

SUPPLÉMENT SPÉCIAL : HOMMAGE À UN LEADER DE L'AVIATION

JOURNAL

# OACI

VOLUME 61

NUMÉRO 4, 2006



## *APPROCHES AJUSTÉES*

Des bénéfices économiques tangibles

## *SYSTÈME NAV HYBRIDE*

Amélioration des performances



# ATNS **knows** Africa



TRAINING



VSAT



ADVANCED  
AIR TRAFFIC  
SYSTEMS

Whichever way you look at it

Responsible for approximately 10% of the world's airspace, ATNS proudly manages more than half a million arrival and departure movements every year and is making Cape to Cairo satellite communications a reality. ATNS trains international aviation professionals, maintains ISO 9001 accreditation and subscribes to ICAO Standards and Recommended Practices.



## LE CONSEIL DE L'OACI

### Président

Dr. ASSAD KOTAITE  
(jusqu'au 31 juillet 2006)

ROBERTO KOBEH GONZÁLEZ  
(à partir du 1<sup>er</sup> août 2006)

### 1<sup>er</sup> Vice-Président

L. A. DUPUIS

### 2<sup>ème</sup> Vice-Président

S. RHEE

### 3<sup>ème</sup> Vice-Président

A. SUAZO MORAZÁN

### Secrétaire

Dr. TAÏEB CHÉRIF  
Secrétaire Général

Afrique du Sud – M. D. T. Peege  
Allemagne – Dr. H. Mürl  
Arabie saoudite – S. A. R. Hashem  
Argentine – D. O. Valente  
Australie – S. Clegg  
Autriche – S. Gehrler  
Brésil – P. Bittencourt de Almeida  
Cameroun – T. Tekou  
Canada – L. A. Dupuis  
Chili – G. Miranda Aguirre  
Chine – Y. Zhang  
Colombie – J. E. Ortiz Cuenca  
Égypte – N. E. Kamel  
Espagne – L. Adrover  
États-Unis – D. T. Bliss  
Éthiopie – M. Belayneh  
Fédération de Russie – I. M. Lysenko  
Finlande – L. Lövkvist  
France – J.-C. Chouvet  
Ghana – K. Kwakwa  
Honduras – A. Suazo Morazán  
Hongrie – Dr. A. Sipos  
Inde – Dr. N. Zaidi  
Italie –  
Japon – H. Kono  
Liban – H. Chaouk  
Mexique – R. Kobeh González  
(jusqu'au 31 juillet 2006)  
Mozambique – D. de Deus  
Nigéria – Dr. O. B. Aliu  
Pakistan – M. Rauhullah  
Pérou – J. Muñoz-Deacon  
République de Corée – S. Rhee  
Royaume-Uni – N. Denton  
Sainte-Lucie – H. A. Wilson  
Singapour – K. P. Bong  
Tunisie – M. Chérif

# Journal OACI

Revue de l'Organisation de l'aviation civile internationale

VOL. 61, N° 4

JUILLET/AOÛT 2006

## ARTICLES

### 6 Une initiative de l'industrie promet économies de carburant et bénéfices environnementaux

Le concept ATM des « approches ajustées » est conçu pour mettre à profit les fonctionnalités largement disponibles sur les avions de transport d'aujourd'hui ...

### 9 Un système NAV rend possible les approches RNP 0,1 dans n'importe quelles conditions

Ce système de navigation hybride démontre des améliorations notables des performances par rapport au GPS autonome ou aux systèmes GPS/IRS intégrés classiques ...

### 14 Un service offert par l'OACI facilitera la planification de la navigation aérienne

Un nouveau portail SIG va permettre aux utilisateurs autorisés, n'importe où dans le monde, de visualiser et de modifier les informations et de suivre des liens vers d'autres ressources en ligne, utiles pour la planification de la navigation aérienne ...

### 16 Nouveau programme de formation à l'intention des gestionnaires d'aéroports

Une série de cours élaborés par l'OACI et l'ACI vise à fournir aux gestionnaires les connaissances et compétences nécessaires pour améliorer l'efficacité et l'économie de leurs activités aéroportuaires ...

### 19 Les obstacles à une large acceptation des AMOS seront en définitive surmontés

Avant que la mise en service de systèmes d'observation météorologique automatique puisse être généralisée, les producteurs de capteurs et de systèmes devront collaborer avec les fournisseurs de services météorologiques pour en améliorer les performances ...

### 22 Le givrage au sol demeure un problème en matière de sécurité qui mérite des recherches plus poussées

L'effet que la présence d'une très mince couche de glace ou de givre sur la voilure peut avoir sur la performance aérodynamique d'un aéronef est connu depuis des années, mais des accidents continuent de se produire malgré l'introduction du concept de « l'avion propre » ...

## SUPPLÉMENT SPÉCIAL

### S1 L'OACI dit adieu à son Président du Conseil après de longues années de service

Travailleur infatigable au service de l'aviation civile internationale, les réalisations d'Assad Kotaite, leader et homme de consensus, lui valent de nombreux hommages

## ACTUALITÉS

### 26 Le bombardement de l'aéroport de Beyrouth interrompt ses activités

- Les tirs de missiles balistiques suscitent des préoccupations pour la sécurité de l'aviation
- Les transporteurs aériens mondiaux voient leurs recettes augmenter en 2005 malgré la hausse du carburant
- L'OACI organise des cours sur les systèmes de gestion de la sécurité

### PHOTO DE COUVERTURE *(gracieusement fournie par Airbus S.A.S.)*

Un Airbus A380 survole les ateliers Airbus de Filton (Angleterre) à la mi-mai, pendant une visite au Royaume-Uni qui a comporté des tests de compatibilité d'aéroport à l'aéroport de Londres Heathrow. À la mi-juin, le plus grand avion de ligne du monde cumulait plus de 1400 heures de vol, comprenant 950 décollages, et l'on prévoyait pour la fin de l'année la certification de type et la livraison du premier avion. Airbus a récemment annoncé des retards de production qui influenceront sur le calendrier de livraison jusqu'à 2009, et prend des mesures pour résoudre les problèmes industriels que cela pose.

## Pour le développement de l'aviation civile internationale

L'Organisation de l'aviation civile internationale, créée en 1944 pour veiller au développement sûr et ordonné de l'aviation civile dans le monde, est une institution spécialisée de l'ONU qui a son siège à Montréal. Elle élabore des normes et réglementations pour le transport aérien international et elle est l'instrument de la coopération dans tous les domaines de l'aviation civile entre ses 189 États contractants.



