

# Aviation Civile

Le magazine de la Direction Générale de l'Aviation Civile  
N° 358 Juin 2011 / 3,05 €

Numéro  
spécial

## SALON DU BOURGET

07- Avancées  
environnementales

17- Coopération  
internationale

23- Industrie  
aéronautique

# Spécial Salon du Bourget 2011



04

ENTRETIENS AVEC...

**04- Nathalie Kosciusko-Morizet,**  
ministre de l'Écologie, du Développement durable,  
des Transports et du Logement.

**05- Thierry Mariani,**  
secrétaire d'État chargé des Transports.

**06- Jean-Paul Herteman,**  
président du GIFAS, organisateur  
du Salon du Bourget.



7

DÉVELOPPEMENT DURABLE : QUELLES AVANCÉES ?

**08- CORAC**  
Le Conseil pour la recherche  
aéronautique civile  
dessine l'avion du futur.

**10- SESAR**  
Le programme SESAR livre  
ses premiers outils.

**11- ETS**  
Réduction des émissions  
de CO<sub>2</sub> en vue.

**12- ENVIRONNEMENT**  
Une approche exemplaire.

**14- ÉNERGIE**  
Des carburants alternatifs  
testés à grande échelle.

**15- BONNES PRATIQUES**  
Les aéroports à l'ère  
du Grenelle.

**16- SIIM KALLAS**  
Le vice-président de  
la Commission européenne  
chargé des transports rappelle  
l'importance de la recherche  
européenne.



20

UNE COOPÉRATION INTERNATIONALE TRÈS ACTIVE

**18- TÉMOIGNAGES**  
Les "ambassadeurs" de l'aéronautique.

**20- CHINE**  
Une formation d'ingénieur à la française.

**22- INDE**  
L'Inde mise sur le savoir-faire français.



30

L'INDUSTRIE AÉRONAUTIQUE  
À LA POINTE

**24- AIRBUS A350 XWB**  
Un calendrier serré pour le nouvel appareil.

**25- ATR**  
2011, sous le signe de la série -600.

**26- DASSAULT**  
Les Falcon "EASy II", compatibles avec EGNOS.

**27- LUTZ BERTLING,**  
président d'Eurocopter, présente  
les perspectives du marché chinois.

**28- MICHEL MATHIEU**  
Président des activités avioniques de Thales.

**29- C919**  
Le moyen-courrier chinois propulsé par CFM.

**30- SAM146**  
Le moteur franco-russe entre en service.

**31- SR305-230E**  
Le nouveau moteur Diesel développé par SMA.



Le moteur franco-russe  
SaM146, qui équipe l'avion  
Sukhoi Superjet 100.





© G. Crossay/MEDDTL

## Concevoir l'aviation verte du futur

**En 2008, le secteur aérien a signé avec le ministère du Développement durable une convention d'engagements pour réduire les nuisances sonores et la pollution de l'air. Quelle appréciation faites-vous sur la tenue de ces engagements pris à la suite des travaux du Grenelle Environnement ?**

Je voudrais d'abord rappeler que le secteur aérien a été le premier à prendre de tels engagements. Aujourd'hui, force est de constater que les premiers résultats sont déjà là. Dans le domaine de la navigation aérienne, de nouvelles procédures de vol ont été conçues pour réduire les émissions sonores et gazeuses autour des aéroports et pour améliorer la qualité de vie de leurs riverains.

Des procédures de descente continue sont entrées en vigueur à Orly en octobre 2010, et sont en évaluation à Roissy. À terme, elles seront appliquées sur les dix principaux aéroports français. Grâce à la suppression des paliers, ce type de descente permet non seulement de réduire le bruit, mais aussi la consommation de carburant et les émissions gazeuses des avions.

Des projets de relèvement des trajectoires d'arrivée sont en cours pour diminuer le bruit perçu au sol. Le projet concernant Orly fait l'objet d'une concertation qui

devrait aboutir prochainement. Pour Roissy/Charles-de-Gaulle, le projet de modification des procédures d'arrivée a fait l'objet d'une enquête publique, qui s'est déroulée du 2 mars au 1<sup>er</sup> avril 2011. Nous sommes en train d'en analyser les résultats. Le processus de concertation va maintenant se poursuivre avec le recueil de l'avis de la Commission consultative de l'environnement de l'aéroport, puis celui de l'ACNUSA. Des décisions ministérielles seront ensuite prises, prenant en compte les résultats de la concertation.

L'Union des aéroports français a concrétisé les engagements des acteurs aéroportuaires dans un "Guide de bonnes pratiques environnementales", qui prévoit notamment de baisser le temps de roulage des avions de 10% d'ici à 2015. Les transporteurs aériens ont signé une charte pour améliorer leurs performances environnementales. Air France, par exemple, poursuit un ambitieux programme de renouvellement de sa flotte pour y introduire des avions plus économes et moins bruyants.

Enfin, le dispositif d'aide à l'insonorisation des logements des riverains a été amélioré en 2009. Et l'augmentation de la taxe sur les nuisances sonores aéroportuaires a permis de résorber les listes d'attente à

**Nathalie Kosciusko-Morizet,**  
ministre de l'Écologie,  
du Développement durable,  
des Transports et du Logement.

Orly et Nantes. Toutefois, compte tenu des prévisions de croissance du trafic aérien, ces actions doivent être amplifiées.

**Les industriels se sont également engagés en faveur de la recherche aéronautique. Où en est-on aujourd'hui ?**

La recherche aéronautique doit réaliser une rupture technologique pour concevoir l'aviation "verte" du futur, moins bruyante et moins polluante, dans un contexte de croissance continue du trafic. L'État a décidé de soutenir ses efforts en lui accordant un crédit de 1,5 milliard d'euros dans le cadre des investissements d'avenir. C'est là une reconnaissance de l'importance des enjeux stratégiques et du poids économique de l'industrie aéronautique française.

Ce financement doit en particulier contribuer à mettre en œuvre un programme de démonstration, proposé dans la feuille de route du CORAC, portant notamment sur des projets consacrés aux matériaux composites et aux nouveaux moteurs. Les actions de coordination de la recherche menées par le CORAC vont permettre d'atteindre non seulement les objectifs du Grenelle, mais aussi ceux fixés par le Conseil consultatif pour la recherche aéronautique en Europe (ACARE) : réduire de 50% les émissions de CO<sub>2</sub>, de 80% les émissions d'oxydes d'azote (NOx) et de 50% le bruit perçu, à l'horizon 2020.

**Quelle est la portée de la résolution de l'Assemblée de l'OACI prise à l'automne 2010 en matière de lutte contre le changement climatique ?**

C'est le premier accord sectoriel de réduction des émissions de gaz à effet de serre conclu à l'échelle mondiale. Cette résolution symbolise l'adhésion de la communauté de l'aviation civile internationale à la lutte contre le changement climatique. Elle inclut, en effet, un objectif de limitation des émissions de CO<sub>2</sub>, plafonnées à partir de 2020, et autorise aussi les États à utiliser les mécanismes du marché pour les limiter. C'est, enfin, une grande satisfaction pour la France qui s'est particulièrement investie en faveur de cet accord lors de cette assemblée de l'OACI.

Propos recueillis par Daniel Bascou



© MEEDDM/B. Stard

**Thierry Mariani,**  
secrétaire d'État chargé  
des transports.

## La construction aéronautique, premier secteur exportateur français

**Quels sont les enjeux de la recherche aéronautique coordonnée par le CORAC ?**

Le programme de démonstration technologique proposé par le CORAC va permettre d'atteindre des objectifs de réduction de l'impact environnemental du transport aérien, rappelés par Nathalie Kosciusko-Morizet.

Les enjeux sont également économiques et sociaux. Je rappelle que le secteur de la construction aéronautique est le premier secteur exportateur français et qu'il représente 400 000 emplois qualifiés et 2% du PNB. C'est la traduction des succès commerciaux remportés par les constructeurs Airbus, Dassault-Aviation et Eurocopter ainsi que de la vitalité du tissu industriel des motoristes, des équipementiers et des PME aéronautiques français.

Les crédits de 1,5 milliard d'euros, issus des investissements d'avenir, soutiendront la recherche pour la conception de l'aviation "verte" du futur et aideront l'industrie aéronautique française à conserver son avance technologique face à l'émergence de nouveaux concurrents internationaux.

**D'ici l'arrivée de cette aviation "verte" du futur, quelles sont les actions de l'État pour aider l'industrie aéronautique à proposer des avions plus économes et plus propres ?**

L'État a soutenu, par le biais d'une avance remboursable, le développement de la série ATR-600 qui entre en service commercial cette année. Cette nouvelle gamme de biturbopropulseurs, qui bénéficie des dernières technologies, affiche des performances environnementales supérieures à celles des avions régionaux à réaction, en termes de consommation et d'émissions de CO<sub>2</sub>. Son lancement commercial a d'ailleurs été un succès.

Dans un peu plus de deux ans, l'Airbus A350 XWB, autre avion écologiquement performant soutenu par l'État, débutera sa carrière commerciale.

L'État soutient ainsi les efforts des industriels en les incitant à développer des produits répondant aux nécessités environnementales.

**Les premiers résultats concrets du programme SESAR, le volet technologique du Ciel unique européen, seront livrés en 2011 notamment en France. Quelles seront les prochaines étapes au niveau européen ?**

La Commission européenne a créé un groupe de travail consacré à l'organisation et au financement du déploiement du programme SESAR. C'est à l'issue de ses travaux que la Commission fera ses propositions. Ce déploiement devra être orienté vers l'amélioration des performances, en termes de coûts et de développement durable, sur la base d'analyses techniques et financières solides. Je souligne que les services de la navigation aérienne français sont des partenaires importants de l'entreprise commune SESAR, de même qu'Airbus et Thales.

Les phases de développement et de déploiement sont donc des enjeux importants pour la France.

Propos recueillis par Daniel Bascou

**Jean-Paul Herteman** préside le GIFAS<sup>1</sup>, l'organisateur de la 49<sup>e</sup> édition du salon du Bourget. Il dresse un tableau plutôt positif de l'ensemble de l'industrie aéronautique, spatiale, d'électronique de défense et de sécurité française.

## Un pôle d'excellence de l'économie nationale

### Comment se porte le secteur de l'industrie française ?

Ce domaine demeure un pôle d'excellence de l'économie nationale. Nous sommes le premier secteur exportateur et le premier également en termes d'excédent commercial. Les résultats 2010 de la profession indiquent une reprise, même si les effets de la crise ne sont pas totalement effacés.

Grâce à la dynamique du transport aérien, les commandes enregistrées affichent une progression de 27%, dont 71% relèvent du secteur civil. Et pour la dix-septième année consécutive, le montant des commandes s'avère supérieur au chiffre d'affaires. Du côté des équipementiers, le chiffre d'affaires accuse une légère baisse, certes, mais la forte croissance des prises de commandes (+ 34 %) annonce une amélioration de la situation.

Je tiens d'ailleurs à souligner le comportement solidaire des maîtres d'œuvre avec leurs fournisseurs et sous-traitants, l'intervention efficace de l'État en faveur des PME et les efforts engagés pour consolider la chaîne d'approvisionnement. Ces actions ont été déterminantes pour limiter les effets de la crise.

### Quels sont les enjeux auxquels il faudra répondre dans l'avenir ?

J'en vois trois principaux. Tout d'abord, la nécessaire maîtrise des technologies du futur afin de répondre au développement du transport aérien, aux exigences des transporteurs, aux règles environnementales et à l'augmentation du prix du pétrole.

Ensuite, l'emploi. Les défis technologiques auxquels nous avons à faire face

### UN SECTEUR ÉCONOMIQUE DYNAMIQUE

**1<sup>er</sup> secteur exportateur français**  
(73 % du chiffre d'affaires consolidé)

**1<sup>er</sup> excédent commercial français**  
(18 milliards d'euros)

**157 000 emplois**

**27 000 embauches depuis 2008,**  
dont 8 000 en 2010

exigent des compétences de plus en plus importantes. Nous devons recruter des personnels qualifiés de haut niveau, trouver de nouveaux savoir-faire, créer des filières de formation...

Enfin, il nous faut aller chercher la croissance dans le monde entier. De nombreux pays se dotent d'une industrie aéronautique ; ils offrent des opportunités de développement pour l'industrie française. S'implanter localement, notamment dans les pays émergents, devient nécessaire. Participer à de grands programmes étrangers pour accroître la compétitivité des équipementiers, également. Cette internationalisation va de pair avec le renforcement de la filière industrielle aérospatiale sur le territoire national. N'oublions pas que nous investissons, chaque année, 1 milliard d'euros dans l'appareil de production, en France.

### Qu'attendez-vous de ce salon du Bourget ?

Je pense que cette 49<sup>e</sup> édition est celle de la reprise. Nous recensons 2 000 exposants, 42 pays et 150 appareils dans un parc d'exposition rénové. Et, une fois de plus, la SIAE<sup>2</sup> confirme sa place de numéro un mondial des salons aérospatiaux.

Propos recueillis par Béatrice Courtois

<sup>1/</sup> GIFAS : Groupement des industries françaises aéronautiques et spatiales.

<sup>2/</sup> SIAE : Salon international de l'aéronautique et de l'espace.



