



La Lettre

newsletter

Lettre de l'AAE - N°92 - mars-avril 2015



L'A350 XWB : L'histoire d'un défi

The A350 XWB: The Full Story

AAE Newsletter No.92 - March-April 2015

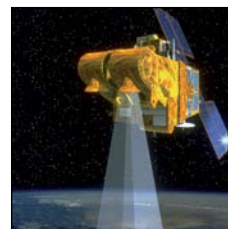
A350 in Formation Flight © Airbus



A350 XWB
**Contribution
allemande**
German
contribution



A350 XWB
**Contribution
espagnole**
Spanish
contribution



**Vie de
l'Académie**
Life of the
Academy

LES LANCEURS EUROPÉENS

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



EUROPEAN SPACE LAUNCHERS

From Diamant to Ariane 6:
Europe's competitive answer to independent
space access



3-4 Nov. 2015 - Université Pierre et Marie Curie - Paris 75005

Sommaire

Summary



Edito:
L'A350 XWB
The A350 XWB

p. 3



Vie de l'Académie
Life of the Academy

p. 12



A350 XWB:
Entretien avec Didier Evrard
Interview with Didier Evrard

p. 4



Hommages
Homages

p. 13, 14



A350 XWB:
Contribution allemande
German contribution

p. 8



Publications
Publications

p. 15



A350 XWB:
Contribution espagnole
Spanish contribution

p. 10



Calendrier 2015
2015 Calendar

p. 16



L'A350 XWB

Au moment où le nouvel Airbus A350 XWB commence à être livré à ses premiers clients, deux numéros de la lettre de l'Académie lui sont consacrés. Dans la présente lettre, vous trouverez un entretien de Didier Evrard, l'ancien chef de programme A350 XWB d'Airbus Civil Aviation, ainsi que deux articles présentant les contributions allemande et espagnole. Dans la prochaine lettre, un autre article mettra en lumière la contribution britannique et un dernier article présentera la contribution française, dont la chaîne d'intégration à Toulouse. Nous aurons ainsi fait un tour assez complet du dernier-né de la gamme Airbus.

Ce programme représente incontestablement un enjeu important pour Airbus. Dans la compétition acharnée qui l'oppose à Boeing, il est facile de constater que la position d'Airbus est forte sur les monocouloirs avec la réussite éclatante de l'A320 de même que celle de sa future version neo ("new engine option"), commandée à plus de 3600 exemplaires. Elle est moins assurée dans la gamme des avions bi-couloirs. En effet l'A340 a été arrêté, et les commandes de l'A380 sont en deçà des attentes, mais aussi heureusement, l'A330 dont la réputation d'avion mature n'est plus à faire réussit à se maintenir sur le marché, justifiant le dernier lancement d'une version neo. Chez le concurrent Boeing, le 777 est une incontestable réussite en attendant celles, sans doute, de la nouvelle version le 777X, et du 787 qui, avec près de 1100 avions commandés, poursuit sa montée en cadence. On espère que face à ces modèles Boeing, déjà bien installés, la nouvelle famille A350 XWB permettra à Airbus de capter une partie significative du marché des bi-couloirs qui engendre des chiffres d'af-

aires et des profits plus substantiels que les monocouloirs. Le carnet de commandes de cette nouvelle famille d'avions, constituée de trois versions, le -800, le -900 et le -1000, avoisinant déjà la quantité remarquable de 800, est très encourageant, mais l'on sait que la réputation d'un avion peut se faire ou se défaire lors de ses premiers mois en exploitation. Aussi peut-on imaginer facilement les efforts consentis par Airbus pour assurer une entrée en service aussi douce que possible.

Le défi de l'A350 XWB est donc d'importance pour l'industrie aéronautique européenne et il n'est alors pas étonnant que l'Académie y consacre cinq articles dans ses lettres.

Nous souhaitons une longue vie à la famille A350 XWB !



Philippe COUILLARD

Président de l'AAE, ancien président-directeur général d'EADS Launch Vehicles

President of AAE, Former CEO of EADS Launch Vehicles

This programme is clearly of considerable importance to Airbus. In its competitive battle with Boeing, Airbus can be seen to be in a strong position on the single-aisle range, with the success story of the A320 and its future neo (new engine option) version, 3,600 of which are on order. Its position is less solid though on the widebody range. The A340, for instance, has been discontinued and orders for the A380 are disappointing; fortunately the A330, a mature plane with a solid reputation, is successfully maintaining its place on the market, justifying the recent launch of a neo version. In the case of Boeing, the undeniable success of the 777 is likely to be repeated for the new 777X version and the 787, with over 1,100 orders, is steadily upping its production rate. Faced with these established Boeing models, we would hope that the new A350 XWB family will enable Airbus to capture a significant share of the widebody market, which generates more substantial turnover and profits than the single-aisles. The order book for this aircraft family, consisting of three versions, the A350-800, -900 and -1000, is



already very encouraging, totalling nearly 800, but the reputation of an aircraft can of course be made or broken during its first months of operation. One can imagine the efforts Airbus is making to ensure as smooth an entry into service as possible.

The A350 XWB is thus crucial for the European aeronautics industry, amply justifying five articles given over to it in the Academy Newsletter.

Long live the A350 XWB family!

The A350 XWB

At a time when the new Airbus A350 XWB is being delivered to its first customers, two AAE Newsletters will focus on it. In this issue, you will find an interview with Didier Evrard, former head of the Airbus A350 XWB programme, as well as two articles giving an overview of the German and Spanish contributions. In the following issue, a further article will highlight the British contribution with a final article outlining the French contribution, including the final assembly line in Toulouse. We will thus aim to provide a fairly comprehensive tour of this most recent product in the Airbus range.

AIRBUS A350 XWB

Le dernier-né est à l'heure !

Entretien avec Didier Evrard

AAE : Mr Evrard, merci de nous recevoir. Juste après la livraison du premier A350 XWB à votre client Qatar, pouvez-vous nous faire part des points que vous considérez comme les plus remarquables du développement actuel de ce nouveau grand programme d'Airbus ?

Réponses de Didier Evrard :

Parti loin derrière le Boeing 787, l'Airbus A350 XWB a réduit de moitié son retard

Le 22 décembre 2014, la compagnie Qatar Airways a pris livraison à Toulouse du premier des 80 Airbus A350 qu'elle a en commande. "Retardée de quelques jours pour des problèmes mineurs de réception par le client, sur lesquels les médias ont trouvé du grain à moudre, la cérémonie témoignait pourtant du strict respect de la date fixée cinq ans auparavant", ne manque pas de souligner Didier Evrard, directeur du programme de 2007 à 2014.

Dans sa version initiale, l'A350 fut porté sur les fonts baptismaux médiatiques en octobre de l'année 2005 comme riposte au Boeing 7E7 (E pour Efficiency), devenu le 787. C'est en juillet 2006, au Salon aéronautique de Farnborough, que le projet d'un nouveau long-courrier est présenté sous la dénomination

A350 XWB (eXtra Wide Body). Son lancement industriel est décidé par le conseil d'administration d'EADS en décembre 2006.

L'appareil serait décliné en trois versions, en fonction de la longueur du fuselage, donc de la capacité d'emport de l'avion et de la distance franchissable : A350-800, A350-900, A350-1000. En l'occurrence, Airbus prenait en compte les desiderata des compagnies aériennes qui souhaitent disposer d'un appareil se démarquant véritablement des autres, les 787 et 777, en leur apportant des avantages considérables. Airbus peut se flatter qu'outre un confort accru pour les passagers, l'A350 XWB permet, sur une mission, une réduction de la consommation de carburant de 25% par rapport au 777, et de 6% par rapport au 787.

Pour y parvenir, il s'agissait d'alléger au maximum la masse à vide de l'avion, obtenir le maximum de l'aérodynamique et choisir les moteurs les plus performants du marché, tout en offrant aux passagers un espace intérieur plus confortable que celui

Didier Evrard: Yes of course. I would like to draw your attention to three remarkable aspects of the programme.

How the Airbus A350 XWB halved the gap with the Boeing 787

On 22 December 2014 in Toulouse, Qatar Airways took delivery of the first of 80 Airbus A350s it ordered. Although the media tended to focus on the two-week delay due to minor customer reception issues, it should be emphasised that the ceremony met with the deadline fixed five years previously.

In October 2005, in its initial version, the A350 had been hailed by the media as a competitive response to the Boeing 7E7 (E for Efficiency), now the 787. In July 2006, at the Farnborough air show, the project of a new long-haul widebody was duly presented, under the name of A350 XWB (eXtra Wide Body), and its industrial launch was decided by the EADS Board in December 2006.