### ÉTATS CONTRACTANTS

Afghanistan	Estonie	Malaisie	Corée
Afrique du Sud	États-Unis	Malawi	République tchèque
Albanie	Éthiopie	Maldives	République-Unie de Tanzanie
Algérie	Fédération de Russie	Mali	Tanzanie
Allemagne	Fidji	Malte	Roumanie
Andorre	Finlande	Maroc	Royaume-Uni
Angola	France	Maurice	Rwanda
Antigua-et-Barbuda	Gabon	Mauritanie	Saint-Kitts-et-Nevis
Arabie saoudite	Gambie	Mexique	Sainte-Lucie
Argentine	Géorgie	Micronésie, États fédérés de	Saint-Marin
Arménie	Ghana	Monaco	Saint-Vincent-et-les Grenadines
Australie	Grèce	Mongolie	Samoa
Autriche	Grenade	Mozambique	Sao Tomé-et-Principe
Azerbaïdjan	Guatemala	Myanmar	Sénégal
Bahamas	Guinée	Namibie	Serbie
Bahrein	Guinée-Bissau	Nauru	Seychelles
Bangladesh	Guinée-équatoriale	Népal	Sierra Leone
Barbade	Guyana	Nicaragua	Singapour
Bélarus	Haïti	Niger	Slovaquie
Belgique	Honduras	Nigéria	Slovénie
Belize	Îles Cook	Norvège	Somalie
Bénin	Îles Marshall	Nouvelle-Zélande	Soudan
Bhoutan	Îles Salomon	Ouganda	Sri Lanka
Bolivie	Inde	Ouzbékistan	Suède
Bosnie-Herzégovine	Indonésie	Pakistan	Suisse
Botswana	Brésil	Palaos	Suriname
Brunei Darussalam	Brésil islamique d'Iraq	Panama	Swaziland
Bulgarie	Burkina Faso	Papouasie-Nouvelle-Guinée	Tadjikistan
Burundi	Burundi	Paraguay	Tchad
Cambodge	Cambodge	Pays-Bas, Royaume des	Thaïlande
Cameroun	Canada	Pérou	Timor-Leste
Canada	Cap-Vert	Philippines	Togo
Cap-Vert	Chili	Pologne	Tonga
Chili	Chine	Portugal	Trinité-et-Tobago
Chine	Chypre	Qatar	Tunisie
Chypre	Colombie	République arabe syrienne	Turkménistan
Colombie	Comores	République centrafricaine	Turquie
Comores	Congo	République de Corée	Ukraine
Congo	Costa Rica	République démocratique du Congo	Uruguay
Costa Rica	Côte d'Ivoire	République démocratique populaire lao	Vanuatu
Côte d'Ivoire	Croatie	République de Moldova	Venezuela
Croatie	Cuba	République dominicaine	Viet Nam
Cuba	Danemark	République populaire démocratique de Madagascar	Yémen
Danemark	Djibouti		Zambie
Djibouti	Égypte		Zimbabwe
Égypte	El Salvador		
El Salvador	Émirats arabes unis		
Émirats arabes unis	Équateur		
Équateur	Érythrée		
Érythrée	Espagne		
Espagne			

#### Siège de l'OACI

999, rue University  
Montréal (Québec)  
Canada H3C 5H7  
Téléphone: 514-954-8219  
Fax: 514-954-6077  
Courriel: icaohq@icao.int  
Site web: www.icao.int

#### BUREAUX RÉGIONAUX

**Bureau Asie et Pacifique**  
Bangkok, Thaïlande  
Téléphone: + 662-537-8189  
Fax: + 662-537-8199  
Courriel: icao\_apac@bangkok.icao.int

#### Bureau Afrique orientale

et australe  
Nairobi, Kenya  
Téléphone: + 254-20-7622-395  
Fax: + 254-20-7623-028  
Courriel: icao@icao.unon.org

#### Bureau Europe et Atlantique Nord

Paris, France  
Téléphone: + 33-1-46418585  
Fax: + 33-1-46418500  
Courriel: icaournat@paris.icao.int

#### Bureau Moyen-Orient

Le Caire, Égypte  
Téléphone: + 202-267-4841  
Fax: + 202-267-4843  
Courriel: icaomid@cairo.icao.int  
Site web: www.icao.int/mid

#### Bureau Amérique du Nord,

Amérique centrale et Caraïbes  
Mexico, Mexique  
Téléphone: + 52-55-52-50-32-11  
Fax: + 52-55-52-03-27-57  
Courriel: icao\_nacc@mexico.icao.int

#### Bureau Amérique du Sud

Lima, Pérou  
Téléphone: + 51-1-575-1646  
Fax: + 51-1-575-0974  
Courriel: mail@lima.icao.int  
Site web: www.lima.icao.int

#### Afrique occidentale et centrale

Dakar, Sénégal  
Téléphone: + 2218-39-9393  
Fax: + 2218-23-6926  
Courriel: icaodr@icao.sn

# Journal OACI

Rédacteur en chef: Eric MacBurnie Assistante à la production: Arlene Barnes  
Adjointe à la rédaction: Regina Zorman Conception graphique: François Tremblay

Le *Journal de l'OACI* donne un compte rendu succinct des activités de l'Organisation ainsi que d'autres renseignements de nature à intéresser les États contractants et les milieux aéronautiques. La reproduction intégrale ou partielle de textes non signés est autorisée. Pour la reproduction d'articles signés, s'adresser au rédacteur en chef.

**LES OPINIONS EXPRIMÉES dans les articles signés et dans les textes publicitaires sont celles de leurs auteurs et ne correspondent pas nécessairement à celles de l'OACI.** La mention de sociétés ou produits dans des articles ou textes publicitaires ne signifie pas que l'OACI les cautionne ou les recommande de préférence à d'autres sociétés ou produits similaires non mentionnés.

Publié à Montréal (Canada). Courrier de 2<sup>e</sup> classe, aut n° 1610. ISSN 1017-5318. Paraît six fois par an, en français, en anglais et en espagnol.

**ABONNEMENT ANNUEL:** 25 \$US (surface) ou 35 \$US (avion). Prix d'un exemplaire: 10 \$US. Pour toutes questions concernant les abonnements et les ventes: Groupe de la vente des documents de l'OACI, téléphone: (514) 954-8022; fax: (514) 954-6769; courriel: sales@icao.int. **AVIS IMPORTANT:** Il est signalé aux lecteurs que les envois postaux de surface peuvent prendre jusqu'à six mois, selon la destination. L'envoi par poste aérienne est fortement recommandé. Le présent numéro peut être consulté en format PDF sur le site web de l'OACI (<http://icao.int/icao/en/jr/jr.cfm>). Les numéros de 2005 ou antérieurs peuvent l'être à l'aide du logiciel de lecture téléchargeable DjVu.

**AGENT DE PUBLICITÉ:** Yves Allard, FCM Communications Inc., 835, rue Montarville, Longueuil (Québec), Canada J4H 2M5. Téléphone: (450) 677-3535; fax: (450) 677-4445; courriel: fcmcommunications@videotron.ca.

**RÉDACTION:** Organisation de l'aviation civile internationale, 999, rue University, bureau 1205, Montréal (Québec), Canada H3C 5H7. Téléphone: (514) 954-8222; fax: (514) 954-6376; courriel: emacburnie@icao.int

**INFOGRAPHIE/DESIGN:** Bang Marketing ([www.bang-marketing.com](http://www.bang-marketing.com)) **IMPRIMERIE:** Transcontinental-O'Keefe Montreal ([www.transcontinental-printing.com](http://www.transcontinental-printing.com)).

**SIÈGE DE L'OACI:** 999, rue University, Montréal (Québec), Canada H3G 5H7. Téléphone: (514) 954-8219; fax: (514) 954-6077; courriel: icaohq@icao.int

**PUBLICATIONS DE L'OACI:** Le *Catalogue des publications et des aides audiovisuelles de l'OACI*, publié annuellement, contient une liste des titres de documents avec une brève description et l'indication des langues dans lesquelles chacun d'eux est disponible. Des suppléments mensuels donnent la liste des nouvelles publications et aides audiovisuelles à mesure de leur parution, ainsi que des amendements, suppléments, etc. La plupart des publications de l'OACI paraissent en français, en anglais, en espagnol et en russe; les versions arabe et chinoise sont établies progressivement. (La façon la plus rapide de commander une publication de l'OACI est de l'acheter en ligne sur le site <http://www.icao.int> au moyen d'une carte Visa ou Master Card. Toutes les transactions effectuées sur le serveur de l'OACI sont cryptées et sécurisées).

**MAGASIN ÉLECTRONIQUE DE L'OACI** ([www.icao.int/eshop](http://www.icao.int/eshop)): site web commercial qui donne aux clients de l'OACI un accès en ligne à divers jeux de documents de l'Organisation moyennant des frais d'abonnement annuel. L'abonnement permet d'accéder au texte intégral de conventions et protocoles internationaux, à toutes les Annexes à la *Convention relative à l'aviation civile internationale*, à des publications concernant la gestion du trafic aérien, ainsi qu'aux rapports annuels du Conseil de l'OACI.