© S. de Bourgies/Abaca Press

À la veille de la crise financière et économique, le secteur aérien français a pris des engagements forts en signant, dans la dynamique du Grenelle Environnement, une convention avec le ministère du Développement durable, en janvier 2008. D'autres crises sont venues à leur tour bouleverser le transport aérien : accidents, tentatives d'attentat, éruptions volcaniques, intempéries. Autant d'événements qui ont mis à l'épreuve la fermeté des engagements pris. Le secteur aérien français, qui semble plutôt bien négocier la sortie de crise, les a pourtant maintenus et concrétisés. À l'image du CORAC qui a élaboré en 2010 un plan de démonstration pour

porter à maturité les technologies des avions du futur ; mais aussi de SESAR, le programme européen dédié aux futurs outils du contrôle aérien, qui permet d'envisager des améliorations très directes en matière environnementale ; ou encore de l'initiative AIRE pour l'évaluation des procédures de vols transatlantiques plus respectueuses de l'environnement. Autre engagement : la mise en œuvre, en 2012, de mécanismes du marché pour limiter les émissions de CO<sub>2</sub>. Les conditions dans lesquelles de tels mécanismes sont susceptibles d'être envisagés ont été précisées, à l'automne 2010, par une résolution de l'OACI qui inclut un objectif de limitation

des émissions de CO<sub>2</sub> de l'Aviation civile internationale plafonnées à partir de 2020. De son côté, la Commission européenne fédère les énergies des États pour promouvoir l'aviation verte du futur, notamment au travers de sa plate-forme technologique ACARE, vers laquelle convergent les travaux du CORAC. Si le secteur aérien français a maintenu ses engagements pendant la crise, il les tiendra d'autant plus avec la reprise.

**Pascal Luciani**  
Direction générale de l'Aviation civile  
Direction du Transport aérien  
Sous-directeur du développement durable

## Des engagements tenus

© H. Goussé/Airbus S.A.S.

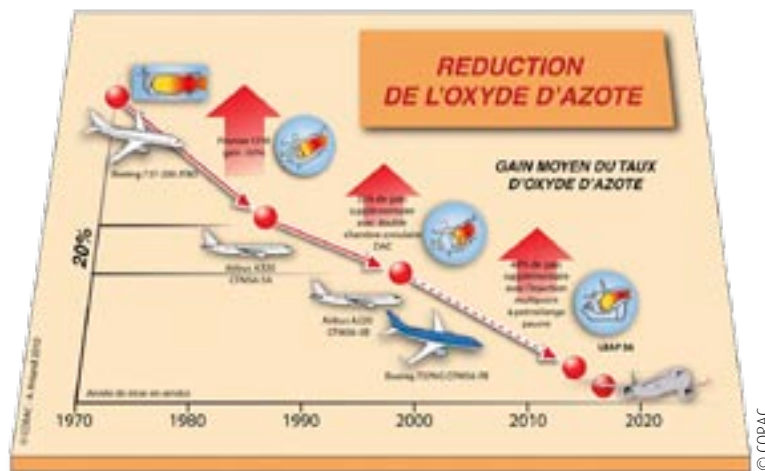
**Performances** Lancé dans le sillage du Grenelle Environnement, le CORAC vise à optimiser les efforts des acteurs du transport aérien dans le domaine de la recherche et de l'innovation. Il entre dans une phase opérationnelle basée sur un ambitieux programme de démonstration technologique.

# Le CORAC dessine l'avion vert du futur

**M**is en place en juillet 2008 et fort de 17 partenaires, le Conseil pour la recherche aéronautique civile – ou CORAC – a désormais atteint sa vitesse de croisière. Au printemps 2009, le CORAC a présenté sa feuille de route technologique qui doit permettre d'atteindre des objectifs extrêmement ambitieux : diviser par deux les émissions de CO<sub>2</sub>, réduire de 80 % les émissions d'oxyde d'azote (NOx) et d'un facteur 2 le bruit perçu, à l'horizon 2020.

Cette feuille de route a ouvert la voie, courant 2010, à la mise en place opérationnelle d'un plan de démonstration technologique. C'est ainsi que sept démonstrateurs doivent assurer la maturité technologique des solutions retenues pour des avions qui sortiront entre 2020 et 2025. Parmi les démonstrateurs proposés en 2010, on trouve :

- un projet d'**avionique modulaire** pour réduire la consommation de carburant grâce à une optimisation des trajectoires;
- un projet portant sur la **gestion optimisée** de l'énergie à bord des aéronefs;



- un projet de développement d'un **atterrisseur électrique**;
- un projet dédié aux **cockpits du futur**.

## Des matériaux composites

Deux autres démonstrateurs sont d'ores et déjà bien avancés. À commencer par le projet d'étendre l'utilisation des matériaux composites, porté par Airbus et Dassault. : « Cette technique commence à être bien maîtrisée. Un avion comme l'A380 intègre déjà une très large part de matériaux composites. Si les projets du Dreamliner de Boeing ou de l'A350 XWB d'Airbus démontrent que cette proportion peut devenir majoritaire, il faut maintenant se confronter à la "vraie vie". Il est nécessaire de développer cette technologie dans tous les volets – de la conception à l'utilisation en service – pour qu'elle puisse répondre à de grandes cadences de production et être intégrée sur les avions les plus vendus », explique Pierre Moschetti, sous-directeur de la construction aéronautique à la Direction du transport aérien (DTA).

Le démonstrateur concernant un **EPICE** devrait également être l'un des premiers à émerger. La conception d'un nouveau moteur et d'une installation motrice de nouvelle génération pour succéder au

## ZOOM SUR...

### UN AVION PLUS MALIN ET PLUS ÉCONOME

En résumé, l'avion qui décollera d'ici une quinzaine d'années devrait être plus performant, plus léger, plus intelligent et plus électrique...

« La performance, explique Fabrice Brégier, directeur général d'Airbus, viendra surtout des évolutions vers les open-rotors, ces moteurs à hélices rapides qui permettraient de gagner de 10 à 15 % en consommation, et donc en émissions de CO<sub>2</sub>. »

Cet avion devrait aussi être plus léger, donc moins gourmand, grâce à l'utilisation accrue des matériaux composites. Une voie déjà empruntée par le futur A350. L'avion du futur devra, en outre, posséder une "intelligence supérieure" pour permettre une plus grande fluidité du trafic. Ce qui suppose, souligne Fabrice Brégier « une meilleure maîtrise des trajectoires en quatre dimensions des avions et d'avancer dans

l'élaboration du cockpit du futur ». La fée Électricité devrait enfin rendre cet avion plus écologique, en remplaçant progressivement les énergies hydraulique et pneumatique. « Toutes ces technologies devront être prêtes d'ici à 2025. Elles permettront de gagner encore 20 à 25 % de consommation par rapport aux évolutions de l'A320 », prédit Fabrice Brégier.



**Aile volante Vela** (Very Efficient Large Aircraft). Ce projet européen, piloté par Airbus, étudie également l'architecture, l'aérodynamie et la mécanique des avions du futur.

CFM 56 prévoit une réduction de 15% des émissions de CO<sub>2</sub>, ainsi qu'un gain d'au moins 5 dB, d'ici à 2016.

Parallèlement aux démonstrateurs, plusieurs axes de recherche ont été arrêtés, en 2010, afin de mieux comprendre les interactions du transport aérien avec les phénomènes climatiques. « S'il est facile d'évaluer les émissions de CO<sub>2</sub> émises par le transport aérien, la question de l'impact réel de l'aviation sur le climat se révèle, en revanche, beaucoup plus complexe. Nous n'en sommes qu'au tout début de la recherche dans ce domaine », note Pascal Luciani, sous-directeur du Développement durable à la DTA. Les travaux porteront sur des sujets comme les nouveaux carburants, les traînées de condensation ou encore les moyens de détecter les zones propices à la formation de ces traînées pour, à terme, les intégrer à la conduite des vols.

Pour soutenir le financement des plates-formes de démonstration sur les cinq ou six ans à venir (dont le coût est estimé à environ 1 milliard d'euros), l'État mobilisera un budget de 500 millions d'euros issu du grand emprunt, lancé en 2010. Un effort à la hauteur de ces projets destinés à façonner l'avion vert de demain.

Henri Cormier

## QUESTIONS À...

**PIERRE MOSCHETTI,**  
SOUS-DIRECTEUR DE LA CONSTRUCTION  
AÉRONAUTIQUE À LA DIRECTION DU TRANSPORT  
AÉRIEN (DGAC)



© MEEDDM/B. Suard

### Quelle est l'implication de la DGAC dans le CORAC?

La DGAC a été, avec le GIFAS<sup>1</sup>, à l'initiative de la démarche du CORAC au sein du ministère du Développement durable. Elle s'est retrouvée en première ligne pour piloter sa mise en place et assurer un rôle d'animateur. Aujourd'hui, ce travail d'animation et de structuration des actions m'est dévolu aux côtés de Marc Ventre, président du comité de pilotage du CORAC.

### D'autres services de la DGAC s'impliquent-ils dans les instances du CORAC?

Par exemple, les équipes de la DSNA<sup>2</sup> travaillent avec les scientifiques, les constructeurs, les compagnies et les aéroports sur des questions clés comme les trajectoires d'approche ou les décollages à plus faible bruit ou les interactions entre l'aviation et les phénomènes atmosphériques. Des représentants de la DSNA sont également très présents pour l'entretien de la feuille de route du CORAC, vu leur connaissance du projet SESAR<sup>3</sup> (lire p. 10). Enfin, l'équipe de la sous-direction du Développement durable, que dirige Pascal Luciani, est évidemment concernée au premier chef par les démarches menées au sein du CORAC.

### Qu'exige ce travail en particulier?

Il faut faire de gros efforts en termes de démonstration et se focaliser sur certains points durs en faisant travailler les différents acteurs dans leur domaine d'excellence. Mais il est tout aussi important de travailler aux interfaces de l'ensemble de ces domaines, car c'est là que se trouvent les marges de progrès les plus importantes.

1/ Groupement des industries françaises aéronautiques et spatiales.  
2/ Direction des services de la navigation aérienne.  
3/ Single European Sky ATM Research.

**Évaluation** L'année 2011 est décisive pour le programme SESAR<sup>1</sup>. Elle voit l'obtention des premiers résultats concrets, issus des travaux de recherche et des expérimentations menés jusqu'alors.



## SESAR livre ses premiers outils

« **C**e n'est que lorsqu'un projet a démontré des résultats probants, à l'issue de tests menés en conditions réelles, qu'il est validé, souligne Thierry Liabastres, ancien sous-directeur de la planification et de la stratégie à la DSNA<sup>2</sup>. Cette démarche est conforme à l'orientation opérationnelle et pragmatique de SESAR, qui vise à livrer des outils efficaces et pérennes. »

Cette année, une cinquantaine de projets atteindront leur stade de validation. Les résultats obtenus permettront de prendre la décision "d'industrialiser" les nouvelles technologies ou procédures proposées. En outre, des vols commerciaux dits "verts" – réalisés dans le cadre du programme AIRE (lire pages 12 et 13) – constituent une plate-forme d'évaluation et de sensibilisation aux nouvelles mesures envisagées.

« En fait, 80% des projets de SESAR contribuent à des objectifs de performances environnementales. Tout ce qui améliore la trajectoire des avions ou la fluidité du trafic a un impact sur l'environnement. Le reste est lié à des techniques de contrôle proprement dites », précise Patrick Ky, directeur de la SESAR JU (voir encadré).

Parmi les dix expérimentations de validation

**SESAR**  
Le "Single European Sky ATM Research" vise à moderniser et à harmoniser, en Europe, le système de gestion du trafic aérien, en respectant les principes d'une croissance verte et en satisfaisant à des objectifs de sécurité et de réduction des coûts.

opérationnelle conduites cette année par la DSNA, extrêmement active dans SESAR, figurent, par exemple, deux nouvelles procédures liées l'une à l'autre. Leurs effets semblent prometteurs :

- le PMS-TE (Point Merge System-Terminal Extended), la première procédure, est utilisé en vue de l'approche de plusieurs vols sur un même aéroport. Elle consiste à séquencer les arrivées de plusieurs routes convergentes sur un point focal situé à haute altitude. Cette année, la DSNA expérimente cette procédure, déjà validée en simulation, dans ses centres de contrôle de la région parisienne. Ses gains potentiels portent sur la sécurité, l'environnement et la charge de travail des contrôleurs ;
- la descente continue (CDA<sup>3</sup>), seconde procédure, intervient depuis ce point focal. Elle évite ainsi des remises de gaz pour des phases intermédiaires de vol en palier et diminue, du même coup, la consommation de carburant. Donc les émissions sonores et gazeuses.

Régis Noyé

1/Single European Sky ATM Research.  
2/Direction des services de la navigation aérienne.  
3/Continuous Descent Approach.

### ZOOM SUR... UN PROGRAMME MATURE ET PRODUCTIF

Patrick Ky, directeur de l'entreprise commune européenne (JU) chargée de piloter les projets de SESAR. SESAR correspond à un changement de culture qui exige que les mentalités soient prêtes. Le chemin sera long mais les premiers résultats sont encourageants. Les objectifs du programme visent à réduire de 10% les émissions de chaque vol, mais ils ne pourront être déclinés à court et moyen termes qu'au vu des premiers résultats de cette année. SESAR mobilise 2000 personnes dans 27 pays, en et hors Europe. L'effectif maximal devrait atteindre 3000 personnes. Il représente au total 300 projets : 80% sont lancés ; 90% le seront à fin 2011 (les 10% restants, n'ayant pas atteint leur stade de validation, ne sont pas poursuivis). Des incitations viendront soutenir le respect des mesures que préconise SESAR : financières bien sûr, mais aussi marketing sur le thème "Les compagnies appliquant SESAR offrent de meilleurs services". D'autres mettront en avant les bonnes pratiques.