The aircraft was to have three variants, depending on the length of its fuselage, and therefore its capacity and range: the A350-800, -900 and -1000. This was Airbus's response to airline requests for an aircraft that was clearly different from the 787 and 777 and at the same time offered concrete advantages. Indeed Airbus can be proud of the fact that, as well as enhancing passenger comfort, the A350 XWB cuts fuel consumption by 25% per mission when compared with the 777, and by 6% with relation to the 787.

In order to achieve this result, it was necessary to reduce the empty weight of the aircraft, improve aerodynamics and fit the most efficient engines on the market, whilst at the same time providing passengers with a more comfortable interior space than that of its direct competitor (5.96 m fuselage diameter instead of 5.83 m for the 787). The aircraft is equipped with larger windows, a higher ceiling and an almost vertical inside wall, highly appreciable for the passenger adjacent to it. Brand



Didier Evrard

Directeur des programmes, Airbus

Executive Vice President Head of Programmes, Airbus

AIRBUS A350 XWB

Delivery on time!

Interview with Didier Evrard

AAE: Mr Evrard, thank you for this meeting. Following delivery of the first A350 XWB to Qatar airlines, could you share with us what you consider to be the most outstanding development features of this major new Airbus programme?



du concurrent direct, grâce à un diamètre du fuselage de 5,96m supérieur à celui du 787 de 5,83m. L'avion est doté de hublots de plus grande dimension, d'une hauteur sous plafond supérieure et, pour le passager à proximité, d'une paroi intérieure quasi-verticale. Les réacteurs Rolls Royce Trent XWB entièrement nouveaux, de 38 tonnes (84.000 lbf) de poussée unitaire pour l'A350-900, tirant profit des résultats d'exploitation de la famille Trent, complètent l'ensemble.

La définition étant lancée en début 2007 pour une livraison en fin 2013, après la mise en place des revues formelles nous avons, dès 2009, reporté la première livraison à fin 2014, permettant aux équipes de choisir les solutions techniques ayant un degré de maturité suffisant, précise Didier Evvard.

Echéance respectée. Pour mémoire, la première livraison du Boeing 787 à All Nippon Airways a eu lieu en avril 2011. Six mois s'étaient écoulés, rappelle Didier Evvard, entre la présentation de l'avion au client à Seattle et l'acceptation par All Nippon Airways du produit fini. On est loin des quatorze jours de Qatar Airways à Toulouse pour la prise en compte de son premier A350 XWB de décembre 2014.

Et l'on connaît les problèmes rencontrés ensuite en exploitation par le Boeing 787

"Dreamliner" (avion de rêve) avec les batteries de bord lithium-ion, qui occasionnèrent trois mois d'interruption des vols. Airbus a choisi plutôt de s'en tenir aux traditionnelles batteries nickel-cadmium, afin de respecter les délais, quitte à revenir aux lithium-ion (30% moins lourdes). Ce qui interviendra sur les avions sortis de chaîne à partir de 2016.

De cinq ans et sept mois au départ, le retard entre la première livraison du Dreamliner et celle de l'A350 XWB a été réduite à trois ans.

Les défis du développement : la maturité

Le développement du nouveau long-courrier d'Airbus a imposé le délai total de huit ans. En effet le recours à des technologies nouvelles, dont certaines n'étaient pas suffisamment matures au moment du lancement du programme en fin 2006 a rendu un tel délai inévitable. Ainsi l'allègement de la masse imposait de faire plus largement appel aux matériaux composites (53% de la

new Rolls Royce Trent XWB engines, optimised on the basis of the operating results of the Trent family, provide a unit thrust of 84,000 lbf for the A350-900.

The definition stage, launched in early 2007, had an initial delivery date of late 2013, but after setting up formal reviews, it was decided in 2009 to put back first delivery to late 2014 so that teams were able to choose sufficiently mature technical solutions, a timeline that has been respected. One might recall that the first delivery of the Boeing 787 to All Nippon Airways took place in April 2011, a full six months after initial presentation of the aircraft to the customer in Seattle. A far cry from the two weeks needed for approval by Qatar Airways in Toulouse of its first A350 XWB in December 2014.

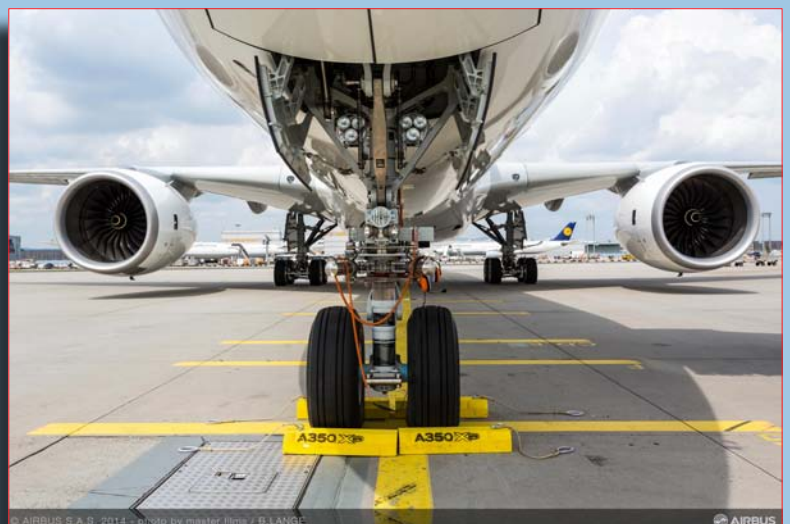
We are also all familiar with the operational problems encountered later by the Boeing 787 "Dreamliner" due to its onboard lithium-ion batteries, which caused a three-month interruption to flights. Airbus preferred to meet its deadlines by keeping to the traditional nickel-cadmium batteries, ready to adopt the lithium-ion batteries (30% lighter) later on. Which will be the case for aircraft leaving the assembly line in 2016.

The gap between first delivery of the Dreamliner and that of the A350 XWB was thus reduced from five years and seven months initially, to three years.

Development challenges: maturity

The new Airbus long-haul took a total of eight years to develop. The use of new technologies, some of which were not fully mature at the programme's launch in late 2006, made this timeline inevitable. The need to reduce weight for instance meant drawing heavily on composite materials (53% of the structural mass) and

also new, lighter aluminium alloys such as aluminium-lithium (19%) and titanium (14%). For the first time, Airbus was creating an entire fuselage out of assembled panels of carbon-fibre composites. Repairs are facilitated by this arrangement since, in the event of structural damage, individual panels can be changed rather than replacing the entire fuselage section. The wing is also made out of carbon-fibre: with a



masse structurale), mais aussi à de nouveaux alliages d'aluminium plus légers, comme l'aluminium-lithium (19%), sans oublier le titane (14%). Pour la première fois, Airbus réalisait un fuselage complet en matériaux composites à fibres de carbone avec panneaux assemblés. Solution facilitant les réparations par changement de panneaux, en cas de dommage structurel, plutôt que de remplacer la totalité d'un

tronçon de fuselage réalisé en une seule pièce, bobiné. L'aile, à flèche de 35°, est fabriquée dans les mêmes matériaux, avec une envergure (64,75m) encore jamais réalisée par Airbus. Elle est dotée de "winglets" de grande dimension harmonieusement raccordées aux extrémités de la voilure.

Il est à noter qu'une fois lancés en production, les composites rendent très difficile toute révision en cours de route, que ce soit pour les pièces de structure elles-mêmes ou pour leur outillage, donc la définition de pré-fabrication devait être mûre.

Il en allait de même pour les systèmes de l'avion qui devaient atteindre leur maturité avant le premier vol. Des moyens de développement très avancés ont été utilisés dont des bancs d'intégration chez les fournisseurs équipementiers/sous-systémiers permettant l'identification en amont des défauts et leurs corrections. Les méthodes strictes de revues des portes de maturité (Maturity Gates) / rapport avec Gestion de Projet applicables aux nouveaux Programmes ont permis le suivi rigoureux de cette démarche.

Autre élément sur lequel Airbus a porté beaucoup d'efforts : la phase finale avec l'assemblage du premier avion et les essais en vol. Deux ans lui étaient accordés. L'assemblage s'est effectué en un temps record : huit mois. Du jamais vu pour un programme aussi nouveau ! Pour ce qui est des essais en vol de développement et de cer-



35° sweep angle, it has the largest span (64.75m) ever realised by Airbus. Large winglets are integrated into the wingtips.