**RÉPERTOIRE DES DGAC:** L'OACI a constitué une base de données électronique sur les administrations nationales de l'aviation civile du monde entier. Le *Répertoire des administrations nationales de l'aviation civile* (Document 7604) fait l'objet d'une mise à jour constante, en fonction des renseignements communiqués par les 189 États contractants de l'OACI. Le Répertoire est disponible en ligne sur le site web de l'OACI, sur abonnement, au tarif de 150 \$US par an. Pour plus de renseignements, s'adresser à l'administrateur de la base de données ([dgca@icao.int](mailto:dgca@icao.int)).

[www.icao.int](http://www.icao.int) Le site web de l'OACI vous propose une foule d'informations: anciens numéros du Journal de l'OACI, dernières nouvelles, liste complète des publications de l'OACI, annonces de projets de coopération technique, etc.

# OACI

## Publications électroniques



Man in Flight par Hans Erni \*

### Gestion du trafic aérien, édition 2006

Ce CD-ROM contient plusieurs documents complets, dont les suivants :

- Convention relative à l'aviation civile internationale
- Annexe 2 – Règles de l'air
- Annexe 11 – Services de la circulation aérienne
- Annexe 12 – Recherches et sauvetage
- PANS – Gestion du trafic aérien
- Manuel de planification des services de la circulation aérienne
- Plan mondial de navigation aérienne pour les systèmes CNS/ATM
- Manuel international de recherche et de sauvetage aéronautiques et maritimes (IAMSAR)
- Manuel concernant l'interception des aéronefs civils
- Manuel concernant les mesures de sécurité relatives aux activités militaires pouvant présenter un danger pour les vols des aéronefs civils
- Manuel des applications de la liaison de données aux services de la circulation aérienne (ATS)

- Manuel sur la méthode de planification de l'espace aérien pour l'établissement de minimums de séparation
- Concept opérationnel d'ATM mondiale
- Manuel sur la mise en œuvre d'un minimum de séparation verticale de 300 m (1000 ft) entre les niveaux de vol 290 et 410 inclus

**950 \$ U.S.** pour l'achat à l'unité  
(N° de commande 4444-CD)

**1 200 \$ U.S.** pour l'achat à l'unité avec service de mise à jour de deux ans (N° de commande 4444-CD1)

Il est également possible d'accéder à cette publication via le service ICAO eSHOP, qui donne accès en ligne à divers jeux de documents de l'Organisation moyennant des frais d'abonnement annuels. Pour un aperçu gratuit, sur le site [www.icao.int](http://www.icao.int), cliquer sur : ICAO Publications, ICAOeCommerce, ICAO eSHOP et entrer le code d'accès GUESTguest

**650 \$ U.S.** pour l'abonnement annuel donnant accès au site web, via ICAOeSHOP  
(N° de commande 4444-E)

Pour plus de renseignements ou pour passer commande, s'adresser à :

Organisation de l'aviation civile internationale  
(Groupe de la vente des documents)  
999, rue University, Montréal  
(Québec) Canada H3C 5H7  
Téléphone : +1 (514) 954-8022  
Télécopie : +1 (514) 954-6769  
Courriel : [sales@icao.int](mailto:sales@icao.int)



\* Détail d'une murale exposée au siège de l'OACI à Montréal.

# Une initiative de l'industrie promet économies de carburant et autres bénéfices

*Le concept d'arrivée ajustée vise à mettre à profit les fonctionnalités largement disponibles sur les avions de transport d'aujourd'hui, notamment les calculateurs de gestion de vol et les systèmes de liaison de données intégrés*

**ROB MEAD**

THE BOEING COMPANY  
(ÉTATS-UNIS)

UN nouveau concept de gestion du trafic aérien (ATM) dit «arrivées ajustées» (TA, pour Tailored Arrivals) est apparu au début de 2004 lorsque Boeing, Airservices Australia, Qantas Airways et l'Air Traffic Alliance (partenariat créé par Airbus et Thales) ont conjugué leurs efforts pour mettre au point une façon plus efficace d'acheminer les vols à l'arrivée, n'importe où dans le monde.

Ce nouveau concept représente une amélioration significative par rapport aux opérations actuelles, où les ajustements de la trajectoire d'arrivée d'un aéronef qu'exigent la séparation des vols et leur séquençement à l'arrivée sont apportés sous forme d'instructions tactiques du contrôle de la circulation aérienne (ATC). Ces instructions, intervenant quasi invariablement après l'arrivée de l'aéronef à son point TOD (sommet de la descente), concernent le réacheminement, le contrôle de la vitesse, le guidage radar et les attributions de niveaux intermédiaires, tout cela invalidant la trajectoire d'arrivée optimale calculée avant le début de la descente par le calculateur de gestion de vol (FMC).

Ces inefficiences entraînent des pénalisations évidentes en consommation de carburant et en niveau de bruit, dont on estime qu'elles peuvent atteindre 400 kg de carburant et 12 décibels de bruit par vol, et auxquelles correspondent des pénalisations en matière d'émissions et d'autres impacts environnementaux. De plus, l'application tardive d'instructions

tactiques signifie que les opérations sont loin d'être optimales en termes de prévisibilité, ce qui entraîne un accroissement de la charge de travail du contrôleur si l'équipage de conduite réagit de façons différentes aux instructions tactiques, en utilisant différents régimes de vol et guidages de l'aéronef.

Outre leurs avantages économiques tangibles, les arrivées ajustées renforcent la sécurité en améliorant grandement les communications entre pilotes et contrôleurs. Une instruction d'arrivée ajustée (TA) sur liaison montante que l'avion reçoit avant le sommet de la descente peut remplacer jusqu'à 15 échanges vocaux distincts. Cela contribuera à réduire l'encombrement des fréquences vocales à tout grand aéroport, en particulier aux aéroports où un pourcentage élevé des contrôleurs et des pilotes emploie l'anglais comme langue seconde.

*La solution de l'arrivée ajustée.* Le concept d'arrivée ajustée vise à contrer les inefficiences en utilisant conjointement les fonctionnalités de bord et les systèmes automatisés au sol pour calculer une trajectoire de descente basée sur la prise en compte de toutes les contraintes ATC connues qui pourraient être rencontrées au cours de la phase de descente. L'ATC coordonne et transmet sur liaison montante, avant le TOD de l'aéronef, une autorisation de route tenant compte des exigences de vitesse et d'altitude, ainsi que de tout ajustement de trajectoire nécessaire pour remplacer le guidage radar à basse altitude. Cette autorisation de route est destinée à donner au FMC de l'aéronef les moyens de répondre aux besoins de timing et de séparation pour un vol donné tout en permettant à

l'aéronef de suivre la trajectoire de descente optimale.

Des systèmes sol automatisés tels que le système ATM de Thales ou l'outil d'aide à la décision EDA (*En Route Descent Advisor*) développé par la *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) des États-Unis, calculent des solutions de descente économes en carburant en prenant en compte, dans toute leur complexité, les contraintes du trafic et des restrictions d'espace aérien. Ils construisent une arrivée ajustée en fonction des limites de performance de l'aéronef, des restrictions de l'arrivée normalisée aux instruments (STAR), des exigences en matière d'horaires et de séquençement, des restrictions en matière de croisement intermédiaire et des exigences de séparation stratégique. Si les exigences du trafic aérien ou d'autres contraintes ne permettent pas la descente continue au régime de ralenti, le système sol optimise le profil dans toute la mesure du possible compte tenu des contraintes du moment.