© G. Halliday



Centre de contrôle d'Athis-Mons (91).

**Plafond** Dans le cadre du protocole de Kyoto, la Commission européenne a imposé un système d'échange de quotas d'émissions de CO<sub>2</sub> pour les industries polluantes. Visant à réduire de 20% les émissions<sup>2</sup> globales d'ici à 2020, le système ETS\* sera appliqué au transport aérien à partir de 2012.



© V. Paul/Graphix Images/Photothèque STAC

Avions au roulage sur l'aéroport de Roissy/Charles-de-Gaulle.

## ETS : réduction des émissions de CO<sub>2</sub> en vue

**E**ntrée en vigueur en février 2009, la directive qui instaure le système ETS a été transposée dans le droit français en 2010. Ce système couvre tous les vols à destination ou au départ de l'Union européenne. En 2012, la Commission imposera au secteur aérien un plafond d'émissions inférieur de 3% par rapport à son total d'émissions de 2005 (année de référence), puis inférieur de 5% à partir de 2013. « Le total des émissions pour l'année 2005 correspond environ à 219,5 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> », précise Philippe Langumier, chargé de mission Environnement à la Direction du transport aérien.

Parmi les quotas d'émissions correspondant à ce plafond, 85% du total seront alloués en 2012 gratuitement selon une procédure accordant à chaque opérateur une part proportionnelle à son niveau d'activité de 2010. La proportion de ces quotas baissera à 82% pour 2013-2020.

Parallèlement, 15% des quotas seront mis aux enchères. Enfin à partir de 2013, 3% des quotas seront placés dans une "réserve spéciale", exclusivement destinée aux nouveaux exploitants et aux opérateurs en croissance rapide (supérieure à 18% par an).

« Pendant deux ans, en 2010 et 2011, la déclaration d'émissions sera "à blanc". Ensuite, il faudra rendre des quotas en quantité égale à ses émissions, explique Philippe Langumier. Progressivement, la quantité de quotas gratuits étant fixe, leur part diminuera au profit des quotas payants. »

### Marché du carbone

Tous les ans, les exploitants devront faire une déclaration d'émissions adressée à la DGAC afin d'établir le nombre de quotas à rendre. « Chaque exploitant disposera d'un compte dans un registre que tiendra la Caisse des Dépôts et Consignations », indique Philippe Langumier.

### FEU VERT CONDITIONNEL DE L'OACI

Fin octobre 2010, l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI) a adopté une résolution sur l'aviation internationale et le changement climatique.

Elle comporte un objectif d'amélioration de l'efficacité énergétique des carburants de 2% par an jusqu'en 2020. Elle inclut aussi un objectif de limitation des émissions de CO<sub>2</sub>, plafonnées à partir de 2020. Cet accord sectoriel de réduction des émissions de gaz à effet de serre – première mondiale – valide le principe des mesures basées sur le marché telles que l'ETS. Mais il demande aux États qui appliqueraient ces mesures de respecter certaines conditions vis-à-vis des États tiers. C'est en quelque sorte un feu vert conditionnel.

Et en cas de manquement ? Un système d'amendes est prévu. Il en coûtera 100 € par quota non rendu. « Les exploitants pourront acheter ce qui leur manque sur le marché ou aux enchères. Le prix du quota devrait être situé entre 15 et 20 euros, ce qui correspond à une tonne de CO<sub>2</sub> émise », ajoute Philippe Langumier.

À partir des quotas distribués à toutes les industries polluantes, un véritable marché du carbone fonctionne déjà. « Le secteur du transport aérien va forcément émettre plus que le plafond. Il devra donc acheter des quotas d'émissions à des industries émettant moins de CO<sub>2</sub>, comme la production électrique ou la chimie », estime Philippe Langumier.

Pour ce faire, un règlement d'enchères a été mis au point. Elles auront lieu tous les deux mois, soit au total six mises aux enchères par an au niveau communautaire. Cependant, puisque les émissions de CO<sub>2</sub> sont plafonnées, les compagnies aériennes vont devoir faire des arbitrages. Elles seront amenées à privilégier des avions plus économiques en carburant et produisant moins de CO<sub>2</sub>. **Annette Leroy**

\* Emissions Trading Scheme.

**Synergie** La convention européenne AIRE soutient l'approche environnementale du secteur aérien. L'exemplarité des actions menées et le succès de leurs évaluations impliquent une mobilisation complète des hommes et des services.

## Environnement : une approche exemplaire

**M**ettre en place un programme de vols d'évaluation pour accélérer le développement, la validation et l'utilisation de procédures favorables au développement durable ? C'est l'objet de la convention, signée en juin 2007, entre la Commission européenne et la Federal Aviation Administration (FAA) américaine pour donner naissance à l'Atlantic Interoperability Initiative to Reduce Emissions (AIRE).

L'entreprise commune SESAR (Single European Sky ATM Research) (lire aussi p. 10) constitue le volet technologique du futur Ciel unique européen. Elle assure aussi la gestion de l'initiative AIRE.

En France, la DSNA<sup>1</sup>, Aéroports de Paris et la compagnie Air France se sont associés pour réaliser les évaluations en question dans l'espace aérien français. Ceci, grâce à des contrats cofinancés par l'entreprise commune SESAR et ces trois partenaires (Air France étant associée à d'autres partenaires pour les vols océaniques). Il s'agit d'évaluations en vraie grandeur, menées en temps et en conditions réels, avec un trafic réel, et non de simples simulations.

### Viser l'optimum

D'où la nécessité d'une coopération étroite entre les partenaires et tous les services concernés : « À la DSNA, les évaluations sur les vols transocéaniques réalisées, en 2009<sup>2</sup>, depuis Roissy/Charles-de-Gaulle vers Miami impliquaient la tour et l'approche de l'aérodrome de départ et d'arrivée en France (Roissy/Charles-de-Gaulle), mais aussi les CRNA<sup>3</sup> Nord, Ouest et Sud-Ouest, précise Alain Bourgin, adjoint au chef de la mission Environnement de la DSNA. De même pour les vols d'évaluation entre Orly et les Antilles, en 2010 et 2011, sous la responsabilité d'Air France. »

Dans ce dernier cas, en réduisant les normes de séparation verticale entre les avions sur l'Atlantique à l'aide des

technologies embarquées, on peut permettre à ceux-ci de voler à des altitudes plus proches de leur optimum, et de consommer moins. « En effet, un vol bloqué 3 000 pieds en dessous de son optimum entraîne une surconsommation de 4 % de carburant, souligne Laurent Renou, responsable ATM (Air Traffic Management) chez Air France. Sur les 40 t d'une traversée, dans cet exemple, pouvoir voler au niveau optimum économise 1,6 t de carburant, soit 5 t de CO<sub>2</sub>. »

Pour AIRE II, la deuxième édition, 18 projets ont été retenus par SESAR. Quatre concernent la France. Ils mobilisent trois CRNA et trois SNA (Services de la navigation aérienne).

Outre celui des liaisons entre Orly et les Antilles, un programme se rapporte aux liaisons quotidiennes des "navettes" Air France entre Orly et Toulouse. Un autre concerne l'approche en descente continue vers Roissy (jusqu'à 200 ou 300 kg de carburant en moins par vol pour les

avions long-courriers). À Roissy/Charles-de-Gaulle, sont aussi étudiées l'optimisation des profils verticaux des arrivées et les opérations en conditions dégradées.

Cette fois, il s'agit de tirer parti du concept A-CDM (Airport-Collaborative Decision Making) instauré en 2010 sur l'aéroport de Roissy<sup>4</sup>. Ce concept optimise l'utilisation de la capacité et des ressources et diminue les temps de roulage, par une meilleure coordination entre les acteurs de la plate-forme. Là encore, on réduit la consommation de carburant et la pollution. L'A-CDM a fait l'objet d'une évaluation en 2009 et 2010. « C'était un défi pour un aéroport de cette dimension, relève Olivier Delain, chargé de mission Navigation aérienne à ADP. Il n'aurait pu être relevé sans une implication totale des personnels, notamment des contrôleurs aériens. »

Un constat qui peut s'appliquer à tous les acteurs : « Avec AIRE, le citoyen, sensibilisé à la protection de l'environnement, se trouve en harmonie avec le technicien dans sa pratique quotidienne », estime Laurent Renou.

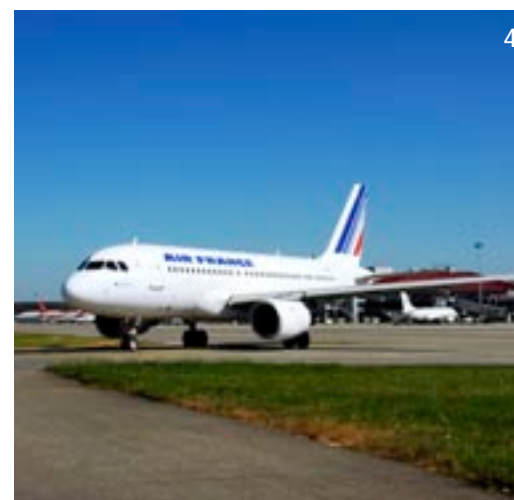
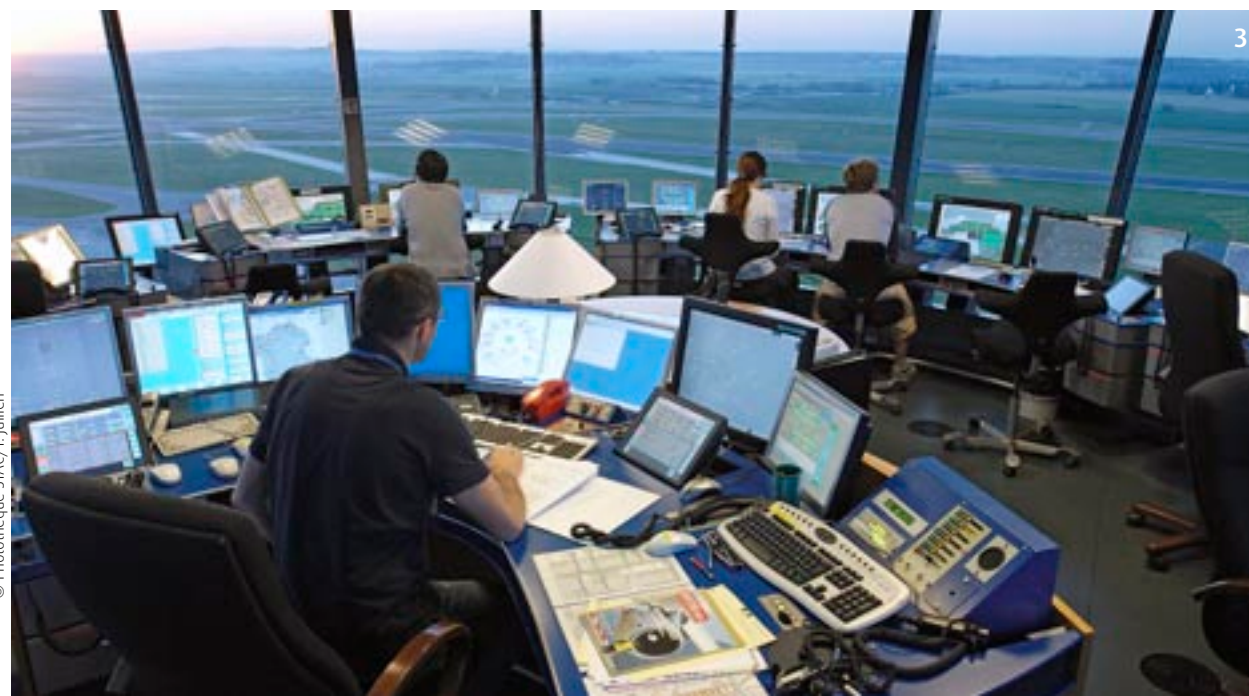
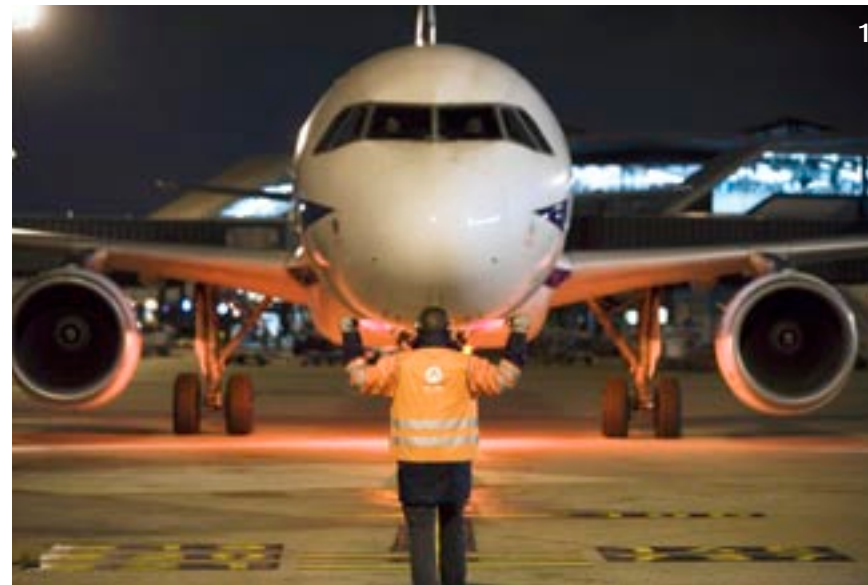
**Germain Chambost**

1/ Direction des services de la navigation aérienne.