In the case of composites, once production is launched, it is difficult to modify structural parts or their machining, so prefabrication definition must be mature.

This is also the case for the aircraft systems, which had to reach their maturity before the first flight. Highly sophisticated development approaches included the use of integration benches by equipment and sub-systems suppliers, enabling early identification and correction of faults. The strict review methods known as Maturity Gates that characterise the project management of new programmes enabled rigorous monitoring of this aspect.

Airbus also prioritised the final phase, involving assembly and test flights of the first aircraft, leaving two years for this stage. The aircraft was assembled in a record time of only eight months, a first for a new programme such as this one! Development and type rating flight testing began on 14 June 2013 and lasted less than 15 months¹: another first, mobilising five aircraft.

This challenge was met thanks to an extraordinary dynamic between the Airbus development and flight test teams. A commitment that paid off, so much so that the A350 XWB became the first aircraft in the history of aviation to receive an ETOPS² certification (Extended-range Twin engine aircraft Operations) for 370 minutes (i.e. the possibility to fly at a flight time of up to 370 minutes from an alternate aerodrome) before it was even in operational service. Eight seven-hour flights were carried out, each on a single working engine, in order to obtain this certification.

In parallel, risks relative to the industrial programme have been mitigated by means of continuous synchronisation and strong communication with suppliers, 50% of whom are from outside the Airbus Group (as opposed to 70% for the Boeing 787). The priority though is to be good in the final lap:



we had to readjust, but in the end we made it on time!

Challenges to come

The next challenge will be to increase the production rate. With 780 aircraft on order (of which 600 A350-900s), certain deliveries are far off. But Airbus must respect the timetable it has agreed to with its customer airlines. The end of line goals are therefore as follows: 15 aircraft to be delivered in 2015, including three new specific commercial configurations for airlines, then around five per month in 2016 and 10 per month four years after entry into service.

1. Type rating obtained from EASA on 30 Sept. 2014
2. ETOPS 370 mn obtained from EASA on 16 Oct. 2014



tification de type¹, ils ont été réalisés à partir du 14 juin 2014 en moins de quinze mois. Encore une première avec cinq appareils mobilisés. Ce défi a été relevé grâce à une dynamique remarquable entre les équipes de développement et des essais en vol d'Airbus. Défi "payant", à tel point que l'A350 XWB a été le premier appareil de toute l'histoire de l'aviation à bénéficier d'une certification ETOPS² (Extended-range Twin engine aircraft Operations) de 370 minutes avant même sa mise en service opérationnel : soit la possibilité de voler en se trouvant à 370 minutes de tout aéroport de décollage. Huit vols de sept heures chacun sur un seul moteur en fonctionnement ont été réalisés pour l'obtenir.

En parallèle, les risques liés au programme industriel ont été traités par une synchronisation et une communication forte avec les fournisseurs dont 50% sont en dehors du groupe Airbus (70% pour le 787 de Boeing). L'important, comme l'énonce Didier Evrard, étant "d'être bons à la fin. Il a fallu recalculer, mais en fin de compte, on est arrivé à l'heure !"

Les prochains défis

Le prochain défi sera celui de la montée en cadence de production. Avec 780 appareils de ce type en commande (pour l'essentiel des A350-900, soit quelque 600) certaines livraisons sont loin dans le temps, mais Airbus devra respecter le tableau de marche sur lequel il s'est engagé vis-à-vis des compagnies clientes. Objectif des sorties de chaîne : 15 avions livrés en 2015, dont trois nouvelles Têtes de Version (correspondant aux premiers avions livrés à une compagnie avec un nouvel aménagement commercial), puis ce sera une montée à 5 par mois en 2016 et 10 par mois quatre ans après l'entrée en service.

La chaîne des fournisseurs ("supply chain") devra accélérer pour tenir les engagements et supporter la chaîne d'assemblage final à Toulouse. Un nouveau défi à relever, mais la communication vers tous les acteurs est le maître mot pour Airbus !

Entretien réalisé par **Alain Garcia** (Section 2) et **Germain Chambost** (Section 5-rédacteur)

1 Certification de type (TC) obtenue par l'EASA le 30 septembre 2014

2 ETOPS 370 mn obtenue par l'EASA le 16 octobre 2014

The supply chain will have to follow this tempo without a hitch. Small or large subcontractors worldwide will need to adapt to the quickening rhythm of the final assembly line in Toulouse. A new challenge to be met, but

communication to all these players is a keyword at Airbus!

Interview by **Alain Garcia** (Section 2) and **Germain Chambost** (Section 5)



Bio

Didier Evrard a été nommé directeur des Programmes chez Airbus à compter du 1^{er} janvier 2015 et, à ce titre, siège au comité exécutif d'Airbus.

Auparavant, et depuis janvier 2007, M. Evrard était le directeur du programme A350 XWB. À ce poste, il a géré tous les aspects du programme A350 XWB et en particulier le développement technique et industriel.

Avant ce poste, M. Evrard était directeur des programmes de MBDA et MBDA France. En 1998 Didier Evrard est devenu Stand-Off Programme Director auprès de Matra BAe Dynamics (MBD), responsable du programme multinational Storm Shadow/SCALP. M. Evrard a débuté sa carrière en 1977 en tant qu'ingénieur systèmes auprès de Matra.

Didier Evrard est diplômé de l'École Centrale de Lyon (1975) et de SupAéro (1976).

Bio

Didier Evrard was nominated executive vice-president head of programmes at Airbus effective from 1 January 2015. He was also appointed a member of the Airbus Executive Committee.

Previously, Mr. Evrard was the head of the A350 XWB programme, a role to which he was appointed in January 2007. In this role, he managed all aspects of the A350 XWB programme and specifically the technical and industrial development.

Prior to this position, Mr. Evrard was leading the programmes of MBDA together with MBDA France. In 1998 he became Matra BAe Dynamics (MBD) Stand-Off Programme Director, with the global responsibility for the multinational Storm Shadow/SCALP programme. Mr. Evrard started his career in 1977 as a test engineer with Matra.

Didier Evrard graduated from the Ecole Centrale de Lyon in 1975 and from the Sup'Aero Aerospace Engineering School in 1976.



A350 XWB - Focus

L'A350 XWB : la contribution de l'Allemagne

Les éléments de l'A350 XWB, développés et fabriqués en Allemagne selon le partage du travail de ce programme, contiennent une quantité significative de nouvelles technologies.

Relativement à son prédécesseur, l'A330, une des avancées techniques majeures de l'A350 XWB est l'utilisation de matériaux composites en fibres de carbone (CFRP-Carbon Fiber Reinforced Plastic) pour tout le fuselage, faisant de l'A350 XWB, avec sa voilure et son empennage, un avion constitué majoritairement

de matériaux composites. Les tronçons avant et arrière du fuselage sont fabriqués et montés soit par Airbus Germany à Stade et Hambourg, soit par Premium Aerotec (filiale allemande d'aérostructures d'Airbus basée à Augsburg, Brême, Nordenham et Varel). Le tronçon cylindrique avant (S. 13/14) est entièrement fabriqué et assemblé à Nordenham. Les panneaux latéraux de la partie arrière 16-18 (légèrement sphérique, donc plus complexe) sont produits à Augsburg (voir figure 1) et, associés au panneau supérieur fabriqué à Stade, sont assemblés à Hambourg. Pour la version -1000 de l'A350 XWB, deux nouveaux éléments sont introduits pour réduire le poids et les coûts. Il s'agit de l'encadrement de la porte passant du titane au CFRP et des panneaux de fuselage déposés directement dans les outils femelles de cuisson avec utilisation des robots de placement de fibres permettant de gagner du temps et d'éviter les surcoûts induits par les étapes intermédiaires de fabrication. La conception des composants du fuselage en CFRP a bénéficié d'une

série de programmes de recherche nationaux et européens. Même si ce premier développement ne tire pas encore tout le potentiel des structures en CFRP du fait des précautions prises pour minimiser les risques, il représente une première étape vers un prochain fuselage en composites encore optimisé.

De son côté, le bureau d'études d'Airbus de Brême est traditionnellement responsable du développement de l'hypersustentation des avions Airbus. Grâce à une très large expérience dans la conception de pièces mobiles, utilisant les outils les plus modernes d'analyse numérique ainsi que la soufflerie transsonique européenne (ETW), qui permet de générer des nombres de Reynolds très élevés, et avec le soutien de plusieurs programmes de recherche nationaux et européens, les ingénieurs de Brême ont créé une solution innovante de bord de fuite appelée ADHF (Adaptive Dropped Hinge Flap). Grâce à l'utilisation d'un volet à "simple articulation", plus léger et moins coûteux, cette nouvelle conception assure la por-



Jürgen Klenner

Ancien SVP Structure & Flight Physics, Airbus, AAE

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

A350 XWB: German Contribution

The Airbus A350 XWB features a whole variety of new technologies – which includes the components that are engineered and produced in Germany within the global workshare.