En recherchant un équilibre entre les exigences du trafic, les impacts environnementaux et l'efficacité de vol, le système sol assure le profil d'arrivée optimal pour la situation donnée, maximisant ainsi les bénéfices pour chaque vol en termes de réduction de la consommation de carburant, du bruit et des émissions d'échappement, ainsi que de prévisibilité accrue pour l'équipage, l'exploitant et les contrôleurs qui acheminent le vol. D'autres bénéfices sont l'assistance à la séparation stratégique par la vérification et le planning de trajectoire ; un débit maximal est obtenu en respectant les contraintes de séquençement et d'ordon-

nancement et en évitant les conflits, ainsi qu'en évitant le relief et l'espace aérien réglementé. La communication des informations par liaison de données réduit la charge de travail et améliore la flexibilité, tout en renforçant la sécurité grâce à la réduction du risque d'erreurs de saisie. De plus, les besoins de mémorisation dans la base de données de navigation de l'aéronef ainsi que d'interface avec le pilote sont réduits, de même que les délais nécessaires pour que soient publiés et diffusés la définition, l'évaluation de sécurité et le déploiement des nouvelles trajectoires d'arrivée pour un aéroport.

Le concept opérationnel d'arrivée ajustée a été élaboré pour mettre à profit les fonctionnalités largement disponibles à bord de la majorité des avions de transport en service aujourd'hui, y compris les calculateurs de gestion de vol modernes et d'autres moyens de navigation et de guidage, ainsi que les systèmes de liaison de données intégrés (Figure 1).

À maturité, la mise en œuvre des arrivées ajustées exige un système permettant les échanges de données entre les calculateurs de gestion de vol des aéronefs et les systèmes ATM au sol. De telles solutions intégrées sont indispensables pour assurer une faible charge de travail et des échanges d'autorisations de trajectoire exempts d'erreur, ainsi que pour extraire et communiquer sur liaison descendante des données de bord telles que les paramètres ADS-C (surveillance dépendante automatique en mode con-

trat), afin d'assurer la détection d'écarts des aéronefs par rapport aux heures prévues et aux contraintes pendant la trajectoire de descente vers la piste. Des activités TA sont entreprises avec le système FANS-1/A actuellement déployé à bord de certains avions ; l'incorporation du réseau de télécommunications aéronautiques (ATN) sera introduite dès qu'une solution intégrée deviendra possible, ce qui est prévu d'ici cinq ans ;

*Mécanismes d'arrivée ajustée (TA).* La coordination des contraintes transmises sur liaison montante dans une autorisation ATC qui concerne normalement des secteurs et des centres ATC multiples est un aspect critique des arrivées ajustées, car elle permet que les fonctionnalités de bord assurent un profil de descente efficace et prévisible, qui puisse être suivi en vol de façon répétée. Sans ces procédures coordonnées et les automatismes sur lesquels elles s'appuient, les contraintes et les autorisations de profil ne pourraient pas être communiquées à l'avion avant le TOD. En pareil cas, l'efficacité et la prévisibilité seraient réduites, car il faut de plus en plus d'intervention humaine, à bord et au sol, pour compenser la prévisibilité réduite.

Une autorisation d'arrivée ajustée utili-

sant des systèmes de liaison de données intégrés est une procédure qui s'applique entre la fin de la phase de croisière et le commencement d'une procédure publiée d'itinéraire d'arrivée ou d'approche. Une arrivée ajustée devrait permettre de rac-

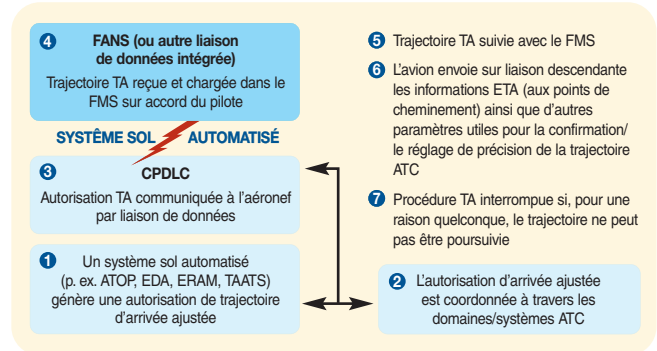


Figure 1. Organigramme illustrant le processus de base des arrivées ajustées

courcir la trajectoire de vol et de réduire la capacité de la base de données de l'aéronef qui est nécessaire pour la procédure d'arrivée, ainsi que les exigences imposées aux bases de données de navigation de l'aéronef.

Les outils essentiels employés dans le cadre du concept d'arrivées ajustées, en général, sont la prolongation ou le raccourcissement de trajectoire, les contraintes de vitesse et d'altitude au-dessus de points de cheminement spécifiés, et des programmes de vitesse donnant la vitesse à respecter par l'aéronef pendant la descente et entre les contraintes. Ces mécanismes de TA sont illustrés sur les Figures 2, 3 et 4.

*Développement des arrivées ajustées.* Le développement et l'harmonisation mon-

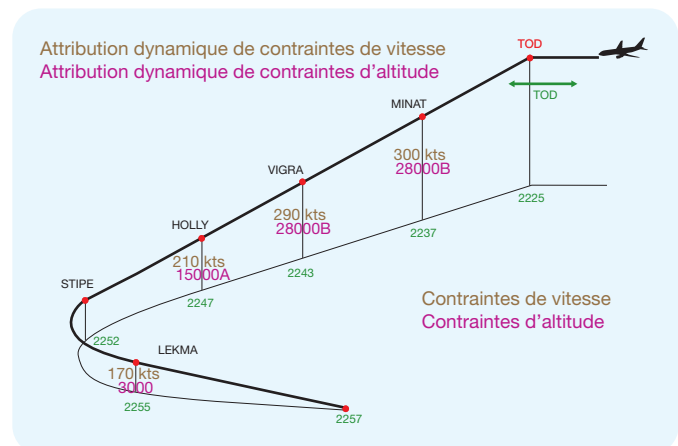
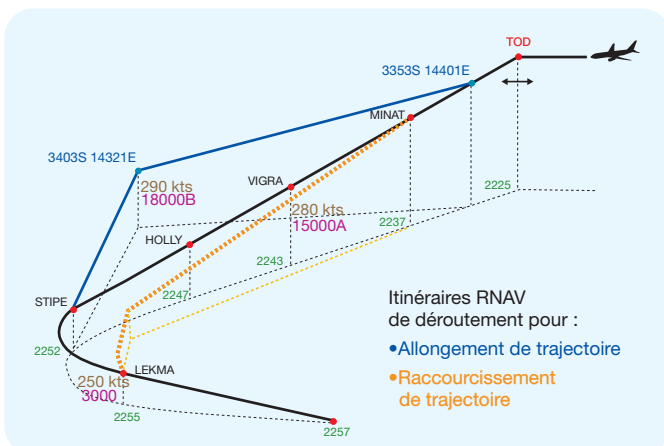


Figure 2 (à gauche). La mise en place des arrivées ajustées permet de résoudre les conflits de trafic en allongeant ou en raccourcissant la distance parcourue et la durée de la descente de deux minutes ou plus. Les contraintes de vitesse et d'altitude (Figure 3) sont aussi ajustées, dans le même but.

diale des TA sont en cours de réalisation dans le cadre de trois projets menés en Europe (Amsterdam), en Amérique du Nord (Baie de San Francisco) et en Australie (Melbourne).

L'initiative TA a été lancée avec la Phase 1 du projet australien. Le but principal des essais australiens était de prouver le concept d'envoi sur liaison montante d'une autorisation de route CPDLC (communications contrôleur-pilote par

taire pour être en mesure d'accepter et de suivre l'autorisation de route TA.

Il ressort des données recueillies au cours des essais de la Phase 1 que les estimations initiales du FMC pour des points de cheminement ATC spécifiés, obtenus de l'équipage de conduite à des distances allant jusqu'à 250 milles NM des points de cheminement, se sont révélées remarquablement précises. Des changements dans les estimations FMC qui se produi-

saient lorsqu'un avion s'écartait de la trajectoire optimale ont pu être décelés dans les informations d'intentions intermédiaires ADS-C communiquées sur liaison descendante par l'avionique de bord.