2/ Voir Aviation Civile n° 353.

3/ Centre "en route" de la navigation aérienne.

4/ Voir Aviation Civile n° 356.



1\_Guidage sur un parking de l'aéroport Paris/Orly.

2\_Avitaillement d'un avion.

3\_Tour de contrôle de l'aéroport Roissy/Charles-de-Gaulle.

4\_Avion d'Air France sur l'aéroport de Toulouse.

## Contraintes et confort

**Les procédures du programme AIRE permettent d'obtenir l'optimum des moyens à bord des avions, des équipements au sol et des hommes qui les utilisent.**

« AIRE ne constitue pas une révolution, affirme Laurent Renou, responsable ATM (Air Traffic Management-Gestion du contrôle aérien) chez Air France. Cela consiste d'abord à mieux utiliser la technologie existante : les équipements à bord des avions, ceux du contrôle aérien ou les infrastructures au sol. Il s'agit, en quelque sorte, de rechercher l'optimum économique des moyens à notre disposition pour une moindre consommation de carburant, qui permettra ipso facto d'obtenir un optimum écologique. Au final, cette démarche facilitera aussi le travail des équipages. »

Les contrôleurs aériens sont directement sollicités pour autoriser les approches en descente continue sous surveillance vers l'aéroport (Roissy/CDG, Toulouse, Orly), mais sans accorder une quelconque priorité à ces approches-là ni perturber les autres arrivées. « On doit gagner sans faire perdre les autres », résume Laurent Renou.

Du coup, pilotes et passagers y trouvent leur compte. Les passagers y gagnent le confort d'une descente ininterrompue, les pilotes s'évitent les contraintes d'une arrivée par paliers successifs. Ils prennent ainsi mieux conscience de ces contraintes au quotidien et constatent qu'on peut les supprimer, selon les circonstances. **Résultat** : il se dégage une meilleure compréhension réciproque des métiers respectifs de chacun des acteurs du transport aérien.

## AIRE MONTE EN PUISSANCE

**Signée le 18 juin 2007, la convention AIRE est entrée en application à partir de 2009. Cette année-là, 18 partenaires - compagnies aériennes, prestataires de services de navigation aérienne, industriels, gestionnaires d'aéroports... - ont été impliqués dans des vols d'évaluation (1 152 au total). Pour 2010-2011, AIRE II compte 42 partenaires, avec 18 projets différents. Au total, on recense 11 pays : l'Autriche, la Belgique, la République tchèque, l'Allemagne, le Canada, le Maroc et la Suisse ont rejoint les quatre d'AIRE I (France, Espagne, Portugal et États-Unis).**

**Initiatives** L'énergie fossile se raréfie tandis que les exigences environnementales s'accroissent. Ce contexte conduit le transport aérien à amplifier ses recherches. Avec une ambition : mettre en place des filières durables de carburants aéronautiques. Point d'étape.



© Véronique Paul - Graphix/STAC

\_Avitaillement d'un avion par oléoréseau.

## Des carburants alternatifs testés à grande échelle

Sur fond de renchérissement du prix du baril de pétrole et du kérosène +27% en un an – l'industrie du transport aérien démultiplie ses efforts pour favoriser l'émergence des filières de kérosènes alternatifs de nouvelle génération. D'autant que la période d'expérimentation, qui a donné lieu à de nombreux vols expérimentaux, a été couronnée de succès.

Place désormais aux vols commerciaux avec, comme premier exemple, la compagnie Lufthansa. À partir du printemps 2011, elle fera voler un Airbus A321 dont l'un des deux réacteurs sera alimenté à 50% par du biofuel produit par NESTE Oil, société basée à Helsinki. Exploité sur la navette Hambourg/Francfort, cet appareil sera ainsi testé en service commercial durant six mois.

Air France s'associe, pour sa part, au projet de création du premier

démonstrateur industriel BTL (Biomass to Liquid) de production de biocarburant sur le site du CEA (Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives) de Bure-Saudron (Haute-Marne/Meuse)\*.

Opérationnelle à partir de 2014, cette usine produira à la fois du biokérosène pour le transport aérien et du biodiesel pour le transport routier. La biomasse, matière première, sera exclusivement constituée de déchets forestiers. En attendant, « la compagnie souhaite réaliser une série de vols avec du biocarburant BTL ou HVO (huiles végétales hydrotraitées) afin de tester l'ensemble des aspects logistiques liés notamment à l'approvisionnement des appareils », explique Pierre Albano, directeur délégué Environnement d'Air France.

Les constructeurs ne sont pas en reste, à l'exemple d'Airbus qui a répondu

à une proposition de la compagnie brésilienne TAM. Le constructeur a joué un rôle de coordinateur dans un projet visant à établir une chaîne de valeur au Brésil associant le transporteur à des agriculteurs et à un raffineur locaux.

Pour autant, comme le précise Christian Dumas, directeur de l'Environnement d'Airbus, « il faut réduire l'écart de coût de production entre le kérosène classique Jet A-1 et les biocarburants. C'est pour cette raison qu'il importe de mettre en place des démonstrateurs industriels. Ils devront permettre, à la fois, de valider les procédés et de mieux cerner, puis de réduire, les coûts de production de ces biocarburants après avoir identifié les éventuels verrous technologiques à faire sauter ».

Olivier Constant

\* Lire aussi *Aviation Civile* n° 355, pp.10-14.

### PREMIERS CLIENTS POUR L'A320NEO

Parallèlement à la montée en puissance des carburants alternatifs, le transport aérien va continuer à profiter d'avions aux performances énergétiques constamment améliorées. Lancée fin 2010, la nouvelle famille A320neo (new engine option) vient ainsi d'asseoir sa crédibilité. En effet, Virgin America a pris un engagement ferme portant sur 30 appareils, et une compagnie indienne a conclu un protocole d'accord pour 150 appareils.

Équipés de moteurs LEAP-X de CFM International ou Pure Power 1100G de Pratt & Whitney ainsi que de "sharklets" (grands dispositifs d'extrémités de voilure), ces appareils consommeront jusqu'à 15 % de carburant en moins.

**Bonnes pratiques** Le secteur aérien s'est engagé à limiter son impact sur l'environnement. Une convention, signée le 28 janvier 2008, entre ses principaux acteurs et le gouvernement renforce cette démarche. Illustration avec les aéroports.

## Les aéroports à l'ère du Grenelle

Depuis la décennie 1990, les émissions de CO<sub>2</sub> issues du transport aérien ont augmenté de 87%. Elles représentent 3,5% de l'impact total des activités humaines sur le changement climatique. Proportion qui devrait atteindre 5% au niveau mondial d'ici à 2050, selon le Panel intergouvernemental sur le changement climatique (IPCC).

Pour inverser cette tendance, les aéroports français se sont donc engagés à agir, via une convention signée avec le gouvernement, suite au Grenelle Environnement. L'Union des Aéroports Français (UAF) a ainsi élaboré un "Guide de bonnes pratiques environnementales en aéroport", qui se présente comme une boîte à outils en sept fiches. Objectif de cet outil de pilotage : aider les aéroports à maîtriser leurs dépenses d'énergie et à intégrer l'exigence environnementale dans leurs activités. Des domaines d'actions concrètes sont proposés.

Le premier concerne la réduction des émissions de CO<sub>2</sub>, en modernisant les flottilles de véhicules et les engins de piste, et en recourant aux motorisations électriques. Le guide invite ensuite les aéroports à pratiquer le covoiturage pour le déplacement

de leurs personnels. Le troisième axe de travail concerne la limitation des APU (Auxiliary Power Unit) d'alimentation électrique, utilisés par les avions, au profit de prises électriques sécurisées au sol. Enfin, ce guide préconise que chaque aéroport mette rapidement en place un SME (Système de management environnemental) pour les plates-formes aéroportuaires.

Les membres de l'UAF se sont engagés par ailleurs à instaurer un bilan carbone et à mesurer la qualité de l'air, grâce à l'appui d'un organisme indépendant agréé.

### Une centrale géothermique à Orly

De son côté, le principal acteur aéroportuaire français, ADP – qui gère Roissy et Orly – a pris plusieurs engagements, dont :  
– baisser le temps de roulage de 10% des avions d'ici à 2015 ;  
– réduire les consommations énergétiques internes de l'entreprise de 20% par passager d'ici 2020 (par rapport à 2004), puis de 40% d'ici à 2040.

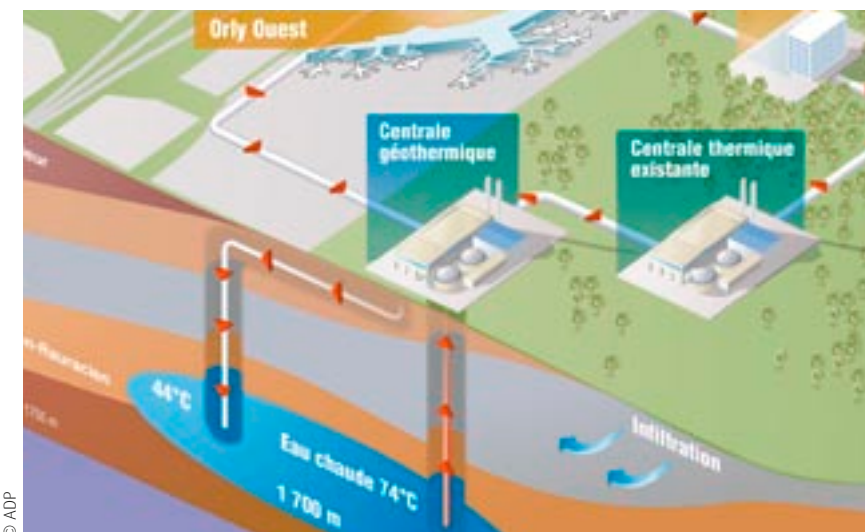
ADP souhaite aussi intégrer la composante environnementale dans la construction de ses prochains terminaux S4 et T2G, ainsi que dans la conception du futur quartier d'affaires Cœur d'Orly, qui sera certifié Haute Qualité environnementale (HQE).

Le gestionnaire s'est aussi engagé à lancer une étude sur l'installation d'énergies renouvelables (biomasse, géothermie...) dans ses deux aéroports. À Orly, le projet a déjà abouti. En effet, depuis la fin 2010, une centrale géothermique – qui puise de l'eau naturellement chaude (74°C) à 1 750 m de profondeur – assure un tiers des besoins en eau chaude des terminaux Sud et Ouest. Au total, ADP aura investi 12,7 millions d'euros pour cette installation. À Roissy, une centrale biomasse devrait entrer en service dès 2013.

Annette Leroy

### L'INTERMODALITÉ SE DÉVELOPPE

L'intermodalité train/avion pour accéder aux plates-formes aéroportuaires a déjà prouvé son intérêt. « Depuis 1999, le nombre de passagers TGV/avion a triplé à Paris-CDG. Il est passé de 900 000 à près de 3 millions en 2010! », souligne Élisabeth Bouffard-Savary, chef du bureau de la Prévision, de la prospective et de la veille stratégique à la Direction du transport aérien. Désormais, les pré-acheminements par train concernent, dans 2/3 des cas, les vols long-courriers. Résultat? Une réduction d'environ 10% des émissions de CO<sub>2</sub> du trafic aérien intérieur. L'intermodalité, objectif retenu par le Grenelle Environnement, représente donc l'un des aspects majeurs du projet de desserte TGV d'Orly, en cours d'étude. À terme, cette connexion permettrait de capter un trafic de plus d'un million de voyageurs en correspondance avec l'aviation!



© ADP





**Siim Kallas**, vice-président de la Commission européenne chargé des transports, nous rappelle l'importance de la recherche européenne dans le développement du secteur aérien. Objectif: concilier compétitivité économique et environnement.



## La recherche européenne accentue sa cohérence



© J. Denier/Médiathèque Europa

### Quels axes l'Europe privilégie-t-elle en termes de développement durable du transport aérien?

L'Union européenne tente de réduire l'empreinte carbonique de l'aviation à travers quatre démarches. La première consiste à créer de nouveaux standards internationaux pour les aéronefs et les moteurs. Des fonds substantiels seront ensuite mis à disposition afin d'encourager le développement et l'utilisation de technologies vertes, comme les biocarburants.

Il convient aussi de moderniser la gestion du trafic aérien, grâce aux mesures du paquet législatif Ciel unique européen et du programme SESAR\* (lire p. 10-11). Cette modernisation permettra d'atteindre nos objectifs, notamment la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> de 10% par vol, une mesure indispensable en attendant le véritable saut technologique dans la conception des aéronefs et des moteurs.

### "Il faut focaliser la recherche sur des technologies développant une production plus économe, tout en dopant notre compétitivité."

La quatrième démarche vise à inclure l'aviation dans le marché d'échange de quotas d'émissions de l'Union européenne.

### Quel rôle joue ACARE, l'Advisory Council for Aeronautics Research in Europe?

Cette plate-forme technologique a contribué à définir l'agenda stratégique pour la recherche européenne. Une telle cohérence au niveau européen entre les priorités des différents États membres, de l'industrie et la de recherche s'avère sans précédent. Nous partageons un ensemble d'objectifs afin de concentrer une partie importante de la recherche sur des projets phares comme Clean Sky et SESAR.

La Commission prépare d'ailleurs un programme stratégique des technologies du transport. Il focalisera la recherche sur des technologies qui promettent de rendre notre production plus économe en ressources tout en dopant notre compétitivité.

J'ai aussi invité un groupe de représentants des grands secteurs de l'aviation, de l'aéronautique et de la recherche, à développer une "Vision pour 2050".