One of the most significant technical advancement from the predecessor A330 aircraft is the use of CFRP (Carbon Fiber Reinforced Plastic) for the fuselage, making the A350 XWB – together with the carbon fiber composite wing and empennage –

an all-composite aircraft. The forward and aft sections of the fuselage are manufactured and assembled either by Airbus Germany in Stade and Hamburg, or by Premium Aerotec, the German Aerostructure subsidiary of Airbus, based in Augsburg, Bremen, Nordenham and Varel. Whereas the cylindrical forward section (S. 13/14) is completely manufactured and assembled in Nordenham, the side shells of the slightly spherical, thus more complex aft section 16-18 are produced in Augsburg (see figure 1), followed by the assembly in Hamburg completed by a crown panel manufactured in Stade. For the -1000 version of the A350 XWB two further weight- and cost-reducing elements are introduced: the door surround structure is changed from Titanium to CFRP, and the fuselage shells will be deposited directly into female cure tools using new, advanced fiber placement machines, which will omit time and cost consuming intermediate manufacturing steps. The design of the CFRP fuselage components took advantage of a series of dedicated national and European

research programs. Although it is characterized by a careful, risk mitigating design that might not yet fully exploit the potential of CFRP structures, it is a first, safe step towards an even more sophisticated future composite fuselage.

Traditionally Airbus Engineering in Bremen is in charge of the high lift design which defines the slot & flap layout of the wing. Building on an extensive experience in movables design for Airbus aircraft, utilizing most modern numerical analysis tools (CFD) as well as the outstanding High-Reynolds-Number European Transonic Windtunnel (ETW), and benefiting from several national and EU research programs, the Bremen engineers came up with an advanced trailing edge design, named "Adaptive Dropped Hinge Flap" (ADHF). Featuring cost-efficient and weight reducing "simple hinged" flap kinematics, the new design ensures the required lift capability by single slotted, thus less complex flaps. Besides the fowler flap design characteristics the main enabler for the successful implementation of the ADHF is the integration



Figure 1: Advanced Fiber Placement of an A350 XWB (-900) CFRP fuselage S. 16-18 side shell (courtesy Premium AEROTEC)

tance nécessaire grâce au principe à fente unique. Outre l'utilisation de volets de type Fowler, la réalisation de l'ADHF est assurée par l'intégration des spoilers (utilisés en général uniquement pour contrôler le roulis et détruire la portance) dans leur fonction d'hypersustentation, assurant ainsi une augmentation de l'efficacité du volet sans occasionner davantage de complexité. La fonction d'abaissement des spoilers assure un flux d'air optimal tout au long de la phase de déploiement des volets Fowler (voir figure 2) et offre une portance supplémentaire comparable à un volet à double fente (beaucoup plus complexe). De façon

ou en abaissant légèrement les spoilers on obtient une "cambrure variable", caractéristique qui permet l'amélioration de la finesse de la voilure en condition de croisière. Enfin, une boîte à engrenages à différentiel actif a été appliquée au système de commande des volets, permettant ainsi un réglage différentiel des volets. Le déplacement latéral du centre de portance résultant conduit à une réduction du moment de flexion à l'emplanture de la voilure et donc à la réduction de sa masse.

of the spoilers (usually only used as roll-control and lift dumping devices) in the high-lift functionality, thus providing significant increase in flap efficiency without generating higher complexity. The droop function of the spoilers ensures an optimum airflow throughout the deployment phase of the fowler flaps (see figure 2) and provides additional lift efficiency comparable to a (far more complex) double slotted flap. The ADHF layout benefits the wing weight and systems & structures integration aspects, as compared to fowler flap kinematics on track & carriage used so far. Equally significant is that the flap system became multifunctional by using the spoilers for an in-flight adaptation of the cruise wing profile – small up and down movements of the spoilers enable a "variable camber" characteristic, improving the lift-upon-drag ratio of the wing in cruise flight. Finally an Active Differential Gear Box was implemented in the flap drive system, allowing a Differential Flap Setting. The resulting capability of a certain span wise shifting of the load vector can lead to a wing root bending and thus weight reduction. Together with other detail optimizations of elements for take-off, landing and cruise (like sealed slats and droop nose) this results in a significant performance increase of the CFRP wing for

the A350 XWB without increasing the complexity. This is a major step towards an even more sophisticated future wing design featuring possibly passive and active laminar flow control, further noise reduction, a fully exploited loads control, and finally a "morphing" wing design. Multifunctional movables will be essential enablers for the wings of the future.

Besides these major changes and improvements there are several incremental measures within the German deliverables for the A350 XWB which will improve performance and comfort. This affects other structural components such as the fin, wing elements,

tout aussi importante, le système de volets est devenu multifonctionnel en utilisant les spoilers pour une adaptation en vol du profil de l'aile en croisière :

Avec d'autres optimisations détaillées d'éléments utilisés au décollage, à l'atterrissage et en croisière, comme les becs de bord d'attaque étanches et basculants, une augmentation significative des performances de l'aile en CFRP pour l'A350 XWB est obtenue sans accroître sa complexité. Ces réalisations préfigurent celle d'une aile encore plus performante, avec contrôle d'écoulement laminaire actif ou passif, ou encore permettant une réduction accrue du bruit, l'utilisation complète du contrôle des charges avec, en finale, une conception morphologique de l'aile. Les pièces mobiles multifonctionnelles seront la clé des ailes de l'avenir.

Au-delà de ces améliorations importantes il faut en citer d'autres améliorant la performance de l'avion et le confort pour le passager. Il s'agit, par exemple, d'autres composants structurels comme les ailerons de voilure, la cloison arrière de pressurisation du fuselage et la structure du plancher. Du côté des systèmes, deux exemples sont le contrôle de la température du fluide hydraulique ayant contribué à réduire le poids de la tuyauterie et l'option d'humidification de l'air de la cabine conduisant à un meilleur confort pour le voyageur.

the pressure bulkhead and the floor structure as well as the cabin interior and the systems designed and produced in Germany. Temperature controlled hydraulic fluid, that helped to reduce the weight of the pipe network, and optional cabin air humidification for better comfort are just two examples.

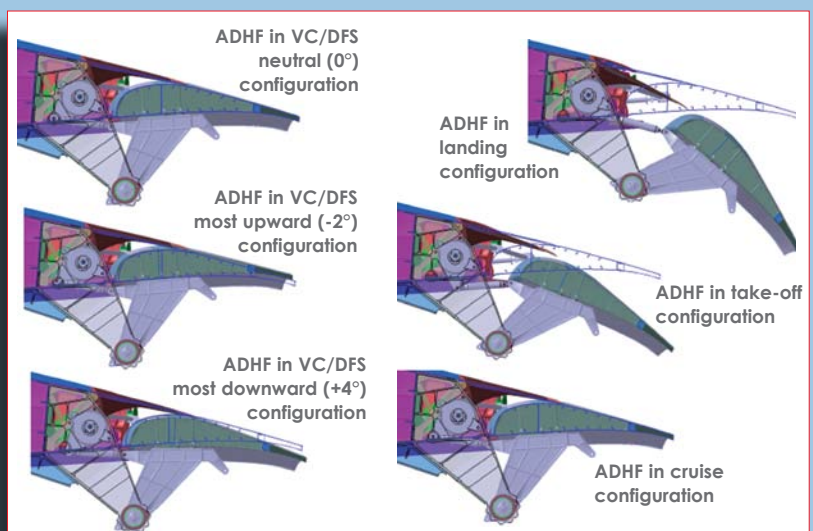


Figure 2: The A350 XWB Adaptive Dropped Hinge Flap (ADHF) in cruise and high-lift settings (courtesy Airbus)



La contribution de l'Espagne au programme de l'A350 XWB

La contribution de l'industrie espagnole aux programmes Airbus est passée de 4,2% dans les premiers programmes à 10% pour l'A380, et a atteint 11% pour l'A350 XWB. Cette augmentation est due essentiellement à deux stratégies : l'appui important et soutenu du gouvernement espagnol et l'investissement continu de l'industrie espagnole dans les technologies de matériaux composites depuis la fin des années 70. Les objectifs exigeants de masse



Antonio Fuentes Llorens

Ancien directeur général Stratégie et IRT, EADS Astrium, AAE

Former Senior vice-president Strategy and IRT, EADS Astrium, AAE

Spanish contribution to the A350 XWB programme

The contribution of the Spanish industry to the Airbus programmes increased from the traditional 4.2% in the first Airbus programmes to 10% in the A380, with a further increase to 11% in the A350 XWB. There were two strategic reasons behind such an increase, the continuous, high level of support from the Spanish

définis pour l'A350 XWB ont nécessité une importante utilisation de matériaux composites dans la cellule, ce qui a fourni l'occasion d'appliquer le savoir-faire acquis dans cette technologie. Le processus initial de pose de bandes manuelle a évolué vers un processus automatisé de pose de bandes, de moulage par transfert de résine et, enfin, de placement des fibres. Les procédés appliqués à chaque partie de la cellule sont systématiquement les mieux appropriés.