La Phase 2 des essais dans l'espace aérien australien, qui devrait démarrer en juillet 2006, devrait englober plusieurs activités, le point fort étant une démonstration de détection automatique en temps réel des aéronefs qui ne respectent pas une heure d'arrivée prévue (ETA), en assurant une surveillance en « boucle fermée ». Une prompte détection des aéronefs « hors plan » est indispensable au maintien de la connaissance de la situation chez le contrôleur au cours du passage au contrôle stratégique. Une fois obtenues les estimations FMC initiales via ADS-C, celles-ci seront vérifiées de nouveau à grande vitesse

pendant toute la phase de descente. Les pilotes recevront des instructions par radio pour désélectionner les automatismes du FMC, en simulant une erreur du pilote ou une défaillance des automatismes de bord.

Entre temps, des essais intéressants plus de 190 vols ont eu lieu aux Pays-Bas du 9 janvier au 15 mars 2006, chaque nuit entre 23h00 et 05h00 heure locale. Ces essais ont été menés à l'aéroport d'Amsterdam Schiphol, avec la participa-

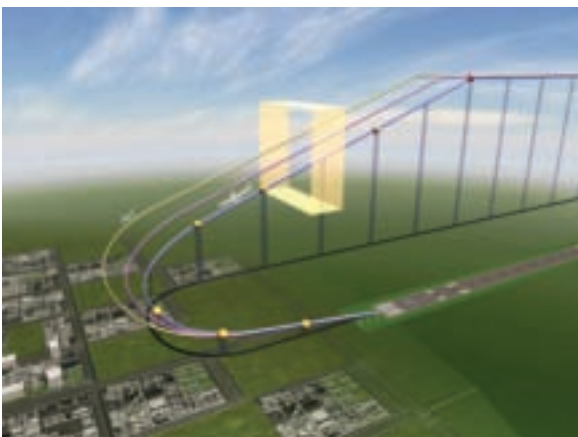
tion de Boeing et de Luchtverkeersleiding Nederland (LVNL), l'organisme ATC des Pays-Bas, ainsi que du Centre de contrôle de région supérieure Maastricht d'Eurocontrol et des compagnies aériennes Transavia Airlines et Martinair, basées à Schiphol.

L'activité de l'aéroport de Schiphol a permis de mener le projet Techniques avancées d'arrivées et de départs (AADT), qui fait partie d'un programme commun de recherche et développement de 27 mois entre Boeing et LVNL. La liaison de données n'était pas disponible pour ces premiers essais, mais le concept TA de base a été testé par l'envoi d'autorisations d'arrivée prédéfinies, depuis le niveau de croisière jusqu'à la piste utilisée à l'aéroport d'Amsterdam. L'objectif premier était d'identifier les domaines clés de partage de données air-sol qui peuvent améliorer les prédictions pour les heures d'arrivée et les trajectoires d'arrivée. Cette information est critique pour la conception de nouveaux systèmes sol et de nouvelles procédures devant permettre d'effectuer des approches en descente continue, plus tranquilles et économes en carburant en périodes de plus fort encombrement, où de fréquentes interventions ATC sont coutumières.

Pendant les essais AADT, les données transmises sur liaison descendante en provenance de l'aéronef (p. ex. prédictions de route et de vent chargées dans le FMC, prédictions d'heure et d'altitude au-dessus de points de cheminement pendant la descente) et celles provenant des radars au sol ont été utilisées et comparées pour identifier les facteurs qui influencent le plus la prévisibilité du profil de l'aéronef. Outre l'impact de ces facteurs sur les heures d'arrivée au-dessus de repères de mesure, les facteurs ont été triés pour identifier ceux qui avaient le plus d'impact sur les niveaux de vol et les vitesses prévus. Le but de cette analyse était d'établir s'il était possible de fournir des «fenêtres d'altitude» pour la communication à des points clés le long de la trajectoire de descente.

*suite à la page 31*

Rob Mead (rob.mead@boeing.com) est Lead Engineer pour les communications air/sol au département Advanced Automatic Air Traffic Management de The Boeing Company ; il est basé à Seattle, WA.



**Figure 4 (en haut). L'ajustement du programme de vitesse de descente peut modifier le timing de deux minutes ou moins lorsque des conflits de trafic l'exigent. La Figure 5 montre l'utilisation d'une « fenêtre » sur le profil de descente pour gérer des flux de trafic adjacents.**

liaison de données) pour amener l'aéronef d'une position antérieure au TOD jusqu'à l'autorisation STAR existante, en respectant au cours de la descente un certain nombre de contraintes de vitesse et d'altitude. Les résultats montrent qu'avec les fonctionnalités des futurs systèmes sol le concept est non seulement viable mais aussi pratique, car l'équipage qui pilote déjà des aéronefs équipés FANS n'a pas besoin d'entraînement supplémen-



# Un système NAV hybride permet les approches RNP 0,1 en toutes circonstances

*La navigation intégrée GPS/IRS exploite les meilleures caractéristiques de chacune de ces technologies, mais le plus récent système hybride démontre des améliorations notables des performances par rapport au GPS autonome ou à la navigation intégrée GPS/IRS traditionnelle*

MIKE IBIS • CURT CALL  
JIM MACDONALD • KEVIN VANDERWERF  
HONEYWELL AEROSPACE  
(ÉTATS-UNIS)

LES opérations PBN (navigation fondée sur les performances), notamment les nouvelles approches RNP 0,1\*, offrent aux exploitants d'aéronefs des économies substantielles et des améliorations de l'efficacité d'utilisation de l'espace aérien. Le concept PBN, qui englobe navigation de surface (RNAV) et qualité de navigation requise (RNP), permet aux aéronefs d'évoluer dans un espace aérien défini et d'exécuter des approches classiques ainsi que des approches avec guidage vertical sur la base des performances de navigation de leur équipement.

L'environnement d'exploitation actuel impose des exigences accrues en matière de performances de navigation. La communauté aéronautique sait depuis longtemps que l'on peut améliorer la navigation en exploitant en synergie les bénéfices du système mondial de navigation par satellite (GNSS) et ceux d'un système de référence inertiel (IRS). Le système mondial de localisation (GPS) qu'ont développé les États-Unis et qui est largement utilisé offre une excellente précision, mais ses performances sont vulnérables à une géométrie satellitaire défavorable, au masquage des signaux, aux brouillages et aux erreurs provenant de signaux satellitaires. L'IRS, pour sa part, est très précis à court terme, mais exposé à des erreurs qui grandissent avec le temps. Comme il est autonome, ses performances ne sont pas exposées à des brouillages extérieurs ou à des défaillances de satellites. Un sys-

tème de navigation intégré GPS/IRS exploite les meilleures caractéristiques de chacun de ces systèmes.

Plusieurs systèmes de navigation sont actuellement disponibles pour les opérations RNP, et ils fonctionnent bien jusqu'à la RNP 0,3. Cependant, les exigences de performance pour les approches RNP 0,1 sont bien plus rigoureuses, et ces systèmes de navigation traditionnels sont trop souvent incapables d'exécuter une approche RNP 0,1, en particulier en présence d'un relief montagneux. Il faut retarder l'atterrissage jusqu'à ce que la géométrie satellitaire s'améliore ou que soit prise une décision de déroutement vers un aéroport de dégivrage.

La plus récente mise en œuvre du système de navigation hybride GPS/inertiel de Honeywell (HIGH), dit HIGH Step II, comporte un algorithme amélioré pour une nouvelle centrale aérodynamique et inertielle (ADIRU, pour *air data inertial reference unit*), dont les essais de certification finale sont en cours. HIGH Step II combine plus efficacement les données GPS, IRS et d'altitude barométrique. Il renforce les performances de navigation bien au-delà de ce qui est possible avec les systèmes GPS autonomes (sans renforcement), ou même avec des systèmes de navigation intégrés GPS/IRS/barométrique traditionnels. Il assure une disponibilité à 100 % dans le monde entier pour des approches RNP 0,1.

