

L'ATTERISSAGE

N°41 – OCTOBRE 2016

BULLETIN DE  L'ACAM

ASSOCIATION DES ANCIENS ET DES ACTIFS DES SOCIÉTÉS MESSIER

Si vous voulez : - Ecrire au bureau : bureau@acam.asso.fr et adresses postales p.8

- Consulter le site ACAM : www.acam.asso.fr

EDITO DE PIERRE WOERNER - PDT DE L'ACAM : 2016 UNE ANNÉE D'ANNIVERSAIRES

Vous vous souvenez de la fête organisée en 2008 pour célébrer les 100 ans de l'industrie aéronautique avec une belle exposition sur les Champs Elysées.

Huit ans plus tard deux grands constructeurs Dassault et Boeing viennent de fêter leurs 100 ans de progrès qui ont mené l'industrie aéronautique au niveau d'excellence d'aujourd'hui.

L'histoire de Dassault est empreinte de la marque de Marcel Dassault, initialement Marcel Bloch. Après un début de carrière au sein du SFA, Service de Fabrication Aéronautique, où Marcel Bloch et Henri Potez ont travaillé sur les modifications des premiers avions en travaillant avec les pilotes sur les difficultés qu'ils rencontraient. Puis après avoir travaillé sur l'amélioration de l'hélice Caudron, il développe l'hélice éclair qui mène à la création de la société Hélice Eclair début 1916 dont il est directeur technique avec Henri Potez. Rapidement le succès consacre la société. Mais Marcel Bloch veut construire des avions, et commence par la sous-traitance des SPAD VII et débute la conception d'avions avec les SEA. Après plusieurs versions insuffisamment motorisées la 1^{ère} grande commande arrive l'été 1918, autant dire trop tard puisque la guerre se termine. Marcel Bloch se tourne alors dans les domaines du mobilier et de l'immobilier. Il reviendra à l'aviation 10 ans plus tard avec l'enchaînement des succès quasiment ininterrompus jusqu'à maintenant. C'est une belle histoire d'innovations, de conceptions remarquables et de développement industriel.

Parmi les manifestations organisées pour cet anniversaire, Dassault Aviation était partenaire exclusif du spectacle « La conquête de l'air » du 9 au 14 avril 2016, au Grand Palais. L'hélice Éclair, la 1^{ère} production en série de Marcel Dassault, a connu son heure de gloire dans la défense du ciel de Verdun, il y a 100 ans, en 1916. C'est le point de départ d'une aventure constamment tournée vers le futur. De Marcel Dassault aux avions les plus mythiques, des héros de l'Aéropostale aux pilotes de chasse, le Grand Palais a vibré à l'évocation des pages les plus belles de la conquête de l'air, à travers une symphonie visuelle et sonore, passerelle entre le passé et le futur.

L'histoire de Boeing démarre à la même époque avec William (Bill) Edward Boeing qui possédait une exploitation forestière venant de son père dans la région de Seattle. Il est conquis lors d'un vol au cours d'une exposition en juillet 1914 et apprend à piloter. Il fonde en 1916 avec George Conrad Westervelt la société Pacific Aero Products. Leur premier hydravion est le B&W Model 1 sur le lequel Bill Boeing fera semble-t-il le premier vol le 29 juin 1916. Il sera rapidement suivi du modèle C, 1^{er} premier appareil en production de la Pacific Aero Company qui deviendra un an après la Boeing Company après le départ de Westervelt vers d'autres activités industrielles dans l'aviation.

Comme pour Dassault la transition après la fin de la première guerre sera difficile, mais la société passera le cap du passage à l'aviation civile et connaîtra rapidement le grand développement que l'on connaît. Bill Boeing se retirera de la compagnie en 1934 quand l'état exigera que ses activités de transport aérien soient séparées des activités de production d'avion.

Toute une série de manifestations, de publications et des documentaires ont marqué cet anniversaire.

Parmi celles-ci, une grande manifestation a été organisée sur le Boeing Fields, piste Boeing pour ses essais en vol juste au sud de Seattle, où se trouvent la Boeing Barn premier bâtiment de la société, que l'on peut visiter, et le musée de l'aéronautique. 100 000 personnes étaient attendues pour cette manifestation à grand spectacle avec la participation en vol de nombreux avions anciens. En France aussi l'évènement a été célébré. On peut noter en particulier la diffusion d'un documentaire en 5 épisodes, intitulé « The Age of Aerospace », à partir du vendredi 15 juillet sur Aerostar TV, chaîne dédiée à l'aéronautique.