Sous la direction d'Airbus Operations SL (Sociedad Limitada), dans ses usines à Getafe (Madrid), Illescas (Toledo) et Puerto Real (Cadix), ont été développés et produits les principaux composants de cellule que sont les panneaux de voilure, les tronçons de fuselage arrière (sections 19 et 19.1), l'empennage horizontal, l'empennage vertical, les portes du train d'atterrissage principal et le carénage ventral. Une contribution importante a été apportée également au niveau des systèmes.

D'après un schéma industriel similaire à celui défini pour le pro-

gramme de l'A380, trois entreprises - Aciturri, Aernnova et Alestis - ont partagé la prise de risque en tant que fournisseurs de premier rang. D'autres entreprises espagnoles telles qu'Atos, CESA, CT Ingenieros, ITP, MTorres et Sener ont participé au développement de divers sous-ensembles.

Government and the constant intensive investment of Spanish industry in composites technologies since the late 70's. The demanding mass targets defined for the A350 XWB aircraft requested a big use of composites in the airframe which provided the opportunity to apply cumulated know-how in that technology. The initial manual tape laying process evolved into automated tape laying, resin transfer moulding and finally fibre placement. The applied processes in each airframe part were always the most suitable ones.

Under the leadership of Airbus Operations SL with plants located in Getafe (Madrid), Illescas (Toledo) and Puerto Real (Cádiz), the following airframe main parts have been developed and produced: wing panels, fuselage sections 19 and 19.1, horizontal tail plane (HTP), vertical tail plane (VTP), main landing gear doors (MLGD) and belly fairing (BF). Another important contribution has been achieved in the systems area.

gramme de l'A380, trois entreprises - Aciturri, Aernnova et Alestis - ont partagé la prise de risque en tant que fournisseurs de premier rang. D'autres entreprises espagnoles telles qu'Atos, CESA, CT Ingenieros, ITP, MTorres et Sener ont participé au développement de divers sous-ensembles.

Ainsi, outre les trappes du train d'atterrissage, les responsabilités d'Airbus Operations SL sont :

- les panneaux de revêtement extrados et intrados de la voilure : en plastique renforcé de fibres de carbone (CFRP), cette composante de 32 mètres de long et 6 mètres de large est la plus importante jamais produite avec cette technique pour un avion commercial. Chaque panneau est composé d'une peau épaisse avec raidisseurs intégrés. Les panneaux sont livrés à l'usine d'assemblage des voilures d'Airbus en Grande-Bretagne ;
- la section de fuselage 19 : une structure de type cylindrique de 5,5 m de long et de 56 m² de surface. Au sein de l'usine d'Illescas, le revêtement en CFRP est

Following a similar industrial scheme as the one defined in the A380 programme three companies played the role of first tier suppliers as risk share partners: Aciturri, Aernnova and Alestis. Other Spanish companies participated in the development of different work packages, such as: Atos, CESA, CT Ingenieros, ITP, MTorres and Sener.

Direct responsibilities of Airbus Operations SL (in addition to MLGD development):

- Wing upper and lower skin panels: the largest carbon fibre reinforced plastics (CFRP) component ever produced for a commercial aircraft, 32 m long and 6 m wide. Each panel is made of a thick skin with integrated stringers. The panels are delivered to the wing assembly facility of Airbus UK.
- Fuselage section 19: a barrel type structure 5.5 m long and 56 m² surface. The CFRP skin is manufactured in a single piece with integrated stringers in the Illescas plant, thus achieving a better mass and mechanical performance by avoiding the riveted

fabriqué d'une seule pièce avec longerons intégrés de façon à obtenir de meilleures performances de masse et mécaniques en évitant les jonctions rivetées. L'assemblage est effectué dans l'usine Getafe avec l'ajout des parties métalliques produites par Aciturri et de certaines parties en CFRP produites par la technologie de moulage par transfert de résine ;

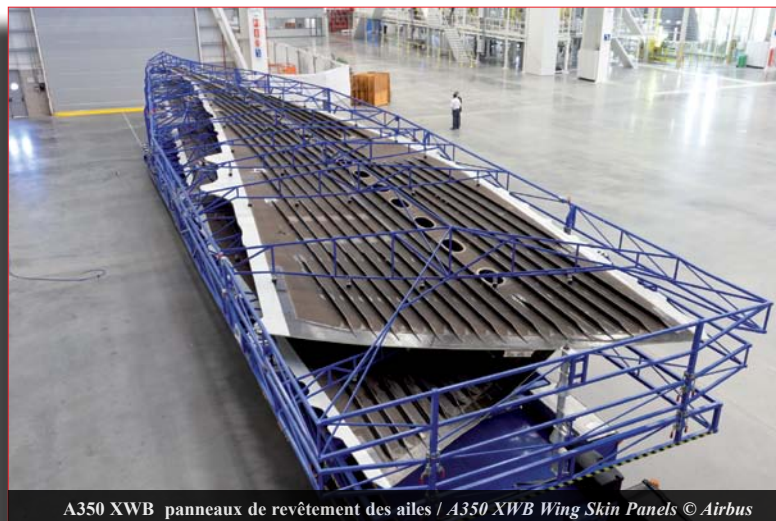
- l'assemblage final de l'empennage horizontal, d'une envergure de 19 mètres et d'une surface de 56 mètres carrés : Aernnova fournit les pièces en CFRP tandis que les pièces métalliques sont fournies par l'usine Airbus à Cadix. Les deux caissons latéraux sont assemblés à Puerto Real et transportés à Getafe, où l'assemblage final a lieu, en intégrant les systèmes électriques et hydrauliques ;
- le développement et la production de systèmes dans les domaines suivants : la génération pneumatique, "l'inertisation" des réservoirs, le groupe auxiliaire de puissance, le système de dégivrage de la voilure, la génération électrique et les éclairages extérieurs ;
- des activités transverses, entre autres : la sécurité, la fiabilité et la protection contre la foudre.

Par ailleurs **Aciturri** est directement responsable

- de la production des pièces métalliques de la section de fuselage 19 ;
- du développement et de la fabrication des parties en métal et en CFRP de l'empennage vertical.

Aernnova est directement responsable :

- de la conception et de la fabrication des éléments de l'empennage horizontal, ensuite livré à l'usine de Puerto Real pour l'assemblage des caissons latéraux, et enfin à Getafe pour le montage final ;
- du développement et de la production de la gouverne de profondeur ainsi que de la fabrication de la gouverne de direction ;
- du développement et de la fabrication de la cloison du compartiment du train d'atterrissage principal en matériaux CFRP.



A350 XWB panneaux de revêtement des ailes / A350 XWB Wing Skin Panels © Airbus

Alestis est directement responsable :

- du développement et de la production de la section de fuselage 19.1. Elle se situe derrière la section de fuselage 19 et possède une configuration similaire, c'est-à-dire un revêtement en CFRP avec longerons intégrés, d'une seule pièce, et comprenant certaines parties en titane ;
- du carénage ventral : un énorme sous-ensemble structurel facilitant l'écoulement aérodynamique de la partie inférieure de l'avion à la jonction du fuselage et de la voilure. Cette structure est constituée d'un squelette métallique qui supporte les panneaux en CFRP formant le revêtement extérieur.

unions. The assembly is carried out in the Getafe plant adding the metallic parts produced by Aciturri and some CFRP parts produced with the resin transfer moulding technology.

- HTP final assembly with a span of 19 m and a surface of 56 m². Aernnova provides the CFRP parts while the metallic ones are supplied by the Airbus Cadiz plant. The two lateral boxes are assembled in Puerto Real and trans-

ported to Getafe where the final assembly takes place, incorporating the electric and hydraulics systems.