Un calculateur de gestion de vol (FMS) moderne utilise essentiellement deux entrées provenant du système de navigation pour déterminer s'il peut effectuer une opération RNP. Ces entrées sont le niveau de protection horizontale (HPL) et l'indice de qualité horizontal (HFOM). Le

HPL, qui donne une limite de l'erreur de position horizontale avec une probabilité tirée de l'exigence d'intégrité, est utilisé comme indication de l'intégrité de navigation. Le HFOM est une mesure de la précision de navigation, avec un niveau de confiance de 95%. Plus les valeurs de HPL et de HFOM sont basses, meilleure est la performance de navigation. Le FMS vérifie HPL et HFOM avant et pendant une opération RNP pour s'assurer qu'ils sont suffisamment bas pour que l'opération soit effectuée en toute sécurité.

L'avantage primordial du système hybride est qu'il calcule pour HPL et HFOM des valeurs nettement plus basses que les récepteurs GPS autonomes ou les systèmes de navigation intégrés GPS/IRS/barométrique traditionnels. Il réduit les valeurs de HPL et de HFOM en toutes circonstances, mais l'amélioration est plus spectaculaire pour les conditions où elle est le plus nécessaire – c'est-à-dire lorsque la géométrie satellitaire est mauvaise, ou lorsque les signaux GPS deviennent indisponibles. Le système de navigation HIGH Step II garantit qu'une approche RNP 0,1 puisse être exécutée avec succès dans pratiquement n'importe quelles conditions qui peuvent être rencontrées.

## Avantages de la RNP

Les approches RNP offrent de nombreux avantages par rapport aux approches classiques. Le volume de franchissement d'obstacles est de type angulaire pour les approches classiques, de sorte que l'espace aérien protégé augmente latéralement à mesure que la distance par rapport à la piste grandit. Par contre, il est linéaire pour les approches RNP, de sorte que l'espace aérien protégé demeure constant dans le

sens latéral à toute distance de la piste. De plus, les approches RNP peuvent suivre des trajectoires complexes pour éviter les obstacles. Le résultat net est que les approches RNP peuvent réaliser des minimums beaucoup plus bas, spécialement lorsque l'obstacle décisif se trouve à une certaine distance du seuil de piste tout en étant proche du prolongement d'axe de piste. En fait, les approches RNP bénéficient de minimums aussi bas que 250 ft, ce qui est très proche de la limite d'altitude de décision (DA) de 200 ft d'une approche de précision de Catégorie I typique.

Les exploitants qui obtiennent l'approbation pour effectuer des procédures RNP bénéficient de nombreux avantages. En particulier :

- Les approches RNP ayant des minimums plus bas que les approches classiques, il y a moins de détournements liés aux conditions météorologiques. En moyenne, les aéronefs peuvent emporter moins de carburant pour aéroports de détournement, ce qui permet d'accroître les charges marchandes.
- Les approches RNP ont une vitesse de descente constante, ce qui élimine les trajectoires en paliers des approches classiques. Ceci réduit la consommation de carburant, la charge de travail de l'équipage et le risque d'impact sans perte de contrôle (CFIT).
- La RNP permet un meilleur guidage de l'approche interrompue, ce qui accroît la sécurité d'exploitation.
- Grâce à la plus grande efficacité d'acheminement de la fonctionnalité RNP, les trajectoires sont raccourcies, il y a

moins de retards et la consommation de carburant est réduite. Dans l'avenir, les approches RNP devraient accroître la capacité pour des pistes parallèles rapprochées.

- La RNP donne accès à plus de pistes, ce qui évite d'avoir à installer des aides à l'atterrissage pour relever les défis du relief et des obstacles. Ceci est particulièrement important dans les nombreuses régions en dehors de l'Amérique du Nord et de l'Europe, où les installations ILS (système d'atterrissage aux instruments) sont moins courantes.

Les aéronefs peuvent bénéficier de la RNP sans être équipés d'un système de renforcement satellitaire (SBAS), lequel est actuellement nécessaire pour réaliser une approche LPV (précision latérale avec guidage verticale). D'après la Federal Aviation Administration (FAA) des États-Unis, la RNP 0,1 peut être réalisée si un aéronef est équipé d'un IRS, d'un FMS en double, d'un GPS en double, d'un système de données anémométriques en double et d'un pilote automatique en double (une autorisation spéciale est requise pour l'aéronef et pour l'équipage). De plus, les procédures RNP, là où elles sont disponibles, peuvent être exécutées n'importe où dans le monde et ne sont pas sujettes à la disponibilité de systèmes de renforcement externes tels que le WAAS, qui peut devenir indisponible pendant des tempêtes ionosphériques.

Il existe aujourd'hui plusieurs procédures d'approche RNP. Certains des grands aéroports des États-Unis qui ont des approches RNP établies sont Juneau, Aspen,

Palm Springs et Reagan/Washington National. En dehors des États-Unis, les aéroports avec approche RNP sont notamment Innsbruck (Autriche), Queenstown (Nouvelle-Zélande) et Kelowna (Canada). Il en existe bien d'autres, et il est prévu d'en développer des centaines d'ici quelques années.

La mise en œuvre de fonctionnalités RNP permet aux exploitants de réaliser des économies en évitant les détournements et en opérant sur des itinéraires plus efficaces. Les compagnies aériennes peuvent accomplir les vols selon le plan de vol alors même que la météo est inférieure aux minimums des approches classiques, et elles ont enregistré des douzaines de vols « sauvés » par an à un seul aéroport. Le coût d'un détournement étant estimé entre 20 000 \$ et 50 000 \$, cet avantage à lui seul peut améliorer sensiblement le résultat d'un exploitant. De plus, les itinéraires RNP complexes peuvent raccourcir les temps de vol de 15 minutes ou plus pour chaque tronçon de vol. On a vu des compagnies aériennes économiser plus de 1 million \$ par an lorsque de nouvelles approches RNP sont établies à un seul aéroport.

*Améliorations des performances.* L'avantage primordial qu'offre le système HIGH Step II est l'amélioration des paramètres de précision et d'intégrité par rapport aux systèmes GPS autonomes ou aux systèmes de navigation intégrés GPS/IRS traditionnels. Avec les systèmes GPS autonomes, ces valeurs sont généralement basées sur des algorithmes donnant un instantané (*snapshot*) de l'état du système.

Ce sont la géométrie des satellites dans la solution et l'erreur supposée dans chaque pseudodistance qui déterminent ces valeurs. Lorsque les satellites du système GPS se déplacent au cours de la journée, l'effet qu'exerce la géométrie sur la solution de position horizontale change constamment. L'angle de

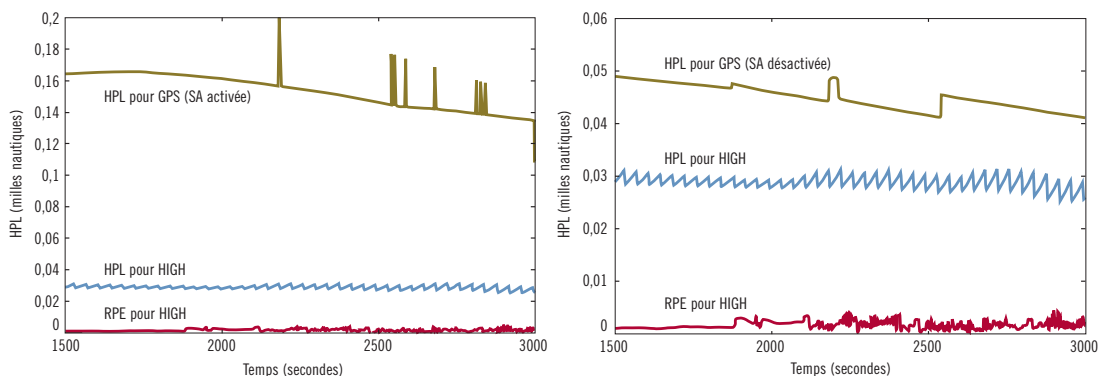


Figure 1 (à gauche). Niveau de protection horizontale (HPL) pour le système de navigation HIGH Step II et pour un récepteur GPS (SA activée) pendant un vol d'essai. Figure 2 (à droite). HPL pour système HIGH Step II et pour un récepteur GPS (SA désactivée).

masquage que le système utilise, les méthodes de sélection des satellites et la perte de satellites du fait d'un masquage par le relief, de manœuvres de l'aéronef ou d'interférences, tout cela influence la géométrie.