Ces anniversaires furent l'occasion de commémorer deux grands talents parmi les nombreux autres, ingénieurs, pilotes, entrepreneurs, qui ont permis le spectaculaire développement de l'aviation. Ces deux hommes ont particulièrement marqué l'histoire par leurs passions, vision, capacité d'invention, talent d'ingénieur et d'entrepreneur, opiniâtreté.

Airbus A350

L'A350 XWB est la nouvelle famille d'avion Airbus de grande capacité, XWB (Extra Wide Body) pour offrir la meilleure capacité. Cette famille a été développée à partir de 2004. C'est en 2006 que la définition a été figée dans son format actuel qui marquait une rupture plus significative avec les avions précédents A330/A340 et le concurrent Boeing B787.

Les performances des modèles de la famille A350 ont été choisies à partir des besoins du marché et en fonction de l'offre de la concurrence. Les modèles de l'A350 sont ainsi plus grands que ceux de la famille Boeing 787 et plus petit que ceux de la famille Boeing 777 en termes de masse et de capacité de passagers. Il surpasse aussi le Boeing 787 avec un diamètre de fuselage de 5,96 m pour 5,75 m. Ces avions ont tous de très longs rayons d'action. Il dépasse largement les 15 000 km pour la version -8. Cette famille se décline en d'autres versions, notamment SR (Short Range) optimisé pour un rayon d'action réduit à 10 000 km.



Les innovations introduites sur cet avion ne se limitent pas à l'utilisation massive de composites pour le fuselage et la voilure, mais intègrent aussi de nombreux progrès technologiques dans l'aérodynamique et les systèmes. L'avion a deux circuits hydrauliques au lieu de trois, avec une pression de 5000 psi (350 bars) comme pour l'A380, la cabine est mieux pressurisée, à une pression correspondant à une altitude de 6000 ft (1800 m), pour le confort des passagers. Le poste de pilotage intègre des nouveautés en termes d'écrans et d'interface pilote.

Il nous paraît judicieux de comparer la version de base A350-900 avec l'A340 qu'il remplace dans la gamme Airbus. Leur masse maximum au décollage sont très proches, 268 t pour l'A350 et 274 t pour l'A340 soit un écart de seulement 2,2%. Mais l'A350 peut transporter 325 passagers sur 15 700 km alors que l'A340 peut transporter seulement 277 passagers sur 13 500 km. Il apporte donc un gain significatif en rayon d'action et en passagers.

Airbus a fait confiance à Messier-Dowty, SAFRAN Landing Systems aujourd'hui, pour les trains principaux, le freinage et les systèmes liés au train. Le train avant a été développé par Liebherr.

Trains d'atterrissage

Les trains d'atterrissage principaux sont complètement nouveaux par rapport à ceux de l'A330/340 avec beaucoup de différences notables.

D'abord le concept de l'A340 avec un train central pour une répartition de la charge de l'avion sur une grande surface de piste avec des charges ponctuelles sur chaque roue ainsi limitée, n'a pas été reconduit. La charge qui était reprise par le train central de fuselage est donc reportée sur les deux trains principaux et la charge maximum par roue augmente de 20% et d'environ 16% par rapport à l'A330. Ce choix a des conséquences sur la taille du bogie, car il faut démontrer que les charges sur les pneus ne dépassent pas la capacité de résistance de la piste. C'est ce qu'on appelle dans le langage technique la portance « Flotation » en anglais. Finalement on ne gagne rien avec le pneumatique lui-même car sa taille n'a pas changé. Mais on sait que les interactions de ces charges dans le sol dues à la proximité des roues sont importantes. On a ainsi pu satisfaire les conditions requises en réduisant ces interactions en augmentant l'écartement des roues. Le bogie a donc été allongé de plus de 8% et la voie, écartement latéral des roues, a été élargie de 24% avec des essieux plus longs. C'est un aspect géométrique qui se remarque beaucoup quand on voit le train.



Cette augmentation de 20% des charges sur chaque train a conduit à modifier l'architecture du train pour optimiser le niveau des charges introduite sur la structure de l'avion aux points d'accrochage des trains.

L'architecture avec une contrefiche unique qui a très bien fonctionné sur l'A330/340 a donc été remplacée par une architecture avec une double contrefiche. Des études comparatives poussées ont montré l'intérêt de la solution avec une contrefiche latérale légèrement orientée vers l'avant pour s'attacher sur le longeron de l'aile et une deuxième contrefiche latérale légèrement orientée vers l'arrière pour s'attacher sur une poutre installée par Airbus. Cette architecture a d'ailleurs été retenue par Boeing même sur des avions plus petits. Cette solution qui apporte aussi une grande rigidité du train, est mécaniquement plus complexe car elle double le nombre de pièces de contreventement et elle est hyperstatique. Des essais partiels et des modélisations ont permis d'analyser les effets non linéaires générés par les déformations et de définir le réglage approprié permettant d'obtenir la répartition d'effort souhaitée dans les différents bras. Il faut aussi remarquer que le train ne comporte plus de système de bogie basculant (rocking bogie) et de raccourcissement pendant le relevage. C'est une simplification importante.