- Systems development and production in the following disciplines: pneumatics, tanks inertisation, auxiliary power unit, wing de-ice system, electric power generation and external lights.
- Transversal activities such as: safety, reliability and lightning protection among others.

Direct responsibilities of Aciturri:

- Section 19 metallic parts manufacturing and VTP metallic.
- CFRP parts development and manufacturing.

Direct responsibilities of Aernnova:

- HTP design and piece manufacturing, later delivered to Puerto Real's plant for the lateral boxes assembly and finally to Getafe for the final assembly.
- Elevator development and manufacturing and Rudder manufacturing.
- MLG bay bulkhead development and manufacturing in CFRP material.

Direct responsibilities of Alestis:

- Fuselage section 19.1 development and manufacturing. It is located behind the section 19 with a similar configuration, that is a CFRP skin reinforced with integrated stringers in one single assembly incorporating some titanium parts.
- Belly Fairing, a huge structural assembly providing the aerodynamic smoothness to the lower part of the aircraft at the fuselage-wing crossing. The assembly is made of a metallic skeleton supporting the CFRP panels which form the outer skin.



Section 19 du fuselage de l'A350 XWB / A350 XWB Fuselage Section 19



Vie de l'Académie

Séance de Toulouse

La séance de l'Académie s'est tenue les 28 et 29 janvier au CNES à Toulouse où nous avons été accueillis par notre confrère Marc Pircher, directeur de l'établissement. Après qu'il nous a présenté les principales missions et activités du centre spatial de Toulouse, les académiciens ont pu découvrir les laboratoires d'expertise, le plateau d'architecture des systèmes orbitaux ainsi que le centre de contrôle de l'ATV.

La deuxième journée a été consacrée à la séance privée de l'Académie au cours de laquelle nous avons

rendu hommage à trois de nos membres récemment disparus, Jean-François Denisse, membre d'honneur et ancien président du CNES, Jean-Paul Béchat, membre d'honneur et ancien président de Safran, et Jean Roeder qui, à la direction technique d'Airbus, a fait partie de l'équipe pionnière d'Airbus.

Jürgen Ackermann, correspondant de l'Académie, a ensuite rendu compte des décisions prises lors du Conseil ministériel de l'ESA, les 1^{er} et 2 décembre 2014 à Luxembourg, concernant la politique européenne des lanceurs spatiaux. Il a également présenté l'évolution de l'organisation industrielle, destinée à consolider ce secteur d'activité. A noter que l'Académie a prévu, les 3 et 4 novembre 2015 à Paris, un colloque qui permettra, à l'occasion du 50^e anniversaire du lancement de Diamant, d'évoquer l'histoire et les perspectives de développement de cette activité majeure pour l'Europe.

Après un déjeuner au CNES, les participants ont pu assister à deux

conférences particulièrement captivantes organisées au Centre des congrès Pierre Baudis dans le cadre de la journée annuelle "R&T" du CNES, l'une présentée par Didier Barret sur le programme "Athena" et le spectromètre X-IFU, la seconde de Jean-Pierre Bibring, responsable scientifique de Philae, sur "La mission spatiale Rosetta-Philae". Ces deux conférences nous ont fait découvrir un autre monde, qui est pourtant le nôtre, en levant le voile sur les mystères de l'Univers.

Cycle de conférences à Bordeaux

À l'initiative de l'Académie, un nouveau cycle de conférences régionales est organisé en partenariat avec Bordeaux Métropole et la Région Aquitaine. Trois conférences sont d'ores et déjà programmées : "La Terre vue par les satellites", par Philippe Couillard, "Drones : une invasion maîtrisée", par Philippe Cazin, et "Comment volerons-nous en 2050 ?", par Alain Garcia.



Jean-Claude CHAUSSONNET

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

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

Life of the Academy

Toulouse session

The latest session was held on 28 and 29 January at CNES Toulouse. Participants were welcomed by fellow member Marc Pircher, director of the centre, who went on to give a presentation of the main missions and activities of the Toulouse space centre. Academy members were then able to visit the specialised laboratories, the PASO orbital systems architecture department and the ATV control centre.

The second day was given over to the private session during which tributes were paid to three recently departed members: Jean-François Denisse, honorary member and former CNES President, Jean-Paul Béchat, honorary member and former Safran president, and Jean Roeder who, as senior vice-president engineering, was one of the Airbus pioneers.

Jürgen Ackermann, AAE correspondent, then gave an account of the decisions taken on future European space launchers at the ESA ministerial council in Luxembourg on 1st and 2 December 2014. He also examined the new industrial organisation designed to consolidate the activity of this sector. For information, on 3 and 4 November 2015 in Paris, AAE is organising a conference to celebrate the 50th anniversary of the launch of Diamant and take an in-depth look at the history and future prospects of this major European sector of activity.

After lunch at CNES, two particularly captivating talks were given at the Pierre Baudis conference centre within the framework of the annual CNES "R&T" day: one presented by Didier Barret, on the "Athena" programme and the X-IFU spectrometer, and the other by Jean-Pierre Bibring, Philae's chief scientist, on the "Rosetta-Philae space mission". These two presentations transported us to another world, throwing light on the mysteries of the universe.

Lecture cycle in Bordeaux

On the initiative of AAE, a new regional lecture cycle has been organised in partnership with the City of Bordeaux and the Aquitaine regional council. Three lectures have already been scheduled: "The Earth seen by satellites", by AAE president Philippe Couillard, "Drones: a controlled invasion", by Philippe Cazin, and "Flying in 2050", by vice-president Alain Garcia.



In Memoriam

Partenariats

Ce trimestre a été également marqué par :

- la rencontre avec les membres régionaux de l'Académie des technologies afin d'échanger et de coordonner nos actions régionales ;
- la signature d'un contrat de dépôt d'archives entre les archives départementales de la Haute Garonne et l'AAE dans le but de renforcer le fonds aérospatial des archives départementales et de sauvegarder et mettre en valeur les archives l'Académie.

Distinctions

Nous félicitons nos confrères :

- le professeur Jacques Blamont, membre fondateur de l'AAE, conseiller du président du CNES, décoré dans l'ordre civil indien, le Padma Shri, pour sa contribution exceptionnelle au programme spatial indien ;
- Dominique Colin de Verdière, conseiller scientifique à la direction de la navigation aérienne, nommé chevalier de la Légion d'honneur.

Partnerships

The past three months have also seen:

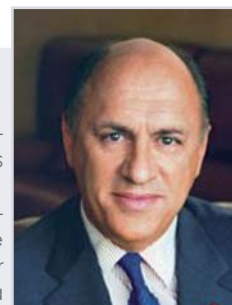
- A meeting with the regional members of the French Académie des technologies, aimed at pooling ideas and coordinating regional initiatives;
- The signature of a deposit contract between the Haute Garonne departmental archives and AAE with the aim of enriching the aerospace collection of the departmental archives and safeguarding and enhancing the Academy's archives.

Distinctions

We would like to congratulate fellow members:

- professor Jacques Blamont, founding member of AAE and adviser to CNES president, on his decoration with the Indian civil order, the Padma Shri, for his outstanding contribution to the Indian space programme;
- Dominique Colin de Verdière, scientific adviser at the air navigation directorate of the French civil aviation authority, for his nomination as Knight of the French Légion d'honneur.

Jean-Paul Béchat



Membre d'honneur de notre académie, Jean-Paul Béchat nous a quittés le 24 novembre 2014. Né en 1942, diplômé de l'École polytechnique et titulaire d'un Master of science (Stanford), il entre à la Snecma en 1965 dans cette génération d'ingénieurs de production qui ont construit le développement industriel de l'Usine de Corbeil au nom des principes de qualité et de ponctualité.

En 1979, nommé adjoint au directeur technique à Villaroche, il conçoit le plan d'informatisation avec l'implantation du système de conception assistée par ordinateur CATIA. En 1981, le président Ravaud l'appelle comme directeur des relations du travail. S'ouvre ensuite sa carrière de dirigeant, d'abord dans la filiale Hispano Suiza dont il est directeur des affaires industrielles, puis directeur adjoint (1982-1985).

C'est chez le fournisseur de trains d'atterrissage Messier Bugatti que Jean-Paul va accéder aux plus hautes responsabilités : directeur général délégué puis PDG (1986-1994). En 1994, il s'associe avec le constructeur britannique pour créer Messier Dowty puis développera un réseau international de services. Dans cette période apparaît une nouvelle technologie de freinage : les freins en carbone développés avec la filiale Carbone Industrie de la SEP. Après deux années à la présidence de la SNPE, il sera nommé vice-président (1994) puis PDG de Snecma. Il rétablira rapidement les relations de confiance avec General Electric, signera

les accords de coopération GE90 100 000 lbs de poussée.