### Où en est l'initiative technologique Clean Sky que vous évoquez?

Cette initiative technologique représente l'un de nos plus grands projets. Lancée en 2005, elle a pour but de développer une nouvelle génération d'avions plus respectueux de l'environnement, plus silencieux et concurrentiels. Ses travaux réunissent 122 membres fondateurs et 400 organisations partenaires.

Clean Sky aborde des questions technologiques qui ont des répercussions politiques. Par exemple, la conception de moteurs réduisant les émissions de gaz à effet de serre et les nuisances sonores. Les "démonstrateurs technologiques intégrés" et des tests scientifiques ont d'ores et déjà commencé au sol et en vol. Je suis, par ailleurs, convaincu que l'industrie européenne de l'aviation saura intégrer les résultats de Clean Sky dans ses stratégies commerciales.

### Comment accueillez-vous la résolution de l'OACI sur la limitation des émissions de CO<sub>2</sub> de l'aviation civile internationale?

Qu'une résolution sur ce sujet tellement délicat ait été adoptée par 190 pays, c'est une réussite majeure. L'aviation est le premier mode de transport à y parvenir. La résolution de l'OACI, avec le soutien de l'industrie, montre l'engagement de la communauté internationale de l'aviation à développer un transport aérien durable.

Propos recueillis par Henri Cormier

\* Single European Sky ATM Research.

Améliorer la sécurité du transport aérien est la mission essentielle de la DGAC. Les actions de coopération internationale y contribuent pleinement puisqu'elles consistent à apporter aux autorités étrangères de l'aviation civile une assistance technique et à engager, à leur demande, des actions de formation. À travers cette démarche, la DGAC assure non seulement la promotion de ses savoir-faire, mais aussi ceux des industriels français et européens grâce à l'équipe de la mission de la Coopération internationale. Celle-ci travaille en collaboration étroite avec les experts

de la DGAC, de l'École nationale de l'aviation civile, du Bureau d'enquêtes et d'analyses pour la sécurité de l'Aviation civile, et du Conseil général de l'environnement et du développement durable. Cette mission s'appuie également sur un réseau d'attachés aéronautiques au sein des ambassades françaises au Brésil, en Chine, en Russie et en Inde. En relation permanente avec la mission de la Coopération internationale, ces "ambassadeurs" aéronautiques sont en contact quotidien avec leurs interlocuteurs locaux. Leur connaissance de l'organisation et du fonctionnement

des administrations et des marchés étrangers est précieuse, aussi bien pour la réussite des actions d'assistance technique de la DGAC que pour l'information des industriels. L'Institut sino-européen d'ingénierie de l'aviation civile de Tianjin, créé en 2007, et la mise en œuvre en Inde de nouvelles procédures de vol en témoignent.

**Élisabeth Dallo**  
Direction générale de l'Aviation civile  
Direction du Transport aérien  
Chef de la Mission de la Coopération internationale

## Un réseau d'expertise



© Thinkstock 2011

**Témoignages** Assurer une présence active des acteurs français dans des pays aux enjeux majeurs dans le domaine aéronautique, telle est la mission des attachés aéronautiques présents au Brésil, en Inde, en Russie et en Chine.

# Les "ambassadeurs" de l'aéronautique

Intégrés aux services économiques des ambassades françaises, les quatre attachés aéronautiques aujourd'hui en poste ont la particularité de concentrer leur action sur le seul secteur de l'aviation civile et de travailler pour trois entités : la DGAC, dont ils relèvent, mais aussi le ministère de l'Économie et des Finances, puisqu'ils reportent au chef du service économique de l'ambassade, ainsi que le ministère des Affaires étrangères.

« De manière générale, ces attachés sont des antennes de la DGAC et jouent le

rôle de relais entre elle et l'autorité locale en matière d'aviation civile, explique Élisabeth Dallo, chef de la mission Coopération internationale à la DGAC. Ils appuient également les entreprises du secteur, soit en leur apportant des informations précises sur les marchés qui se font jour, soit en facilitant leurs contacts locaux. »

Rémunérés par la DGAC, ces attachés aéronautiques présentent des profils très divers. Ils sont nommés pour trois ans, prolongés d'un an éventuellement. Les compétences exigées ? Avoir cinq

à six ans d'expérience à la DGAC et connaître la langue du pays, sauf en Inde où l'anglais est pratique courante.

Petit voyage aux quatre coins du monde en compagnie de ces "ambassadeurs" de l'aviation civile...

Sylvie Mignard

## "Des tâches essentiellement régaliennes"



Établir les meilleurs contacts qui soient entre l'aviation civile française et les principales institutions aéronautiques brésiliennes, telle est l'une des missions primordiales d'Hervé Coulomb, ingénieur de formation. En poste depuis février 2007, il a vu sa fonction évoluer vers des tâches majoritairement régaliennes : relations avec les institutions et suivi des grands contrats en particulier. Car la dimension commerciale relève désormais d'UBIFRANCE. « Le Brésil enregistre une croissance sans précédent, tant au niveau de la construction

aéronautique que du transport aérien, souligne-t-il. Je me dois donc de nouer des relations étroites avec les institutions et les grands donneurs d'ordre pour que les relations franco-brésiliennes soient les plus fructueuses possibles. »

Autres priorités : l'établissement d'accords de coopération entre les pôles de compétitivité des deux États ; également, la préparation et l'accompagnement de visites officielles telles celles intervenues à la suite de l'accident du vol AF447 ou celles de la DGAC, en avril 2011, sur le thème de la privatisation des aéroports.



HERVÉ COULOMB, Brésil

## "En Chine, tout se décide souvent à la dernière minute"



Installé à Pékin depuis septembre 2010, Raphaël Guillet se concentre sur les actions de coopération entre la DGAC et l'aviation civile chinoise (CAAC) mais aussi sur la recherche d'information.

« Chaque jour, j'étudie la presse et je relève tout ce qui a trait à l'aéronautique. Ensuite, je tente d'obtenir plus d'informations auprès de mes interlocuteurs chinois et des industriels français présents en Chine. Si l'on prend l'exemple du futur aéroport de Pékin, mon objectif est de voir quel est le planning envisagé et de quelle manière il nous serait possible d'aider les industriels français à participer à ce projet. »

Comme ses homologues, cet ingénieur aéronautique se voit également chargé de préparer les visites officielles et en particulier l'organisation des rendez-vous "aéronautiques" avec les autorités chinoises. Une tâche parfois ardue puisqu'en Chine tout se décide souvent à la dernière minute... « Les Chinois tardent souvent à répondre à nos demandes. Mais, dès que la décision est prise, ils vont beaucoup plus vite que nous ! s'amuse-t-il. Il faut donc se tenir prêts en permanence ! »



RAPHAËL GUILLET, Chine

## "L'échange personnel compte"



Pour les Français, la mise en service de l'A380 vers des destinations asiatiques, fin 2010, a nécessité de longues discussions avec l'aviation civile russe (lire Aviation Civile n° 357).

En effet, les vols depuis l'Europe occidentale vers la Chine, la Corée ou le Japon empruntent l'espace aérien russe, placé sous haute surveillance. « Dans les négociations menées entre les instances russe et française, mon rôle consistait à faciliter l'organisation des rencontres. Je fournissais aussi à la partie française des informations nécessaires à la bonne tenue des échanges, notamment sur la stratégie des compagnies locales et celles des administrations compétentes, côté russe », indique Thibaut Lallemand, attaché aéronautique à Moscou. Une tâche qui a demandé à cet ancien responsable du contrôle de gestion à la DGAC, diplômé d'HEC, de s'adapter à une nouvelle culture. « En Russie, l'échange personnel est important, note-t-il. Il faut mettre du sentiment dans ses relations certes, mais aussi du réalisme – voire de la dureté – dans les affaires : un cocktail passionnant et délicat. »



THIBAUT LALLEMAND, Russie

## "Les rapports humains et la confiance priment"



Pour Arnaud Toupet, le salon aéronautique organisé, à Hyderabad, une ville du Sud de l'Inde, au printemps 2010, aura été un chantier de taille ! La France étant le pays partenaire du salon, la DGAC, le Groupement des industries françaises aéronautiques et spatiales et UBIFRANCE furent les interlocuteurs privilégiés de l'Inde pour ce salon.

« Durant toute la mise en place de cet événement, j'ai fait l'interface avec les autorités indiennes et les parties prenantes françaises, relate cet ingénieur des études et de l'exploitation de l'aviation civile (IEEAC). En fait, la principale difficulté provenait de ce que je devais, à la fois, prendre en compte les besoins de la délégation d'entreprises françaises et ceux de la délégation officielle. Finalement, j'ai pu organiser les rendez-vous souhaités. » Une difficulté qui a enrichi l'expérience de cet ancien membre du Bureau d'enquêtes et d'analyses (BEA) en poste à New Delhi depuis le 1<sup>er</sup> juillet 2009. « Travailler en Inde est palpitant, précise-t-il. Ici, les rapports humains et la confiance s'avèrent primordiaux. Quand on y réalise des affaires, il faut donc être sûr de bien juger les gens. »



ARNAUD TOUPEL, Inde

**Partenariat** En Chine, la France est présente non seulement au travers des différentes sociétés du secteur aéronautique, mais aussi par l'existence de l'Institut sino-européen d'ingénierie de l'aviation civile, le SIAE.



# En Chine, une formation d'ingénieur à la française

**T**ianjin, au nord-ouest de la Chine. Cette mégapole de douze millions d'habitants accueille une chaîne d'assemblage d'Airbus A320 et l'Université chinoise de l'aviation civile (CAUC). Depuis 2007, cette dernière héberge l'Institut sino-européen d'ingénierie de l'aviation, implanté grâce au concours de plusieurs grandes écoles et d'industriels français. Aujourd'hui, le SIAE compte 379 étudiants. En 2013, la première promotion de 100 ingénieurs chinois – intronisée en septembre 2010 par Dominique Bussereau, alors secrétaire d'État chargé des transports – sera diplômée. Elle se destine aux métiers de l'industrie aéronautique et du transport aérien.

## Un système de formation adapté

Les origines de cet institut remontent à 2004, lorsque le ministère de l'Éducation chinois a souhaité créer des instituts d'ingénierie intégrés aux universités. En effet, la Chine – qui s'est engagée dans d'ambitieux programmes de construction aéronautique – désire améliorer la formation de ses ingénieurs. « Son objectif : occuper la place de troisième avionneur sur le marché mondial, qui concurrence Boeing et Airbus », indique Emanuela Gellini, chargée de la coopération pour la région Asie-Pacifique à la DGAC.

Les autorités chinoises se sont adressées naturellement aux deux écoles françaises qui avaient déjà un partenariat en Chine dans le domaine de l'aéronautique, l'ENSICA et l'ENAC. Cette dernière était déjà connue de

l'université de Tianjin : dans le cadre d'un programme européen avec le support d'Airbus, l'ENAC y avait mis en place des cursus de masters. Le ministère de l'Éducation chinois voulait intégrer un système de formation des ingénieurs inspiré du modèle français basé sur des classes préparatoires en deux ans, puis un cycle d'ingénieurs en trois ans.

L'Institut sino-européen a vu le jour en 2007. Il est aujourd'hui copiloté par deux directeurs, Mme Lijun Yu pour la partie chinoise et Thierry Liabastres, qui vient de succéder à Michel Martin, son homologue français. « Les responsables chinois considèrent que le système de formation des ingénieurs en France est très bien adapté aux attentes du monde

industriel. Ici, il n'existe pas de formation d'ingénieurs en tant que telle. Il y a des masters d'ingénierie dans tous les domaines industriels, mais ils s'avèrent très axés sur les aspects techniques », explique Michel Martin.

## Une approche transversale

On attend donc de la France qu'elle forme des ingénieurs capables de s'adapter très rapidement au milieu professionnel, un avantage conséquent par rapport aux autres pays qui prodiguent essentiellement des formations universitaires. Autre particularité : dès leur entrée à l'Institut, les étudiants se consacrent à l'apprentissage du français. En effet, à la demande des autorités chinoises,



La première promotion de l'Institut sino-européen (2007).

certaines cours sont dispensés dans la langue de Molière. « La formation à la française se distingue par une approche transversale des problèmes, favorisant l'innovation conceptuelle. Elle aborde les aspects économiques, sociaux, financiers. Elle introduit aussi une approche pédagogique par études de cas. Nous laissons une plus grande place à l'analyse et au raisonnement que la méthode chinoise. Plusieurs stages en milieu professionnel (lire encadré) sont prévus, ce qui n'est pas le cas en Chine », commente Michel Martin.

Pour créer cet institut, SUPaéro et l'ENSICA (devenues entre-temps l'ISAE) ainsi que l'ENSMA ont rejoint l'ENAC. Ensemble elles ont formé le Groupement des Écoles Aéronautiques afin de mieux répondre à la demande chinoise. Et, en

avril 2007, l'accord mettant en place l'Institut, avec l'aide et la coopération de la France, était conclu avec la Chine.

Coût total du projet qui s'étend jusqu'en 2013 : 11 millions d'euros dont 4,8 millions d'euros investis par la partie française avec l'apport conjoint des ministères impliqués dans le projet – Affaires étrangères, Défense, Éducation nationale et Transports – et des industriels Airbus, Thales, Safran, EADS et Eurocopter.

Une implication qui présente bien des avantages. Elle permet d'associer étroitement l'industrie aéronautique, qui siège au sein d'un conseil régulièrement consulté sur le contenu des cours, et dont les membres seront, demain, les futurs employeurs des ingénieurs diplômés de l'Institut.