La précision et l'intégrité calculées par les algorithmes d'instantané utilisés dans les systèmes GPS autonomes présentent des sautes du fait des changements brusques dans la géométrie satellitaire lorsque des satellites sont gagnés ou perdus. Les paramètres calculés par les algorithmes d'instantané utilisés dans les opérations RAIM (contrôle autonome de l'intégrité par le récepteur) exigent cinq mesures ou plus (dont l'une peut être une altitude pression calibrée) pour détecter les défaillances de satellites et calculer HPL. Les algorithmes d'instantané qu'utilise la fonction RAIM exigent six mesures ou plus pour isoler et exclure des satellites. Lorsque le HPL calculé du système dépasse le seuil pour l'opération RNP (appelé limite d'alerte), on dit que le système se trouve dans un « trou RAIM » car la procédure ne peut pas être exécutée sur la base du calcul RAIM du GPS autonome. Partout dans le monde, les trous RAIM s'accroissent en taille et en durée pour des niveaux plus bas de RNP, et la disponibilité de l'opération RNP correspondante diminue en conséquence.

Le système de navigation HIGH Step II utilise des filtres de Kalman multiples pour établir le niveau de HPL. Étant donné que les filtres de Kalman fournissent une estimation optimale des états d'erreur du GPS et d'erreur inertielle, le HPL généré par le système HIGH Step II aura intrinsèquement une valeur plus basse que le HPL issu d'un GPS autonome utilisant des algorithmes d'instantané. Les filtres de Kalman utilisent les mesures du GPS pour calibrer les erreurs inertielles ainsi que les erreurs de pseudodistance, qui changent lentement, réduisant ainsi leurs incertitudes. Le HPL basé sur HIGH Step II ne connaît donc pas les brusques augmentations du HPL basé sur un instantané après la perte d'un signal satellitaire ou un autre changement de géométrie. Dans des situations

où un HPL basé sur un système autonome augmente de façon spectaculaire, comme c'est le cas dans un trou RAIM, le HPL basé sur HIGH Step II a tendance à extrapoler (« *to coast* ») à travers ces situations, en n'augmentant que progressivement. Cependant, lorsqu'un nouveau satellite vient en vue, le HPL diminue instantanément pour prendre en compte les nouvelles informations. Ainsi, les HPL basés sur HIGH Step II ne sont pas seulement plus bas, mais ont tendance à rester bas et sont moins bruyants en comparaison d'un HPL basé sur un système autonome.

Les caractéristiques du système HIGH Step II assurent une disponibilité et une continuité nettement plus élevées pour des opérations RNP plus précises que celles qui peuvent être réalisées avec un GPS autonome. S'il est vrai que des opérations RNP 0,1 sont exécutées à des aéroports présentant des défis avec des systèmes GPS autonomes, il a été signalé que la disponibilité réelle pour certaines approches peut être aussi basse que 80 %. Avec HIGH Step II, la disponibilité à 100 % pour RNP 0,1 écarte la nécessité de procédures pré-vol demandant du temps pour prédire la disponibilité RNP. Fait important, cette capacité est mondiale et n'est pas tributaire de renforcements tels que le SBAS qui peuvent n'être disponibles que régionalement ou localement.

HIGH Step II fournit en toutes circonstances des signaux d'une précision et d'une intégrité meilleures que les systèmes GPS autonomes. Il en est ainsi en particulier pour la grande majorité des récepteurs GPS incorporés dans les récepteurs multimodes (MMR) actuels, qui ne bénéficient pas de la désactivation de la fonction de sûreté qu'est la disponibilité sélective (SA). Les signaux HPL et HFOM provenant des MMR sont enflés inutilement vu leurs hypothèses prudentes au sujet de la précision du GPS. Parce

que HIGH Step II utilise des mesures de pseudodistance brutes provenant du MMR, les évaluations de précision et d'intégrité transmises ne dépendent pas d'hypothèses concernant la SA dans le MMR. Le système HIGH Step II réalise donc tous les bénéfices en matière de perfor-

Tableau 1. Extrapolation de la précision pour système HIGH Step II (SA désactivée)

Durée d'extrapolation (minutes)	Erreur de position radiale 95 % (NM)
0	0,0113
10	0,0829
20	0,2630
30	0,4963
60	0,9694

Tableau 2. Performance de disponibilité du système avec angle de masquage de 2 degrés et constellation de 24 satellites

Système NAV	Limite d'alerte horizontale			
	0,1 NM	0,2 NM	0,3 NM	1,0 NM
HIGH Step II	100%	100%	100%	100%
GPS autonome*	98,862%	99,981%	99,997%	100%

\* avec altitude-pression calibrée

mance même lorsqu'il est utilisé avec des MMR conçus pour des opérations en mode SA activée. En employant HIGH Step II, il n'est pas nécessaire, pour améliorer les performances des MMR, de les renforcer pour des opérations en mode SA désactivée.

## Résultats d'essais

Pour démontrer les améliorations de performance typiques, des essais en vol ont été effectués en utilisant un MMR pour fournir des données de pseudodistance GPS à une centrale de aérodynamique et inertielle (ADIRU) HIGH Step II. Comme la plupart des récepteurs utilisés aujourd'hui, le récepteur GPS d'essai en vol fournissant les mesures satellitaires au système HIGH Step II sup-

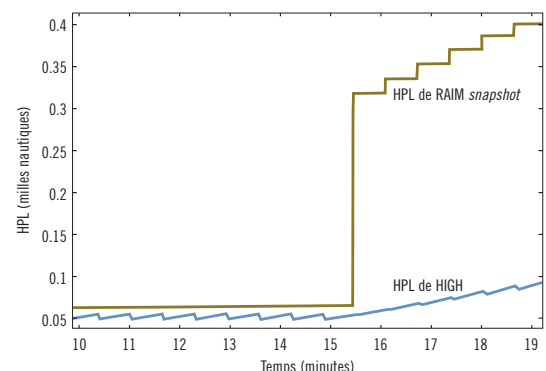
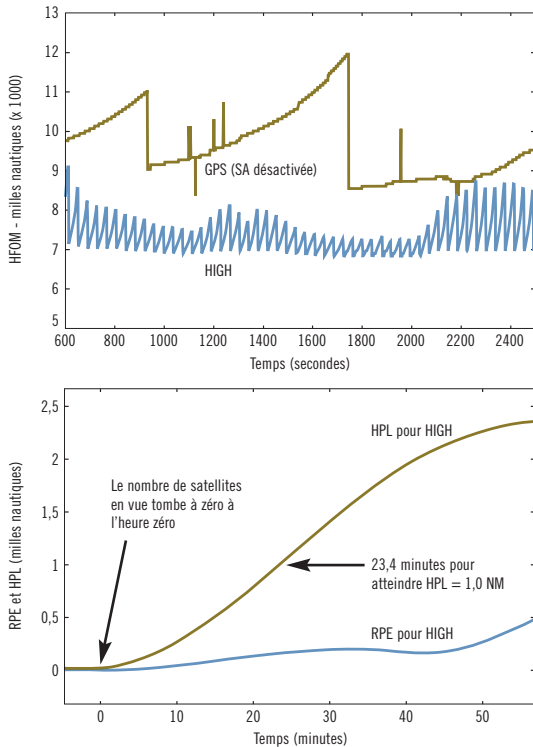


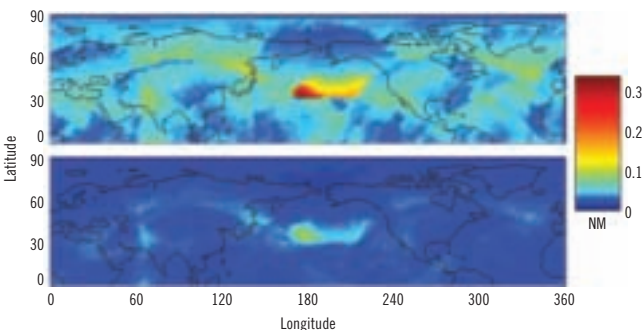
Figure 3. Comparaison (en simulation) de l'erreur de position horizontale dans un trou RAIM

posait que la disponibilité sélective était activée. HIGH Step II a opéré en mode SA désactivée pendant tous les essais en vol.