Son caractère volontaire de bâtisseur et de visionnaire va pouvoir s'exprimer avec la création de Snecma Services et la prise de contrôle d'industriels proches : la SEP, Labinal qui comprend deux motoristes : Microturbo et Turboméca, Hurel Dubois qui, après un rapprochement avec les activités analogues d'Hispano Suiza, deviendra Aircelle, ouverture du capital de Snecma, fusion avec Sagem aboutissant à une organisation où Jean-Paul est président du conseil d'administration. Le groupe a pris une nouvelle dimension, il lui fait prendre une nouvelle identité : Safran est annoncé en 2005.

Jean-Paul Béchat a été président du GIFAS de 1997 à 2001, administrateur du Musée de l'air et de l'espace.

Jean-Paul Herteman qui lui a succédé en 2007 a déclaré : "Ayant eu la chance de travailler à ses côtés pendant de nombreuses années, j'ai pu apprécier les qualités dont Jean-Paul Béchat a fait preuve tout au long de son parcours de grand industriel. Je sais combien son rôle a été décisif dans la construction d'un groupe de haute technologie, solide leader dans ses domaines d'activité et internationalement reconnu. Nous lui devons beaucoup".

Jean Calmon, Jacques Renvier

An honorary member of our Academy, Jean-Paul Béchat passed away on November 24, 2014.

Born in 1942, a graduate from the prestigious Ecole Polytechnique with a Master of Science from Stanford, he joined Snecma in 1965, one of a generation of production engineers who built up the industrial development of the Corbeil plant according to principles of quality and punctuality.

In 1979, appointed deputy technical director at Villaroche, he instigated a process of computerisation, bringing in the computer assisted design system CATIA. In 1981, President Ravaud appointed him director of labour relations. Jean-Paul Béchat's executive career was launched, first in the Hispano Suiza subsidiary as director of industrial affairs then deputy director (1982-85).

It was at Messier Bugatti, the landing gear manufacturer, that Jean-Paul was to reach his highest responsibilities, as deputy CEO then CEO (1986-1994). In 1994, he joined up with the British manufacturer to create Messier Dowty then went on to develop an international network of services. In this period a new braking technology, carbon brakes, was developed with SEP subsidiary Carbone Industrie.

After two years as president of the SNPE, he was appointed vice-president (1994) then

CEO of Snecma. He quickly re-established close relations with General Electric, signing cooperation agreements GE90 100 000lbs of thrust.

His visionary nature and desire to build was able to express itself with the creation of Snecma Services and the takeover of related companies: SEP, Labinal (including the two engine manufacturers Microturbo and Turbomeca), Hurel Dubois which, after a merger of its associated activities with Hispano Suiza, became Aircelle. Snecma's opening up to private capital then merger with Sagem led to a governance in which Jean-Paul became chairman of the board of directors. The group had taken on a new dimension, he gave it a new identity: Safran was announced in 2005.

Jean-Paul Béchat was chairman of GIFAS from 1997 to 2001 and director of the Musée de l'air et de l'espace.

Jean-Paul Herteman, who succeeded him in 2007, said: "Having had the good fortune to work alongside him for many years, I could appreciate the qualities Jean-Paul Béchat demonstrated throughout his industrial career. I know how decisive his role was in building up a high-technology group that became an internationally recognised leader in its sector. We are greatly in his debt".

Jean Calmon, Jacques Renvier



Robert Espérou

C'est à Albi, où il naquit le 31 mai 1930, que Robert Espérou avait ciselé le délicieux accent qui mettait un peu de musique à ses propos les plus fermes. Diplôme de

SciencesPo en poche, il avait servi le pays sous l'uniforme de l'Armée de l'air en qualité d'officier de réserve et de contrôleur aérien entre 1952 et 1954 lors de son service militaire. Sortant de l'ENA en 1957, il entra de nouveau en aviation au SGACC. Il y deviendra le spécialiste du transport aérien, en France et à l'étranger, enseignant au Conservatoire des arts et métiers, à l'ENAC, en plusieurs universités ainsi qu'à l'Institut de formation universitaire et de recherche du transport aérien.

À la DGAC, il sera chef du Service économique et international, chef du Service des transports aériens et, de 1992 à 1995, Inspecteur général de l'aviation civile. Juriste, il sera Commissaire du gouvernement auprès des conseils d'administration d'Air France, d'UTA, des Hôtels Méridien et administrateur d'Aéroports de Paris, au titre de personnalité qualifiée. Dieu sait que le terme était approprié.

Born in Albi in South-West France on 31 May 1930, it was there that Robert Espérou acquired the charming accent that gave a lilting tone to even his firmest statements. A graduate of the prestigious "SciencesPo" French institute of political studies, he performed his military service from 1952 to 1954, serving his country as a reserve officer and an air traffic controller in the French air force. After graduating from ENA, the French school of administration, in 1957, he re-joined the aviation milieu, entering SGACC (French civil aviation secretariat, now DGAC). There he became a specialist for air transport in France and abroad, giving lectures at CNAM, ENAC and IFURTA graduate schools as well as several universities.

At DGAC he was successively head of the economic and international section, head of air transport and, from 1992 to 1995, inspector general for civil aviation. In his role as legal expert, he was appointed government commissioner to the boards of Air France, UTA and Le Méridien hotels and became administrator of Aéroports de Paris with a status of "qualified personality". Lord knows the term was appropriate.

When Robert Espérou reached retirement age, the Transport minister when saluting his action used the words firmness, courtesy,

Lorsque Robert Espérou eut atteint l'âge de la retraite, le ministre des Transports, saluant son action, cita les mots de fermeté, courtoisie, intelligence, discernement, loyauté, service. Service, surtout. Haut fonctionnaire, ancien auditeur de l'Institut des Hautes études de défense nationale, notre confrère fut un grand, solide et fidèle serviteur civil de l'État.

Chercheur, il a publié nombre d'articles pour diverses revues d'aéronautique ou d'histoire, notamment pour ICARE, et présenté des communications aux colloques du Service historique de l'Armée de l'air. Il a encore écrit des livres d'histoire de l'aviation, particulièrement *Air France, des origines à nos jours*, beau livre, didactique et historique.

Ce "grand bonhomme" vient de partir le 24 janvier 2015. Serviteur civil de l'État et de l'aviation française distingué et respecté, notre ami servit avec le même bonheur l'histoire de l'aéronautique et de l'espace au sein de notre Académie. Celle-ci lui doit beaucoup, ainsi que sa section d'Histoire, lettres et arts, où il œuvrait depuis 1995 et que les autres sections lui ont envié de l'avoir. Officier de la Légion d'honneur, commandeur de l'ordre national du Mérite, officier du Mérite aéronautique du Brésil, Robert Espérou pouvait aussi porter la Médaille de l'aéronautique.

Lucien Robineau

intelligence, discernment, loyalty and sense of service. Above all service. As a senior civil servant and former auditor at the Institution of Higher National Defence Studies, our fellow member was a valuable, reliable and faithful servant of the state.

He published a number of research articles for various aeronautical or historical revues, notably ICARE, and gave presentations at conferences for the French air force historic department. He also wrote works on the history of aviation, in particular "Air France, des origines à nos jours", a beautiful book, stimulating and well researched.

This exceptional personage passed away on 24 January 2015. A distinguished and respected state official, our friend served the history of aeronautics and space within our Academy with the same verve. The Academy owes him a great debt, not least the "History, letters and arts" section in which he worked hard from 1995 on, to the envy of the other sections.

Officer of the Legion of Honour, commander of the National Order of Merit and officer of the Order of Aeronautical Merit of Brazil, Robert Espérou was also proud to wear the French Aeronautical Medal.

Lucien Robineau

Événements divers

AIREXPO

Samedi 30 mai, aérodrome de Muret-Lherm

En 1987 avait lieu la première édition du meeting aérien Airexpo sur l'aérodrome de Lasbordes. En accueillant plus de 20 000 personnes chaque année, Airexpo a établi un lien fort entre les populations et le secteur aéronautique.