Antony Angrand



Bâtiments du SIAE, à Tianjin.



## Le saviez-vous ?

« L'aviation civile connaîtra une décennie d'or. » D'après Li Jiaxiang, directeur général de l'Administration générale de l'aviation civile chinoise, le gouvernement considère la réforme de l'espace aérien comme élément essentiel du XII<sup>e</sup> plan quinquennal (2011-2015), qui prévoit des investissements de plus de 1500 milliards de yuans affectés à l'augmentation des avions à usage général, soit 50% de plus que durant le XI<sup>e</sup> plan. Le nombre d'aéroports atteindra plus de 220 dans le pays avec une flotte de 5 000 avions.

Source : www.french.china.org.cn/lianghui2011/2011-03/04/content\_22054665.htm

## TRANSFERT DE SAVOIR-FAIRE

En juillet 2013, la première promotion de 100 ingénieurs chinois sera diplômée. Les étudiants sont destinés à différents emplois de l'industrie aéronautique et du transport aérien, aussi bien dans l'ingénierie aéronautique que dans la maintenance avion, les systèmes au sol ou de bord, ou dans les compagnies aériennes. Mais le transfert de savoir-faire, au niveau de la formation des étudiants, demande du temps. « L'écart entre les systèmes éducatifs français et chinois est tel que dix ans seront nécessaires pour que notre partenaire chinois soit autonome », estime Michel Martin. Les Chinois ont d'ailleurs demandé à ce que la présence française se poursuive au-delà de 2013. Cette année, les étudiants de l'Institut vont être envoyés en stage, pour la première fois, dans les filiales chinoises des sociétés françaises partenaires, Airbus, Eurocopter, Safran et Thales. Certains étudiants se rendront également en France pour leur stage de fin d'études, avant la remise de leur diplôme.

# 11

millions d'euros  
C'est le coût total  
de la création de l'Institut  
sino-européen.

# 379

C'est le nombre  
actuel d'étudiants  
du SIAE.

Le 29 septembre 2010, Michel Martin, ancien directeur du SIAE, a reçu le Prix national de l'Amitié pour experts étrangers, remis par le vice-Premier ministre chinois Zhang Dejiang.



**Navigation** La DGAC, Airbus et l'ENAC ont uni leurs efforts pour fournir à l'Inde l'accès à de nouvelles procédures de vol. Une coopération réalisée grâce à une offre française globale et à une expertise reconnue.



**Ci-contre :** l'équipe indienne de Kochi avec le pilote Airbus présent lors de la formation des contrôleurs aériens.  
**Ci-dessus :** formateur de l'École nationale de l'aviation civile.

## L'Inde mise sur le savoir-faire français

**F**évrier 2010. La DGAC signe un accord de coopération technique avec la DGCA, son homologue indienne, et un second avec l'Airport Authority of India (AAI) qui chapeaute les aéroports du pays. En matière de transport aérien, les besoins de l'Inde explosent. Le trafic croît de 10% par an ; les compagnies privées émergent. Mais les infrastructures et les moyens de navigation font souvent défaut... Mettre en œuvre les procédures PBN (Performance Based Navigation) semblait une réponse adaptée à cette situation. En effet, celles-ci recourent à des systèmes embarqués qui, via les informations d'origine satellitaire (GPS), permettent de s'affranchir des moyens classiques de navigation et d'approche basés au sol. Les procédures PBN suscitaient donc l'intérêt des compagnies et des responsables indiens de la gestion du trafic aérien. Cependant, leur établissement exige une adaptation aux conditions locales et la formation des différents acteurs. Pour ce faire, l'Inde s'est tournée vers la France, confiante dans sa maîtrise technique et convaincue par l'approche

globale conduite par la DGAC, Airbus\* – dont l'Inde est l'un des principaux clients – et l'ENAC. « Cette action était originale à plusieurs niveaux. Parce qu'elle proposait une offre de coopération et une formation, pas uniquement la fourniture d'un système. Elle a mobilisé les industriels, la mission de la coopération internationale de la DGAC et l'attaché aéronautique en poste à Delhi afin d'allier leurs compétences et de réunir le financement nécessaire », souligne Philippe Lambert, chargé de mission région Proche et Moyen-Orient, et Asie du Sud à la DGAC.

### Une formation spécialisée

Ainsi, pour former les équipages, des vols ont été effectués sur un Airbus et sur un Boeing. Les spécialistes d'Airbus et de l'ENAC ont démontré aux autorités indiennes la capacité des navigants à bien utiliser les PBN. Les contrôleurs aériens, de leur côté, ont suivi une spécialisation, fin 2010, sur les nouvelles procédures d'arrivée. Elle a été dispensée par deux instructeurs de l'ENAC. Airbus et ses partenaires ont travaillé avec leurs

homologues indiens à Kochi (anciennement Cochin, sud-ouest de l'Inde) dont l'aéroport, de taille moyenne, se prêtait bien à ce type de coopération.

Résultat ? « Ce projet complexe a abouti en moins d'un an. Il démontre le professionnalisme et la grande réactivité dont ont su faire preuve toutes les parties prenantes indiennes et françaises, conclut Arnaud Toupet, représentant de la DGAC à l'ambassade de France à New Delhi. C'est un pas de plus de l'Inde vers la reconnaissance de sa position d'acteur incontournable de l'aéronautique civile mondiale. »

**Germain Chambost**

\* Via sa filiale QUOVADIS.

### ZOOM SUR... LES PBN

En 2007, l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI) a demandé aux États de mettre en œuvre les procédures PBN, (Performance Based Navigation). Ce concept permet de parvenir à une précision inégalée en navigation. Tant pour les trajets "en route", de point à point, que pour les arrivées et les départs liés aux aéroports. Elles contribuent aussi à l'optimisation de la longueur des trajectoires en navigation et, donc, à la réduction de la consommation de carburant et des émissions de gaz à effet de serre. Elles permettent, enfin, d'atténuer les nuisances sonores autour des aéroports, en évitant le survol des zones urbanisées.

À la lecture des chiffres de l'activité 2010 de l'industrie aéronautique française, la reprise semble se confirmer. Les séquelles de la crise demeurent et, surtout, le prix du pétrole reste élevé. Mais les industriels français ont su rester entreprenants pendant la période de dépression. Le plan d'action mis en œuvre par le gouvernement est venu à point nommé pour soutenir la recherche et l'adaptation du tissu de la sous-traitance aux enjeux du secteur (nouveaux modèles industriels des avionneurs, matériaux composites).

Il leur permet aussi de mieux négocier la sortie de crise. Airbus, qui a annoncé 3 000 embauches pour augmenter les cadences de production, débutera en 2011 l'assemblage final de l'A350 XWB et engrange les commandes pour son A320 Neo. ATR inaugure cette année la carrière commerciale de sa nouvelle série -600 qui séduit le marché avec ses performances économiques et environnementales. L'industrie française s'est également engagée dans les programmes internationaux de pays qui affichent de grandes ambitions aéronautiques. En particulier

avec la Chine, qui a lancé le programme de son futur moyen-courrier C919, motorisé avec le LEAP-X1C de Safran, et qui a annoncé la libéralisation de son espace aérien inférieur. Encore de belles perspectives pour Eurocopter, dont le dernier né, l'EC175 conçu en partenariat avec la Chine, sera livré à partir de 2012.

**Pierre Moschetti**  
Direction générale de l'Aviation civile  
Direction du Transport aérien  
Sous-directeur de la construction aéronautique

## Sortie de crise favorable

La nouvelle cabine Armonia de la série ATR-600.

**Timing** L'année 2011 marque le début d'assemblage final de l'Airbus A350 XWB, un nouvel appareil décliné en trois versions pour commencer. État des lieux d'un programme au calendrier serré.

## Airbus A350 XWB : calendrier tendu mais tenu

Lancé par Airbus en décembre 2006, l'A350 XWB franchit une à une les étapes le séparant de son premier vol. Sur le plan industriel, 2010 a été marquée par le lancement de la fabrication des premiers éléments et sous-ensembles de l'appareil. Surtout, les opérations du banc d'essai systèmes à l'échelle 1 ("Iron Bird") de l'A350 XWB ont commencé dès décembre 2010.

« Nous avons mis en place ces tests intensifs des systèmes électriques et hydrauliques douze mois environ avant la phase d'assemblage final. Cette initiative a été prise afin d'identifier les modifications à effectuer en amont et de réduire ainsi significativement les "retrofits" (ou modifications) en chaîne d'assemblage. Pour l'A380, nous avons mené ces tests en

même temps que le début d'assemblage final », explique Sophie Pendariès, responsable du Marketing A350 XWB, chez Airbus.

### Un vol attendu

Le début d'assemblage de l'appareil interviendra à la fin de l'année. Son premier vol devrait se dérouler au cours du deuxième semestre 2012. Pas moins de cinq avions participeront au programme d'essais en vol durant douze mois, avant la mise en service de l'A350-900 prévue fin 2013. Qatar Airways sera la première compagnie à mettre en ligne le nouvel appareil déjà commercialisé à 583 exemplaires. Outre la version 900 – prévue pour transporter 314 passagers sur 15 000 km –, Airbus proposera aussi deux autres modèles : l'A350-800

(270 passagers sur 15 400 km) et l'A350-1000. Doté d'une capacité d'emport de 350 passagers sur 14 800 km, l'A350-1000 viendra directement concurrencer le Boeing 777-300 ER. Les ingénieurs d'Airbus arrêteront sa définition détaillée d'ici à la fin de l'année.

Deux autres versions viendront encore compléter ultérieurement cette nouvelle famille d'avions destinée, selon Airbus, « à développer le marché global pour ce type d'appareils gros-porteurs, tous réseaux et pour toutes les alliances implantées sur les cinq continents ».

Il s'agira de l'A350-900R, dérivé à rayon d'action étendu de la version 1000, et de l'A350 Cargo.

6 500 personnes travaillent déjà sur le programme. Cet effectif sera porté à 12 000 personnes pour atteindre l'objectif fixé de 120 appareils par an au plus fort de la production ! Un renfort bienvenu car Airbus devra relever un challenge : livrer en temps et en heure le nouvel appareil alors même que toutes les marges ont été consommées.

Olivier Constant

### DEUX FOIS PLUS DE COMPOSITES

Pour un avion commercial européen, l'A350 XWB se distingue par sa structure qui contient 53 % de matériaux composites ainsi que du titane et des alliages d'aluminium de nouvelle génération. À titre de comparaison, l'A380 n'en comporte que 25 %. Équipé de réacteurs Rolls-Royce Trent, l'A350-900 émettra 24 % de CO<sub>2</sub> de moins qu'un Airbus A340.

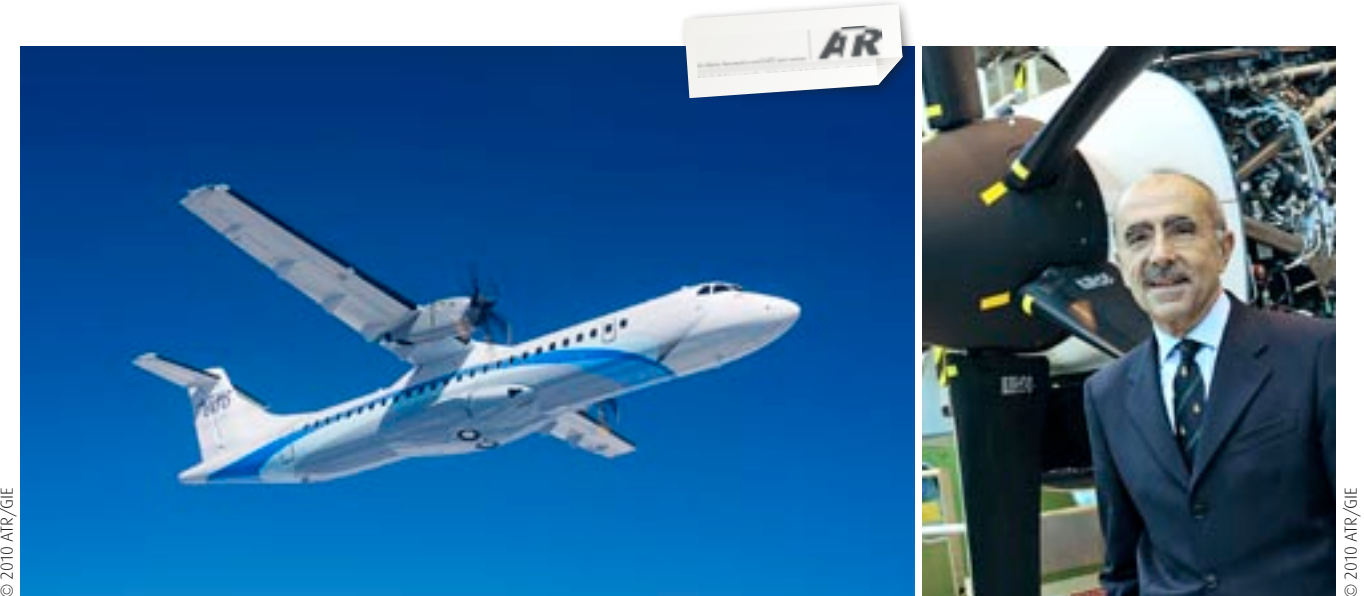


Le hall "Iron Bird" qui accueillera l'A350.

© DR Airbus S.A.S.

