio
PHILIPPE Jean-Jacques
PIRCHER Marc
POLACCO Michel
PONS Gérard
PONTAUD Marc
RANNOU Jean
REMONDIÈRE André
RÉMY Frédérique
RICO Frédéric
ROCHUS Pierre
ROSSO Raymond
ROY Jean-Michel
RUPIED Guy
SAGET Jean-Marie*
SAYETTE Lionel de la
SCHAFF Hubert
SCHROGL Kai Uwe
SICRE Jean-Luc
SPAGNULO Marcello
TÉZENAS du MONTCEL Madeleine
THÉRON Gérard
THOMAS Thierry
TIZIOU Jacques
TOGNINI Michel
TROADEC Jean-Paul
TYACK Bill
VANIER Marylène
VELLAY Pierre
VENTRE Marc
VERNHESES Jean-Michel
VILMER Bertrand
VIÑOLO Antonio
VIRIGLIO Giuseppe
WATILLON Philippe
WEEKS Richard Mark Harry
ZARROUATI Olivier

* Membres fondateurs.

MEMBRES DÉCÉDÉS

AU 31 DÉCEMBRE 2015

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

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, détentricrice 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 - Député européen

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

BIGNIER Michel - Né le 08.02.1926 - Décédé le 12.10.2006 - Membre fondateur - Ingénieur - Ancien directeur général du CNES - Ancien président 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 - 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

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

CHAUVALON Gérard - Né le 07.10.1933 - Décédé le 01.02.2013 - Ingénieur - Ancien directeur général d'Eurocopter France - President 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'Aérospatiale

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 Aérospatiale

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 - Membre titulaire

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 - 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 en juillet 1990 - Pionnier de l'Aéropostale

DASSAULT Marcel - Né le 22.01.1892 - Décédé le 18.04.1986 - Constructeur aéronautique

DAVIES Ronald - Né le 03.07.1921 - Décédé le 30.07.2011 - Historien de l'Aviation - Conservateur du Musée du transport aérien - Smithsonian Institution

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 en avril 1987 - Pilote d'essais

DRAPER Charles - Né le 02.10.1901 - Décédé le 25.07.1987 - Directeur du laboratoire Charles-Stark-Draper

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

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 es science en mathématique - 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

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) - Ancien directeur adjoint du Commissariat de l'air

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

IDRAC Jean - Né le 06.06.1914 - Décédé le 08.12.2011 - Ingénieur - Ancien directeur du service Méthodes au CEV de Brétigny

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 Aérospatiale 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 la 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'Aérospatiale

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

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

MAUNOURY Dominique - Né le 11.12.1931 - Décédé le 16.12.2001 - Architecte - Ancien président de l'association des Peintres de l'Air

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

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

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'Aérospatiale

POISSON-QUINTON Philippe - Né le 29.07.1919 - Décédé le 25.08.2005 - Ingénieur - Haut conseiller honoraire à l'ONERA

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

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
- 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 Aérospatiale
- 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 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 - Ancien rédacteur en chef d'*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*

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

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'Aérospatiale et d'Airbus Industrie

MEMBRES DU BUREAU DEPUIS LA CRÉATION DE L'ACADÉMIE

Présidents

2013	Philippe COUILLARD		
2009-2012	Gérard BRACHET	1994-1996	Michel HUCHER
2006-2008	Georges VILLE	1993-1994	Philippe POISSON-QUINTON
2004-2006	Jean-Claude BÜCK	1991-1993	Roger CHEVALIER
2002-2004	Jean-Claude HUSSON	1989-1991	Jean PINET
2000-2002	Jacques PLENIER	1987-1989	Michel BIGNIER
1998-2000	Jean CALMON	1985-1987	André TURCAT
1996-1998	Pierre VELLAS	1983-1985	Hubert CURIEN

Vice-présidents

2013	Wolfgang KOSCHEL		
	Jean-Paul PERRAIS		
2012	Alain GARCIA		
	Anne-Marie MAINGUY		
2009-2012	Philippe COUILLARD	2000-2003	Claude LEMIEUX
2009-2011	Gérard PAQUERON	2000-2002	Jean-Claude HUSSON
2008-2013	Ralph JAEGER	1998-2001	Jacques GANGLOFF
2006-2007	Marius LE FÈVRE	1997-2000	Jacques PLENIER
2005-2008	Pierre SPARACO	1996-2000	Alain DIDIER
2004-2008	Gérard BRACHET	1996-1998	Jean CALMON
2004-2006	Georges VILLE	1994-1997	Jean DELACARTE
2003-2004	Jean-Claude BÜCK	1993-1996	Jean CARPENTIER
2002-2005	Gérard CHAUVALLON		Pierre VELLAS
2001-2004	Yves SILLARD	1991-1994	Michel HUCHER

Vice-présidents (suite...)

1991-1993	André TURCAT	1986-1987	Michel BIGNIER
1990-1993	Philippe POISSON-QUINTON	1985-1989	Jean PINET
1989-1991	Roger CHEVALLER	1983-1987	Pierre CONTENSOU
1987-1991	François MAURIN	1983-1986	Roger CHEVALIER
1987-1990	Marc PÉLEGRIN	1983-1985	André TURCAT

Secrétaires généraux

2008	Jean-Claude CHAUSSONNET		
2003-2007	Claude BECHET	1987-1991	André TURCAT
1991-2003	Jean PINET	1983-1987	Marc PÉLEGRIN

Trésoriers

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 RÉCIPENDAIRES PAR ANNÉE

GRAND PRIX DE L'ACADÉMIE DE L'AIR ET DE L'ESPACE

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

- 2015 Andrea Accomazzo, Vicente Companys, Jürgen Fertig, Sylvain Lodirot 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-Franc, 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 Heloret, 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'Aérospatiale.
- 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'Aérospatiale, 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

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

- 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 manager, 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.

- 2012 Gianni Bongiani, 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 30B1/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 G^{al} Léopold Eyharts, astronaute 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 Steve 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.

- 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'Aérospatiale, 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

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

- 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).
- Françoise de Ruffray pour son œuvre de recueil de la mémoire orale.
- 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.
- 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.
- Paul Cauvy, pour ses responsabilités dans le programme NH 90, dans le domaine avionique et système.

2011 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

Ce prix est destiné à couronner une thèse de doctorat ayant été soutenue avec succès dans une université francophone au cours des trois années précédant la limite de son dépôt, et consacrée au droit, à l'économie ou à la sociologie du transport aérien et/ou spatial.

Liste des récipiendaires

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 Kuskouvelis, pour sa thèse sur *Le régime juridique militaire de l'espace extra-atmosphérique : essai d'interprétation*.

MÉDAILLES D'ARGENT

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, véhicule 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.
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.
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.
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.
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 Klopstein, ingénieur en chef de l'Air, pour la réalisation et la promotion de la présentation "tête haute" des paramètres de vol.

- 1996 Alain Marengo, 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.
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.
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.
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.
Amédée Bevert, ingénieur, ancien directeur de la soufflerie de Cannes.

- 1986 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

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.
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.
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.
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".
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.
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

- 2004 La Patrouille de France pour son rôle d'ambadrice, 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

- 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 Mehmd (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.

Annales

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

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

Académie de l'air et de l'espace



ISBN : 978-2-913331-68-6
ISSN : 2431-8299

15 €