En plus du ballet aérien offert par les pilotes, de nombreux stands seront là pour vous accueillir : restauration, animations pour les enfants, simulateurs de vol... ainsi que l'exposition au sol d'autres appareils de légende !



www.airexpo.org

Partner events

5th CEAS Air & Space Conference

7-11 Sept 2015, Delft University of Technology, The Netherlands



CEAS 2015 will be a unique opportunity to communicate, share and debate innovative concepts and technical solutions in the aerospace domain. Seven plenary sessions will tackle the European aeronautical industry, European access to space, European airlines, the Single European Sky, European aerospace research, European aerospace education and European air power in asymmetric conflicts.

AAE will be contributing to this conference by organising and chairing two sessions.

www.ceas2015.org



Librairie

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

60 ANS DE CARAVELLE

Mercredi 27, samedi 30 et dimanche 31 mai 2015, Musée Aeroscopia, Toulouse

À l'occasion des 60 ans de "Sa Majesté Caravelle", le centre de documentation de l'Académie de l'air et de l'espace a le plaisir de participer à l'événement Caravelle proposé par le musée Aeroscopia en présentant des ouvrages et revues anciennes consacrés à ce bel avion qui restera un des fleurons de la construction aéronautique française.



SE - 210 "Caravelle". Aviation Magazine. Hors-série spécial Salon 1955, p.53.

www.musee-aeroscopia.fr

PARIS AIR SHOW

15-21 June 2015, Paris, le Bourget

The 51st International Paris Air Show, organised by SIAE, a subsidiary of the French Aerospace Industries Association GIFAS, will once again bring together all the players in this global industry around the latest technological innovations. The first four days of the Show will be reserved for trade visitors, followed by three days open to the general public.



As in previous editions, the Academy will be present on the GIFAS stand. This point of contact permanently manned by members, will be invaluable for our meetings with associated corporations, European air and space bodies and the general public. Don't hesitate to come and see us!

www.www.siae.fr

- **Matériaux aéronautiques d'aujourd'hui et de demain**, Dossier n°39, 2014, 15 € (avec 3AF)
- **Aviation de combat européenne**, Avis n°5, 2013, 10 €
- **Comment volerons-nous en 2050 ?**, Dossier n°38, 2013, 15 €
- **Traitement de situations imprévues en vol ; une amélioration de la sécurité aérienne**, Dossier n°37, 2013, 15 €
- **Quel avenir pour l'industrie aéronautique et spatiale européenne ?**, Dossier n°36, 2013, 15 €
- **Trafic aérien et météorologie**, Dossier n°35, 2012, 15 €
- **L'Éruption du volcan Eyjafjöll**, Avis n°4, 2011, 10 €
- **Une stratégie à long terme pour les lanceurs spatiaux européens**, Dossier n°34, 2010, 15 €
- **Les Aéroports face à leurs défis**, Dossier n°33, 2010, 15 €
- **Lexique français-français** de termes aéronautiques courants et recueil de barbarismes usuels, ouvrage, 2009, 10 €
- **Les Français du ciel**, dictionnaire historique élaboré sous la direction de L. Robineau, ouvrage, 2005, 35 €
- **Ciels des Hommes**, anthologie proposée par L. Robineau. Une centaine de textes, poèmes et prose font revivre la grande aventure que fut la conquête du ciel et de l'espace, ouvrage, 1999, 15 €



Bookshop

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

- **Aeronautical materials: today and tomorrow**, Dossier 39, 2014, €15 (with 3AF)
- **European Combat Aviation**, Opinion 5, 2013, €10
- **Flying in 2050**, Dossier 38, 2013, €15
- **Dealing with unforeseen situations in flight; Improving air safety**, Dossier 37, 2013, €15
- **What future for European aerospace industries?**, Dossier 36, 2013, €15
- **Air traffic and meteorology**, Dossier 35, 2012, €15
- **The Eruption of the Eyjafjöll volcano**, Opinion 4, 2011, €10
- **A Long-term strategy for European space launchers**, Dossier 34, 2010, €15
- **Airports and their challenges**, Dossier 33, 2010, €15
- **Risktaking**, Dossier 32, 2009, €15
- **For a European approach to security in space**, Dossier 31, 2008, €15
- **The Role of Europe in space exploration**, Dossier 30, 2008, €15

2015 Agenda de l'AAE AAE Calendar



HISTOIRE DES NACELLES

08/04/2015, Patrick Gonidec,
Aircelle, Toulouse, comprenant visite
d'Aircelle, avec la 3AF MP

Les Entretiens de Toulouse
Rencontres Aéropastilles

14 & 15 avril 2015 à Toulouse

LA FORMATION PAR LE DÉBAT

Formation scientifique pour les acteurs du secteur aérospatial
Information & programme sur <http://www.entretienstoulouse.com/>



Nouveau cycle de conférences d'Air & d'Espace à Bordeaux

LA TERRE VUE PAR LES SATELLITES

Le mardi 21 avril, 18:00-19:30, Faculté de droit et science politique de Bordeaux

Cette première conférence du nouveau cycle sera présentée par le président de l'AAE, **Philippe Couillard**.

Le cycle, en partenariat avec Bordeaux Métropole et la Région Aquitaine, se poursuivra avec des conférences sur les drones et sur l'aéronautique en 2050, aux 3^e et 4^e trimestres 2015.



DES INSTRUMENTS INNOVANTS AU

SERVICE DE LA MÉTÉO, 28/04/15

- 18:00-19:30 - Vincent GUIDARD,
Médiathèque José Cabanis, Toulouse

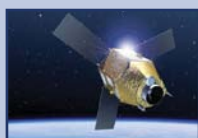


LA MISE EN SERVICE DE L'A400M

DANS L'ARMÉE DE L'AIR, 19/05/15

- 18:00-19:30 - G^{al} Vincent CARRÉ,
Médiathèque José Cabanis, Toulouse

Fort de deux ans de retour d'expérience, l'Armée de l'air évoquera les premiers enseignements, les voies de progrès et le potentiel de croissance de ce programme-phare de la coopération européenne.



LES SYSTÈMES SPATIAUX AU SERVICE

DE LA DÉFENSE, 23/06/15 - 18:00-

19:30 - Gal Bernard MOLARD, Médiathèque José Cabanis, Toulouse



LA MISSION ROSETTA-PHILAE

02/06/15 - 12:30-14.00 - Jean-Pierre

LEBRETON, Académie royale de Belgique, Bruxelles

Colloque international International conference

LES LANCEURS EUROPEENS EUROPEAN SPACE LAUNCHERS

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

3-4 Nov 2015 - Université Pierre et Marie Curie, Paris 75005

À l'occasion du 50^e anniversaire de Diamant, l'AAE organise un colloque sur le thème des moyens de lancement européens, qui se penchera sur :

- Le cadre historique
- L'environnement mondial et le marché des services de lancement
- La réponse européenne face à la concurrence
- L'avenir : les perspectives d'évolution technique.

To mark the 50th anniversary of Diamant, AAE is organising a conference on the topic of European space launchers which will examine:

- The historical background
- The world environment and the market for launch services
- The European response to competition
- Future prospects for technical evolution.

Plus d'informations et pré-inscription sur notre site internet

More information and pre-registration on our website

www.academie-air-espace.com/launchers

Plus d'informations sur notre site / More information on our website:

www.academie-air-espace.com

Lettre de l'Académie de l'air et de l'espace

Revue bimestrielle / Two-monthly magazine - ISSN 2275-3052

Rédaction / Editorial offices (ADMINISTRATION)

Académie de l'air et de l'espace

Ancien Observatoire de Jolimont, 1 ave. Camille Flammarion, 31500 Toulouse

Tel.: 33 (0)5 34 25 03 80 - Fax : 33 (0)5 61 26 37 56

Email: publications@academie-air-espace.com - Internet: www.academie-air-espace.com

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION / EDITOR : Philippe Couillard

COMITÉ DE RÉDACTION / EDITORIAL TEAM: Jean-Claude Chaussonnet, Alain Garcia, Yves Marc, Jean-Paul Perrais, Pierre Sparaco, Michel Vedrenne, Martine Ségur, Lindsey Jones

MAQUETTE/LAYOUT: Arnaud Ribes, Lindsey Jones - TRADUCTION/TRANSLATION: Lindsey Jones, Catherine Urvoy - IMPRESSION/PRINTING: Equinox, 26 r de l'Europe, 31850 Montrabe

Les opinions exprimées dans ce document sont celles des auteurs, conformément à la liberté d'expression cultivée par notre académie. Elles n'engagent ni l'Académie ni ses organismes partenaires. The opinions expressed in this document are those of the authors, according to the Academy's policy of freedom of expression. They do not necessarily reflect the opinions of the Academy or its partners.