 AIRBUS

**Succès** Après une année 2010 record du point de vue commercial, ATR inaugure cette année sa nouvelle série -600. Avec, à la clé, les certifications et les premières livraisons des deux modèles de la série.



© 2010 ATR/GIE

© 2010 ATR/GIE

Dans le parc des avions régionaux, l'ATR-600 est le plus économe en carburant.

## ATR: 2011, sous le signe de la série "-600"

Est-ce la reprise du transport aérien ou les qualités économiques et environnementales de la nouvelle série -600 qui valent au constructeur franco-italien ATR ses récents succès commerciaux ? Probablement un peu des deux ! Toujours est-il qu'en 2010, les nouveaux ATR-600 ont représenté près de la moitié des ventes de l'avionneur : 39 des 80 avions de transport régional commandés. Cette performance porte à 1 074 le nombre d'ATR vendus depuis 1981, toutes versions confondues. Sur ce total, 915 appareils avaient été livrés à 165 opérateurs dans le monde, fin 2010. Restait donc 159 avions à livrer, dont 112 ATR-600.

La confiance retrouvée permet à ATR d'afficher un objectif de livraisons de 70 avions par an à partir de 2012, pour un chiffre d'affaires de 1,8 milliard de dollars.

Le constructeur évalue, dorénavant, son marché à 3 000 biturbopropulseurs de transport régional dans les vingt prochaines années, dont 60% correspondent

à une croissance des flottes et 40% au remplacement d'appareils vieillissants. L'objectif d'ATR ? Confirmer sa position de leader en décrochant plus de 50% de ce marché. L'Amérique latine, le Sud-Est asiatique et l'Inde sont les régions où le constructeur estime avoir les plus fortes promesses de vente.

### Dernières technologies

La série -600 représente la troisième génération de la famille des ATR. Elle se décline en deux versions, développées avec le soutien financier de la DGAC : l'ATR42, offrant de 48 à 50 sièges, et l'ATR72, de 68 à 74 sièges. S'ils conservent respectivement les mêmes cellules que leurs prédécesseurs, ils bénéficient des plus récentes technologies :

- turbines de la dernière génération PW27M, de Pratt & Whitney Canada ;
- nouvelle avionique "tout écran" de Thales (même génération que celle de l'A380) ;
- nouvelle cabine, nommée "Armonia",

### ZOOM SUR... L'ATOUT ÉCOLOGIQUE

« Depuis trois ans, les biturbopropulseurs à hélices représentent 75% des ventes d'avions régionaux. Les compagnies les apprécient vraiment depuis la remontée des cours du pétrole et les nouvelles exigences en matière environnementale », souligne Filippo Bagnato, président exécutif d'ATR (photo ci-dessus). Non seulement, ils soutiennent la comparaison avec les "jets" en termes de performances et de confort dans leur créneau de distance, mais, surtout, ils consomment jusqu'à 50% de moins de carburant, émettant donc 50% de moins de CO<sub>2</sub>. C'est notamment pourquoi, sur un vol commercial de 370 km, un "jet" de même capacité que l'ATR72-600 affichera un coût d'exploitation supérieur de 45%, et un turbopropulseur concurrent un surcoût de 22% ».

avec des sièges plus larges et plus légers, et des compartiments à bagages plus grands. L'ATR72-600, le plus prisé des deux modèles, vole en croisière à plus de 500 km/h. Il peut parcourir jusqu'à 1 975 km avec le plein de passagers. Premier à entrer en service, il sera suivi, d'ici la fin de l'année, par son petit frère l'ATR42-600. Régis Noyé

**Interface** Deux événements illustrent la haute technologie des avions d'affaires Falcon de Dassault Aviation : le cockpit EASy II et le lancement du Falcon 2000S.

## Les Falcon "EASy II", compatibles avec EGNOS

En 2003, Dassault Aviation a introduit sur les Falcon le poste de pilotage baptisé "EASy", véritable révolution en matière d'interface homme-machine. Fruit d'une dizaine d'années de travail, celui-ci a apporté de réelles avancées en termes d'ergonomie, de coordination du travail en équipage et de sécurité. EASy est fondé sur quatre larges écrans disposés en "T" devant les pilotes. Il présente l'ensemble des informations dont ils ont besoin, au moment où ils en ont besoin : paramètres de vol, état des systèmes, cartes et trajectoire de l'avion, prévisions météo, check-list, etc. En cas d'urgence, le problème – et sa solution – s'affiche automatiquement sur l'écran.

Le cockpit EASy induit ainsi une gestion du vol facile, intuitive et sûre. Cette gestion s'effectue grâce à l'accès à des menus déroulants et à la sélection de fonctions à travers un "track ball", équivalent de nos souris d'ordinateur. Les pilotes bénéficient de façon permanente et instantanée d'une vision globale de la situation actuelle et future de l'avion dans son environnement. L'intérêt : leur charge de travail s'en trouve allégée au profit d'une meilleure sécurité.

Aujourd'hui, fort du retour d'expérience de quelque 400 opérateurs de Falcon – et pour tenir compte de l'évolution des

règlements de la navigation aérienne –, Dassault Aviation continue d'améliorer le concept avec une version EASy II. Intégrant les plus récentes technologies, celle-ci se voit dotée d'options et de fonctionnalités nouvelles. Par exemple, un système de vision synthétique qui permet d'obtenir une représentation numérique de l'environnement extérieur et de voir le relief comme en plein jour, même par très mauvaise visibilité.

Le cockpit EASy II sera proposé en standard à bord des Falcon 900LX immédiatement après sa certification, attendue fin mai 2011, puis fin 2012 pour les Falcon 2000LX et Falcon 7X.

L'un des avantages du poste de pilotage EASy II provient de sa totale compatibilité avec les nouveaux systèmes de navigation, en particulier avec l'européen EGNOS<sup>1</sup>. C'est ainsi que Dassault a pu figurer parmi les premiers opérateurs à expérimenter son signal et à en mesurer les bénéfices. En février 2011, à l'ouverture du service européen, sept approches de type LPV<sup>2</sup> – c'est-à-dire jusqu'à 80 m, soit la hauteur minimale de descente autorisée – ont été effectuées sur l'aéroport de Pau-Pyrénées à bord d'un Falcon 900LX. **Régis Noyé**

1/ European Geostationary Navigation Overlay Service (lire Aviation Civile n° 357).  
2/ Localizer Performance with Vertical Guidance.

### UNE PRÉCISION DE 30 CM



© Dassault

« Nous avons pu confirmer la fiabilité et l'extrême précision, jusqu'à l'atterrissage, du nouveau signal EGNOS, à environ 30 cm mesurés au toucher des roues sur la piste, indique Jean-Louis Dumas, pilote d'essais. Les approches LPV2 améliorent considérablement l'accessibilité à un grand nombre d'aéroports secondaires peu ou mal équipés. Le système EGNOS offrira aux opérateurs des routes plus directes et une plus grande flexibilité dans le choix des destinations tout en préservant un meilleur niveau de sécurité. »

### DASSAULT AVIATION LANCE LE FALCON 2000S

Le Falcon 2000S, annoncé récemment par Dassault, est la dernière offre résolument agressive du constructeur sur le segment concurrentiel des avions d'affaires moyen/long-courriers. Lors de son entrée en service en 2013, cet avion offrira non seulement la plus large cabine, mais aussi les meilleures performances de sa catégorie en termes de rayon d'action (6 200 km à Mach 0.8), de masses utiles et d'efficacité carburant. Basé sur la cellule d'un Falcon 2000, il présente des bords d'attaque mobiles, un nouveau moteur Pratt & Whitney Canada PW308C encore moins polluant (20% d'émissions NOx en moins). Il est équipé du nouveau cockpit EASy II, de dernière génération, véritable référence en matière d'interface homme-machine. Sa certification est prévue au second semestre 2012. La cabine passagers bénéficie d'un nouveau style très moderne et contemporain, réalisé en partenariat avec les stylistes du bureau de design du groupe BMW, DesignworksUSA.

© Dassault

**Lutz Bertling**, président d'Eurocopter, fait le point sur le programme EC175. Il présente également à *Aviation Civile* les perspectives offertes par la libéralisation annoncée de l'espace aérien inférieur chinois.

## Les promesses du marché chinois

### Êtes-vous satisfait de votre coopération avec la Chine autour de l'EC175?

La coopération avec Avicopter s'est déroulée jusqu'à présent de manière satisfaisante, dans les délais impartis. Et ce, malgré une lourde contrainte de distance. Les résultats des essais en vol de l'EC175<sup>1</sup>, notre nouveau bimoteur civil de 7 t, s'avèrent excellents.

Je soulignerais d'ailleurs son très haut niveau d'intégration de systèmes, ses commandes automatiques de vol et son excellente manœuvrabilité.

### Où en est le programme?

Le gel en 2010 de la configuration de série a permis d'entamer la certification de l'Agence européenne de sécurité aérienne (AESA), toujours prévue pour cette année, et d'accélérer la fabrication en série de l'EC 175 en vue des premières livraisons en 2012. Nous estimons que le marché de l'EC175 devrait porter sur 600 à 800 unités dans les vingt prochaines années.

### Comment accueillez-vous l'annonce d'une prochaine libéralisation de l'espace aérien inférieur en Chine?

Cette mesure semble correspondre à une volonté de développer le dynamisme du pays et son potentiel commercial. Et l'expérience montre que les objectifs des plans quinquennaux en Chine sont très souvent appliqués. Forts de notre longue histoire avec la Chine<sup>2</sup>, nous sommes évidemment prêts et désireux de renforcer notre présence dans le pays.

### Quels sont les enjeux et les perspectives?

La première conséquence est évidemment une croissance significative du marché de l'hélicoptère, sur tous ses segments (essentiellement les appareils monoturbinés légers et les biturbinés de moyenne capacité). Cette mesure ouvre la porte au développement des

activités offshore, du travail aérien et du transport VIP. On estime le nouveau marché chinois à plus de 450 hélicoptères à l'horizon 2015; peut-être 1 000 sur les dix ans à venir...

Notre premier objectif consiste à maintenir, et même à accroître notre part de marché qui, avec 150 hélicoptères vendus à ce jour, représente actuellement 41 %.

### « On estime le nouveau marché chinois à plus de 450 hélicoptères à l'horizon 2015. »

### Quels sont les plans d'Eurocopter pour y développer ses activités, notamment en matière de formation et de maintenance?

Eurocopter est actuellement le seul constructeur étranger à bénéficier d'une filiale pleinement opérationnelle en Chine : Eurocopter China, en charge des ventes et du support. En outre, nous avons signé trois accords, en 2010, avec la General Aviation Maintenance & Engineering Co. Ltd (CGAMEC), la Civil Aviation University of China (CAUC) et la Civil Aviation Flight University of China (CAFUC). Ils visent à l'expansion des capacités de maintenance et au développement des activités de formation pour les pilotes et les techniciens.

En 2009, Eurocopter avait déjà porté de 21 à 34 % sa participation dans la CGAMEC, société majeure de MRO (Maintenance, Réparation et Révision) pour hélicoptères en Chine.

Propos recueillis par Régis Noyé

1/ Voir Aviation Civile n° 354, p. 31, en ligne sur [www.developpementdurable.gouv.fr](http://www.developpementdurable.gouv.fr)  
2/ La première Alouette III est entrée en service en Chine en 1967.

### EUROCOPTER, N°1 MONDIAL EN 2010

**15 600 personnes**

C'est l'effectif d'Eurocopter, division d'EADS et groupe franco-germano-espagnol.

**346 commandes**

d'hélicoptères enregistrées en 2010, pour un montant de 4,3 milliards d'euros, soit 49 % du marché civil et parapublic.

**527 hélicoptères** ont été livrés pour un chiffre d'affaires supérieur à 4,8 milliards d'euros (+6 % par rapport à 2009).

**11 200 hélicoptères**

Eurocopter sont en service dans 147 pays, ce qui représente 33 % de la flotte mondiale d'hélicoptères civils et parapublics.



© DR Eurocopter

**Technologie** Thales, industriel majeur dans les systèmes d'avionique et de contrôle aérien, est l'un des acteurs principaux dans SESAR et Clean Sky. Michel Mathieu, président des activités avioniques et "Key Account Executive" du Groupe présente à *Aviation Civile* la contribution de Thales.



© Reytnas/Thales

## Thales à la pointe des défis du transport aérien

**Quelle stratégie mène Thales pour répondre aux défis de la croissance du trafic aérien et des contraintes environnementales ?**

Thales se montre actif dans le domaine du FANS (Future Air Navigation System), depuis longtemps, en mettant à profit sa triple compétence, Avionique/ATM<sup>1</sup>/Satellites. Il s'appuie aussi sur sa profonde expérience du domaine aérien, acquise et développée auprès de ses clients : les constructeurs, les compagnies aériennes et les "ANS providers"<sup>2</sup> du monde entier.

Les solutions que nous développons seront portées par les futurs systèmes de gestion du vol (FMS<sup>3</sup>), de navigation aéroportuaire (OANS<sup>4</sup>) et de récepteurs satellitaires à bord des avions. Elles seront mises en œuvre dans les logiciels des centres de contrôle du trafic aérien et les applications aéroportuaires que nous réalisons.

**Quels sont les leviers d'action pour être efficace dans ces domaines ?**

La collaboration étroite entre le sol et le bord s'avère capitale. Grâce à une meilleure "intelligence" mise à disposition à la fois des contrôleurs et des pilotes, nous parviendrons à optimiser la gestion du trafic. Par exemple, au travers de l'élaboration et du suivi de "trajectoires 4D"<sup>5</sup>.