Des alliages de titane à haute résistance sont utilisés sur des pièces principales, balancier, tige coulissante et contrefiche. Le titane offre deux avantages principaux :

- les performances de résistance obtenues avec les alliages récents comme le 10-2-3 et le 5-5-3-3, ces alliages ont un avantage rapport résistance/densité de près de 8%.
- la résistance à la corrosion qui est un facteur très important dans les structures de train d'atterrissage qui comme vous le savez bien sont exposées à des conditions d'environnement très corrosives.

Leurs inconvénients sont, le nombre limité de sources d'approvisionnement, le prix, et la complexité du processus de mise en œuvre pour obtenir ces hautes caractéristiques mécaniques. On peut aussi noter que cela conduit à des structures légèrement plus flexibles, mais cela n'a pas été un obstacle significatif dans la conception et n'a pas affecté le comportement du train sur l'avion.

- Ce train utilise aussi les nouveaux procédés mis en œuvre pour respecter les contraintes environnementales et les risques santé.

Le chrome et le cadmium sont depuis longtemps dans la liste des procédés à remplacer. Grâce aux nombreuses activités de recherche, des procédés de remplacement ont été identifiés et mis au point de façon industrielle. De nombreux essais ont permis de démontrer leur efficacité qui est égale voir supérieure.

Le chrome est remplacé par l'HVOF qui est obtenu par projection de particules à grande vitesse avec un système de chalumeau très amélioré.

Le cadmium, revêtement de protection contre la corrosion, est en cours de remplacement par le Zn-Ni autre revêtement électrolytique. Les essais de développement et de caractérisation sont très concluants. Il est en cours d'approbation pour ce programme.

Systemes

Airbus a confié le développement et la production des équipements des quatre systèmes liés au train d'atterrissage, le LGERS (Landing Gear Extension and Retraction System), le BCS (Braking Control System), le WSCS (Nose Wheel Steering system) et LGMS (Landing Gear Monitoring System). Ils incluent 55 équipements électroniques et hydrauliques ainsi que du software qui ont été développés et certifiés en un temps record par les équipes systèmes de Safran Landing Systems.

- Calculateurs

D'une façon générale, il faut noter que comme sur l'A380 la technologie IMA (Integrated Modular Avionics) est installée. Il s'agit d'un calculateur central dont la partie Hardware est développée par Thalès pour Airbus. Ce calculateur, très puissant, permet de traiter plusieurs fonctions et donc d'héberger les logiciels applicatifs développés par les fournisseurs dont Safran Landing System pour les systèmes liés au train. Seule la fonction antiskid, dont les performances requises de vitesse d'échantillonnage pour le calcul, dépassent la capacité de l'IMA. Elle a nécessité le développement de calculateurs dédiés, deux calculateurs RBCU (Remote Braking Control Unit). Pour améliorer la fiabilité de la fonction, ces RBCU sont très améliorés par rapport à la solution A380, ce qui entraîne une complexification importante. En effet, ces RBCU interagissent et sont reconfigurables de manière à palier des pannes de l'IMA. Une technologie IMA de deuxième génération a donc été introduite pour l'A350.

Les entrées/sorties de l'IMA sont gérées par des RDC (Remote Data Concentrator) concentrateurs de données qui utilisent le multiplexage installés à proximité de leurs sources pour réduire les câblages.

Ces calculateurs sont connectés aux différents circuits qui comprennent les éléments suivants :

- Système de sortie et relevage du train (LGER)

Il comprend les boîtiers d'accrochage train-portes, les vérins de portes avant et principales, deux blocs hydrauliques train /portes intégré en titane pour le train avant et les trains principaux, avec différents équipements hydrauliques. Sur le circuit de commande de la sortie des trains en secours, c'est un début du chemin de l'électrification avec un circuit particulier commandé par une électropompe qui permet de déverrouiller tous les boîtiers d'accrochage de portes et de train pour assurer la sortie secours des trains par gravité (Free Fall) en cas de perte des circuits hydrauliques.