En effet, au sol, le contrôleur doit être en totale interaction avec les autres acteurs, afin de disposer de l'ensemble des informations dont il a besoin. À bord, le pilote doit bénéficier d'informations pertinentes, d'une automatisation des fonctions et d'une sécurisation optimale. Entre les deux, les échanges de données sont essentiels.

**Comment Thales s'implique dans le programme SESAR<sup>6</sup> ?**

Membre de la SJU<sup>7</sup>, notre Groupe est un acteur majeur du programme SESAR

(lire aussi p. 10). Nous participons à plus de la moitié des 302 projets, et sommes "leader" pour quarante d'entre eux. Nous intervenons dans toutes les phases, depuis la validation jusqu'à l'industrialisation des systèmes, en passant par les expérimentations au sol et en vol.

Nous disposons d'un laboratoire dédié, AIRLAB, qui permet de définir des concepts de collaboration sol/bord, leur prototypage et leur évaluation. AIRLAB rassemble une station sol ATM, un cockpit intégrant les principales fonctions de pilotage, de navigation et des moyens de transmission de données. Ce "laboratoire maison" reproduit ainsi les environnements du pilote et du contrôleur, leurs échanges et leurs interactions.

Dès la fin de 2011, les premiers concepts de trajectoire optimisée seront testés en vol sur un Airbus équipé d'un FMS Thales, en collaboration avec l'aéroport de Stockholm, équipé de nos systèmes ATM, et le consortium NORACON qui rassemble huit "ANS providers" européens.

**Quel est l'état d'avancement de vos travaux dans Clean Sky ?**

Thales est membre fondateur du programme. Là aussi, l'optimisation et la maîtrise des trajectoires vont apporter des gains significatifs en matière de consommation de carburant, de réduction des émissions gazeuses et des nuisances sonores. 2011 verra l'évaluation de nouvelles fonctions du FMS dans notre AIRLAB. C'est à la fin de l'année que le "Technology Evaluator", dont nous sommes coordinateurs, livrera sa première estimation des gains environnementaux générés par les technologies Clean Sky.

Propos recueillis par Régis Noyé

1/ Gestion du trafic aérien.  
2/ Prestataires de services de navigation aérienne.  
3/ Flight Management System.  
4/ Onboard Airport Navigation System.  
5/ Dites aussi "Business trajectory", ces trajectoires "porte-à-porte" prennent prioritairement en compte les besoins et les souhaits de l'utilisateur demandeur et les facteurs environnementaux.  
6/ Single European Sky ATM Research.  
7/ SESAR Joint Undertaking, entreprise commune européenne chargée de veiller au développement des projets SESAR.

**Moyen-courrier** Le C919 symbolise les ambitions chinoises en matière de construction civile. Il sera motorisé par le LEAP-X1C que proposent Snecma (groupe Safran) et GE à travers leur joint-venture commune, CFM International. Présentation.



## C919 chinois : CFM s'impose

**S'**il est un programme qui illustre les ambitions de la Chine en matière de construction aéronautique, c'est bien le C919. Ce biréacteur d'une capacité de 150 à 190 places entend, en effet, répondre aux besoins d'accroissement des flottes mondiales d'avions moyen-courriers, notamment ceux des compagnies chinoises.

Air China, China Eastern, China Southern, Hainan Airlines, CDB Leasing Company et GE Capital Aviation Services (GECAS) ont d'ailleurs passé ensemble la première commande de 100 avions C919, au dernier salon de Zhuhai 2010.

Son constructeur, COMAC (Commercial Aircraft Corporation of China), prévoit d'en commercialiser plus de 2000 exemplaires sur une période de vingt ans, à compter de 2016. Cet appareil, qui fait appel aux meilleurs équipementiers occidentaux, pourrait même, à terme, concurrencer le duopôle Airbus/Boeing avec lequel CFM entretient des relations très fortes.

C'est donc une percée remarquable que CFM a effectuée en Chine en devenant le système propulsif occidental unique pour équiper l'avion civil



**COMAC**  
Le constructeur chinois prévoit de vendre 2000 appareils d'ici à 2030, selon l'un de ses dirigeants. (Source : Reuters).

monocouloir C919. Et ce d'autant que ce pays représentera le premier marché aéronautique mondial dans quelques années. Développé par CFM, le LEAP-X inaugure une famille de moteurs destinés à équiper la future génération d'avions civils monocouloirs. Les fondations de ce moteur se situent au sein des programmes de développement technologiques portant sur l'aérodynamique, l'environnement et les matériaux. En effet, le LEAP-X affichera un gain de 15% en matière de consommation de carburant et de 50% sur le plan des émissions polluantes. Airbus a d'ailleurs sélectionné le LEAP-X comme option de motorisation de la famille d'avions A320neo (new engine option), dont les premières commandes ont été annoncées au début 2011.

À la demande des Chinois, et suivant une démarche innovante, CFM a été en mesure de proposer un ensemble propulsif intégré comprenant, outre le moteur lui-même, la nacelle. Partie intégrante de l'offre CFM, la réalisation de cette nacelle est confiée à Nexcella, société commune à 50/50 de Middle River Aircraft Systems (GE) et d'Aircelle (groupe Safran).

D'autres contrats d'équipements restent encore à attribuer par COMAC. Ils pourraient échoir, pour partie, à des industriels français dans le courant de l'année 2011. **Olivier Constant**



© SAFRAN

### CALENDRIER DU PROGRAMME

**2008** : lancement du programme C919 en prolongement de la création de la COMAC.

**21 décembre 2009** : désignation de CFM International comme fournisseur du système propulsif occidental unique pour le C919.

**16 novembre 2010** : commande de 100 appareils, dont 45 en option, révélée au Salon de Zhuhai, en Chine.

**1<sup>er</sup> trimestre 2013** : début des essais du moteur complet LEAP-X1C.

**2014** : premier vol de l'appareil.

**2016** : entrée en service des premiers C919 livrés aux compagnies chinoises.

**Coopération** Le SaM146 franco-russe va entamer sa carrière commerciale sur le nouvel avion régional Sukhoï Superjet 100. De conception nouvelle, ce moteur illustre la volonté de Snecma de pénétrer des marchés émergents et d'élargir sa gamme de produits.



Le moteur SaM146 a obtenu sa certification européenne (EASA), le 23 juin 2010. La certification russe a suivi le 9 août. Le SSJ100 a aussi reçu le certificat type de l'autorité de certification russe IAC AR, le 3 février 2011.

## Le SaM146 entre en service

Au-delà de son partenariat à succès avec GE (General Electric), l'un des plus grands motoristes mondiaux, Snecma (groupe Safran) a élargi son offre dès le début des années 2000. C'est ainsi qu'est né le programme SaM146\*, fruit d'une coopération à parts égales avec le motoriste russe NPO Saturn. Commercialisé par leur filiale commune, PowerJet, ce moteur a été lancé pour répondre aux exigences de l'aviation régionale.

Conçu pour produire une poussée de 13 500 à 17 500 livres, le SaM146 permet d'équiper toute une famille d'avions, de 70 à 120 places. Un avantage opérationnel déterminant pour les compagnies aériennes. C'est, en outre, la première fois qu'un motoriste commercialise un ensemble propulsif complet pour un avion régional, c'est-à-dire intégrant à la fois le moteur, la nacelle et ses équipements. Le moteur SaM146 possède donc tous les avantages nécessaires à une entrée compétitive sur le marché. Il répond aux exigences des clients, en particulier en termes de **coûts de possession** et de disponibilité.

### Un marché de 800 appareils

Ce réacteur équipe les différentes versions du Sukhoï Superjet 100 (SSJ100). Le premier SSJ100 de série a volé pour la première fois, le 4 novembre 2010. Déjà vendu à 181 exemplaires et fort de 53 options,

cet appareil est entré en service le 21 avril 2011, pour son premier vol commercial entre Erevan (Arménie) et Moscou. Actuellement estimées à 800 avions, les ventes du SSJ-100 pourraient singulièrement évoluer à la faveur du lancement envisagé d'une version comportant de 110 à 115 sièges, au lieu de 95 sur la première version. De belles perspectives pour le SaM146...

### Une expérience précieuse

Au-delà de la montée en puissance des livraisons de moteurs de série, PowerJet met actuellement en place le support du SaM146. Ainsi que le confirme Robert Vivier, directeur du programme Snecma, « nos représentants techniques sont déjà en place chez Armavia et Aeroflot, les deux compagnies de lancement du SSJ100. Toute la documentation technique a, par ailleurs, été livrée à l'avionneur. Enfin, nous travaillons actuellement à la mise en place et à la certification de nos centres de réparation de Saint-Quentin-en-Yvelines, en France, et de Rybinsk, en Russie ». Et de conclure en indiquant que « l'expérience acquise autour de l'intégration du moteur SaM146 pourrait profiter également aux moteurs en cours de développement chez Snecma ».

**Olivier Constant**

\* Le développement du SaM146 a bénéficié de 140 millions d'euros de la part de l'État français (avance remboursable).



**Coûts de possession**  
Ensemble de ce que coûte un appareil tout au long de sa durée de vie, notamment sa maintenance.

**Débouchés** Après avoir obtenu la certification de son nouveau modèle de moteur à cycle Diesel, la société SMA prépare activement son installation sur avions mono et bimoteurs d'aviation générale.

## SR305-230 E, un "vrai" moteur aéronautique

Fabriqué par SMA (Société de Motorisations Aéronautiques), le moteur diesel SR305-230 E de 230 CV a été certifié par l'Agence européenne de la sécurité aérienne, le 24 janvier 2011. Quelques semaines plus tard, il obtenait la validation de la Federal Aviation Administration (FAA) et se voyait ainsi ouvrir la voie à son utilisation par les grands constructeurs d'avions à hélices, mono ou bimoteurs, ou d'hélicoptères légers.

### De nouvelles performances

Par rapport au modèle initial du SR305 – qui équipe déjà certains Cessna 182 –, ce nouveau moteur affiche des caractéristiques et des performances nettement supérieures, que traduit la lettre "E" (enhanced). « Le plafond d'utilisation a

été porté à 20 000 pieds (environ 6 000 m), les performances et la fiabilité améliorées, la pilotabilité facilitée », souligne Thierry Hurtes, PDG de SMA.

Autre atout : il s'agit d'un véritable moteur aéronautique, conçu comme tel. Rien à voir avec un moteur "terrestre" – autrement dit, automobile – adapté pour l'aviation, comme le souligne Jean-Pierre Dantart, de la Direction du transport aérien à la DGAC. Laquelle a soutenu, depuis le début, le développement du moteur Diesel SMA.

### Une politique de suivi

Avec le SR305, aucun risque de rupture d'approvisionnement en pièces de rechange, et la qualité, la sécurité et la fiabilité requises par les règles aéronautiques seront préservées. En effet, la SMA s'engage résolument dans une

### RECORD DU MONDE EN 1937

Dès 1929, l'ingénieur Pierre Clerget développait une gamme de moteurs aéronautiques à cycle Diesel, à Paris, porte d'Issy. Grâce à ces moteurs, Georges Détre et Raymond Marchal ont battu, le 6 décembre 1937, le record du monde d'altitude à 7 652 mètres sur avion Potez 25. La certification récente du SR 305-230 E s'inscrit dans la continuité de ce digne héritage.

démarche de suivi, dans la durée, des matériels qu'elle produit. « L'entreprise – adossée à la Snecma, motoriste reconnu dont elle est une filiale depuis 2005, et au groupe Safran – applique aussi cette politique industrielle et commerciale aux premiers modèles du SR305 déjà en utilisation. La fourniture de pièces de rechange ne se tarira pas et le suivi de navigabilité sera assuré », précise Hugues Joubert, directeur des programmes de SMA.

### Moins gourmand, moins polluant

Les critères opérationnels et économiques plaident d'ailleurs en faveur du développement des moteurs aéronautiques à cycle Diesel, qui fonctionnent avec le même carburant que les avions de ligne. La preuve ? Comparé aux anciens moteurs alimentés en essence aéronautique, le SR305 consomme 40% de carburant en moins. Compte tenu de la différence de coût entre l'essence aviation (avgas) et le carburacteur (Jet A/A1), l'économie atteint au moins 50% ! Enfin, le Jet A est partout disponible, à la différence de l'avgas.

Dernier atout du SR305 : un bénéfice pour la planète. Pas de rejets de plomb, contrairement à l'avgas, et une émission de CO<sub>2</sub> drastiquement réduite grâce à son rendement très supérieur à celui d'un moteur à essence.

**Germain Chambost**





# SALON INTERNATIONAL DE L'AÉRONAUTIQUE & DE L'ESPACE

Paris le Bourget



**24 - 26**  
**JUIN 2011**  
**9H30 - 18H00**

[www.salon-du-bourget.fr](http://www.salon-du-bourget.fr)

Présentation, services, soutien à l'opérateur  
Énergie et avion Développement durable  
Présentation des régions Information, transport et plus

Présent  
pour  
l'avenir



## Abonnez-vous au magazine *Aviation Civile*

Pour recevoir 6 numéros par an du magazine *Aviation Civile*, envoyez votre demande d'abonnement accompagnée d'un chèque de 26 euros, à l'ordre du Régisseur des recettes de la DGAC, à l'adresse suivante :

Nom : ..... Prénom : .....

Adresse : .....

Code postal : ..... Ville : .....

Nombre d'exemplaire(s) : .....

**DGAC**  
**Cabinet**  
**du directeur général**  
**Pôle communication**  
**50, rue Henry-Farman**  
**75720 Paris cedex 15**