- Système de commande de freinage

Il comporte une platine de freinage normal alimentée par le circuit avion avec une servovalve par roue, une platine de freinage en secours alimentée par un accumulateur dont la charge est contrôlée en permanence et rechargé avec le circuit avion. Cette platine reçoit une servo-valve pour deux roues. Ces platines sont équipées de capteurs de pression dont les informations sont utilisées dans la régulation. Il y a aussi un sélecteur de frein de parc qui distribue sur les freins la pression générée par un accumulateur.

- Système de commande d'orientation

Une servo-valve installée sur le bloc hydraulique du train avant. Les capteurs RVDT (Rotary Variable Differential Transformer) sont fournis pour être montés sur le train avant.

- Système de surveillance du système train LGMS

Ce système comprend les circuits de mesure de la pression des pneumatiques et de mesure de la température des freins. Il reçoit aussi les informations des détecteurs de proximité installés sur les trains. Ces informations sont transmises aux systèmes dont les fonctions à assurer dépendent par exemple de l'état au sol ou en vol de l'avion.

Roues et Freins

L'objectif principal qui a guidé la conception des roues et frein a été la réduction de masse. Cela s'est traduit par des études d'optimisation très poussées qui ont permis de contenir, avec une augmentation de capacité de 10%, l'augmentation de masse des freins à 2% seulement par rapport aux freins de l'A340-600.

La simplification la plus flagrante sur le frein a été le choix d'une conception simple cavité du frein au lieu de la double cavité qui avait été choisie sur les avions Airbus dans les précédents programmes sauf l'A380. Ceci signifie une réduction par deux du nombre de pistons qui deviennent commun pour le circuit normal et le circuit secours.

Un système de clapet permet d'assurer automatiquement l'alimentation des freins par le circuit normal ou le circuit secours.

L'expérience acquise et les analyses de fiabilité montrent que la redondance des circuits jusqu'à ce niveau n'est pas nécessaire. Cette simplification est importante sur la masse et la disponibilité par la réduction du nombre d'étanchéités.

Une autre réduction de masse significative est obtenue par le changement de matière des protecteurs d'essieu d'acier en titane. Le puits de chaleur utilise le dernier standard de carbone Sepcarb3 déjà éprouvée sur d'autres applications.

Il faut aussi noter que Michelin fournit des pneumatiques avec la technologie NZG qui sont plus légers et plus résistants. Ceci a quelques effets sur le frein et la roue qui sont pris en compte dans leur conception.

La première version du frein était pour la version A350-900 équipée de roues 23". Pour la version plus lourde de l'avion avec un train à 6 roues, un frein spécifique légèrement plus petit a aussi été développé. Il est intégré dans une roue de 22".

Comme sur les modèles Airbus précédents, une double source a été retenue par Airbus avec une fourniture possible du concurrent UTAS (ex Goodrich).

Sur le plan commercial, Safran Landing Systems est à ce jour légèrement en avance sur ce concurrent dans les prises de commande.



Frein carbone - Airbus 350 - bogie

Pour conclure, je rappelle quelques dates clés du programme, 1^{er} vol le 14 juin 2013, certificat de type délivré par l'EASA le 30 septembre 2014 et entrée en service chez Qatar Airways avec le 1^{er} vol commercial le 15 janvier 2015.



Avec déjà 37 avions livrés et en service, l'expérience a montré un début des opérations avec très peu de problèmes de jeunesse. Plus de 600 commandes fermes pour l'A350-900, attestent que ce programme démarre une belle carrière et représente un des programmes majeurs pour Safran Landing Systems.

Croisière sur le Rhône

Sympathique croisière qui a regroupé 16 participants à la brasserie Georges de Lyon, pour visiter la ville, de Fourvière au vieux Lyon et embarquer ensuite sur le « Camargue » de Croisi-Europe, bateau à 2 ponts, passage sous les ponts du Rhône et de la Saône oblige. La 2^{ème} journée après la navigation et les nombreux passages d'écluses dont celle de Bollène a été consacrée à la visite de la Camargue, des Stes Maries de la Mer et d'Arles de nuit.



Arles

La 3^{ème} journée nous a conduit vers Avignon, avec la visite de la Cité des Papes, et ensuite en car vers les gorges de l'Ardèche, et la caverne du Pont d'Arc, réplique de la grotte Chauvet, remarquable par la qualité des reproductions.



Pont Saint Bénézet – Avignon – Les remparts

Après une escale de nuit à bord, et de navigation en matinée vers La Voulte, excursion l'après-midi dans le Vercors et ses paysages montagneux tourmentés, un arrêt à Vassieux, haut lieu de la résistance. Ensuite une dégustation de la fameuse Clairette de Die, nous a permis de nous rafraîchir et d'apprécier les produits locaux. Retour à Tain l'Hermitage pour la soirée de gala, et navigation vers Lyon.

La dernière journée, un car nous a conduits à Vienne pour la visite du Musée Gallo-Romain de St Romain en Gal. Musée créé suite à la découverte de vestiges gallo romains lors de la construction d'un lycée il y a quelques années.



Musée Gallo-Romain – Vienne - Mosaïque

Nous avons pu admirer de très belles mosaïques et des vestiges de villas, maisons, entrepôts, boutiques, avenues. Retour sur Paris en fin d'après-midi où nous avons (enfin) retrouvé la pluie, après 5 jours de très beau temps.

Sorties 2016

. Ministère des finances (13 /01)

Nous avons commencé l'année par une visite du Ministère des Finances, et on peut dire qu'on oublie rapidement le côté désagréable « les impôts, les taxes » lors de cette visite devant la beauté, la richesse des lieux. Ce Ministère est composé de plusieurs bâtiments, Colbert, Salle de conférence, Hôtel des ministres, tous très luxueux, richement décorés de statues, de tableaux, de dallages magnifiques, qui nous ont été très bien présentés par notre guide.



. En février, pour la 2ème sortie, proposée par notre président P. Woerner, nous nous sommes déplacés à Villaroche, où, nous avons profité d'une **conférence du skipper Safran**, Morgan Lagravière, qui était alors en cours de préparation pour le « **Vendée Globe 2016** ». Ce fut un bref passage de l'aviation à la navigation et ce passionné sut nous intéresser, mais pas au point de nous donner envie de prendre sa place !!

. Au mois d'Avril, notre guide habituelle Mme Ageon nous a emmenés sur les **plages de Normandie** ou plutôt au **Musée Jacquemart** pour voir une très belle exposition de tableaux impressionnistes réalisés en plein air pour la 1ère fois grâce à l'amélioration de la qualité des tubes de peinture.



. En Juin la 4ème sortie « **La demande d'emploi** », a été annulée !. Le théâtre où nous devions nous rendre, situé au Louvre, rue de Rivoli, était inondé. Je ne reviendrai pas sur ces terribles événements.

Début Septembre, nous avons fait notre voyage annuel, et, cette année, il s'agissait d'une « **croisière sur le Rhône** », de Lyon à la Camargue. Le soleil étant présent, la navigation agréable, et les visites intéressantes, les participants ont été très satisfaits de ce petit voyage sur les eaux.

L'année n'est pas terminée et d'autres sorties vont être proposées, la visite du **Musée de Lens** étant déjà lancée.

Musée SAFRAN

A ce jour peu de matériels « MESSIER » sont exposés au musée Safran. Il s'agit principalement de :

- Une jambe atterrisseur principal Airbus A300
- Une jambe atterrisseur principal Concorde
- Une jambe atterrisseur principal Caravelle
- Une jambe atterrisseur Mirage
- Un frein acier Airbus A300 B2
- Un frein carbone Airbus A330/A340

Un recensement des équipements disponibles Safran Landing Systems a été fait et une étude est en cours avec la pleine coopération de la direction du musée pour mettre en place d'autres matériels lorsque les choix de politique d'exposition auront été faits au niveau Groupe :

- Surfaces disponibles pour chaque société du Groupe
- Type d'exposition : statique ou montrant l'évolution des technologies
- Calendrier et coûts

Un texte relatant les faits marquants est en cours de préparation et de validation pour être ajouté aux commentaires des audio-guides du musée.

Nous vous tiendrons au courant de ces mises en place mais vous invitons d'ores et déjà à vous rendre au musée Safran qui recèle d'excellents exemples de la technologie et de l'histoire du Groupe et des sociétés du Groupe : Moteurs, Espace et autres activités (Automobile, motos, etc ..).



Musée SAFRAN – SO4050 Vautour

Vous pouvez consulter le site du musée : <http://www.museesafran.com>

Olivier CARDINET

IMPORTANT :

Si vous voulez envoyer un courrier postal à l'ACAM, signaler un changement d'adresse, ne pas l'adresser chez Safran Landing Systems où votre lettre risque de se perdre, ou de nous parvenir trop tard, mais à :

Pierre WOERNER – Président de l'ACAM – 30 av. R. Croland – 92260 FONTENAY AUX ROSES,

ou à

Michel Glémarec – Secrétaire de l'ACAM – 2 place d'Allemagne – 91300 MASSY – tél : 01 69 20 83 11

Pour les internautes, faites les mises à jour de vos données personnelles, adresse, téléphone, e-mail directement sur le site ACAM, menu « Fonctionnement », rubrique « Mise à jour de vos données personnelles ».