**Figure 4 (en haut). Indice de qualité horizontal (HFOM) pour HIGH Step II et pour récepteur GPS. Figure 5. Démonstration d'extrapolation d'intégrité illustrant HPL et RPE pendant une simulation de conditions d'extrapolation.**

Les données d'un second récepteur GPS, réglé pour SA désactivée, ont aussi été recueillies pendant les essais en vol. Un système GPS différentiel a été inclus comme système vérité. Dans les figures qui accompagnent le présent article, l'erreur de position radiale (RPE) représente la différence entre la position horizontale provenant de la solution de navigation HIGH Step II et celle provenant des données vérité.



**Figure 6. Distribution de HPL avec HIGH Step II (en bas) comparée à la distribution de HPL provenant d'une fonction RAIM à algorithmes d'instantané.**

Les *Figures 1 et 2* montrent comment HIGH Step II réduit HPL de façon spectaculaire dans des conditions de vol nominales. Le vol était exécuté dans des conditions où 10 satellites ou plus étaient en vue. La *Figure 1* montre le HPL pour HIGH Step II, le HPL pour un récepteur de GPS MMR réglé pour SA, et l'erreur de position radiale pour la solution de navigation HIGH Step II. Il est possible de réaliser cette amélioration spectaculaire de HPL, qui se traduit par un accroissement sensible de la disponibilité du système, en ajoutant HIGH Step II à l'ADIRU.

La *Figure 2* montre le HPL pour HIGH Step II, le HPL pour un récepteur GPS en mode SA désactivé, ainsi que l'erreur de position radiale (RPE) pour la solution de navigation HIGH Step II. Les données montrent que HIGH Step II donne un HPL plus bas et une disponibilité accrue même par rapport à un GPS autonome en mode SA désactivée

avec une bonne géométrie satellitaire. En moyenne, les HPL provenant du système GPS autonome réglé pour SA désactivée sont au moins 50 % pires que les HPL avec HIGH Step II pendant ces bonnes géométries satellitaires. La valeur de HPL que donne HIGH Step II est constamment plus basse que le HPL basé sur la fonction RAIM, et les pics et marches d'escalier que présentent par intermittence les systèmes GPS autonomes sont éliminés.

Les *Figures 1 et 2* montrent comment HIGH Step II fonctionne dans les conditions géométriques nominales, mais des améliorations encore plus impressionnantes sont réalisées dans des conditions de géométrie satellitaire défavorables. Comme nous l'avons vu, les

HPL pour systèmes autonomes peuvent augmenter brusquement du fait de modifications de la géométrie tels que les trous RAIM. De brusques changements dans le HPL peuvent influencer la disponibilité du système pendant une approche RNP. Avec HIGH Step II, les HPL réagissent plus lentement à des changements géométriques qui accroîtraient les HPL pour des opérations RAIM utilisant des algorithmes d'instantané. La *Figure 3* démontre la capacité que possède HIGH Step II d'extrapoler à travers un trou RAIM. Ce trou RAIM a été généré pendant une simulation utilisant l'almanach des 24 satellites défini par la RTCA (Appendice B de DO-229). Pour une limite d'alerte de 0,1 mille nautique, HIGH Step II permettrait à un avion d'accomplir l'opération RNP alors que le système GPS autonome ne serait même pas disponible pour une limite d'alerte de 0,3 NM. Sur la *Figure 3*, la disponibilité accrue réalisable avec HIGH Step II saute aux yeux.

En plus du HPL, les GPS donnent généralement pour la solution de navigation une valeur de précision à 95 %, dite indice de qualité horizontal (HFOM). La *Figure 4* compare les HFOM provenant de HIGH Step II et d'un récepteur GPS en mode SA désactivée pendant un vol d'essai. Ces données ont été obtenues pendant que les conditions étaient nominales, avec une bonne géométrie satellitaire. Le HFOM avec HIGH Step II est plus bas qu'avec un récepteur GPS dans le mode SA désactivée. Si un récepteur GPS donne un HFOM à partir d'hypothèses de SA activée, HIGH Step II donnerait des améliorations encore plus spectaculaires, similaires aux résultats HPL.

*suite à la page 30*

\* Les opérations RNP 0,1 exigent une autorisation spécifique pour l'aéronef et pour l'équipage de conduite, semblable à celle qui est requise pour les opérations ILS (système d'atterrissage aux instruments) Catégories II et III. La spécification internationale pour ces opérations, dites RNP autorisation requise (RNP/AR), est en cours d'élaboration à l'OACI.

Mike Ibis est *Technical Manager* chez Honeywell Aerospace – Guidance and Navigation ; il est basé à Minneapolis comme les coauteurs, Curt Call et Jim MacDonald, *System Engineers*, et Kevin Vanderwerf, *Staff Engineer*.



# Des itinéraires différents, une seule destination...

GESTION DE L'AVIATION CIVILE	11
GESTION DE LA SÉCURITÉ	10
GESTION DES RNA	10
CONTRÔLE AVANCÉ DU TRAFIC AÉRIEN	08
GESTION DE LA SÛRETÉ	09

## La sécurité.

Arrivez-y grâce aux cinq programmes de formation de l'IATA menant à un diplôme.

Les autorités de l'aviation civile, les fournisseurs de services de navigation aérienne, les aéroports et les transporteurs viennent de partout, mais ils visent une seule et même chose : la sécurité.

L'IATA conçoit, développe et offre un éventail de cours de formation, en classe ou dispensés sur mesure en entreprise, pour permettre aux professionnels de l'aviation de relever continuellement le niveau de sécurité.

Pour en savoir davantage sur les cours offerts dans le cadre de chaque programme, écrivez à

[training@iata.org](mailto:training@iata.org)

ou visitez notre site Web en allant à l'adresse

[www.iata.org/training/diploma\\_programme](http://www.iata.org/training/diploma_programme)

Institut de formation et de perfectionnement IATA

CONNAISSANCE • EXPÉRIENCE • RÉSEAUTAGE • COMPÉTENCES • RÉSULTATS

## Un nouveau service en ligne offert par l'OACI facilitera la planification ANP

*Un portail SIG va permettre aux utilisateurs autorisés, n'importe où dans le monde, de visualiser les informations utiles pour la planification de la navigation aérienne et de les modifier, ainsi que de suivre des liens vers d'autres ressources en ligne*

**ALEKSANDER PAVLOVIC**  
 SECRÉTARIAT DE L'OACI

L'OACI est parvenue aux derniers stades du développement de sa base de données pour la planification de la navigation aérienne mondiale. Cette base de données aéronautiques centralisée est accessible par une interface usagers en ligne, via un portail SIG (système d'information géographique). Ce nouveau portail, donnant accès aux données des plans de navigation aérienne (ANP) ainsi qu'aux données de planning et aux prévisions numériques aéronautiques, offrira des services cartographiques et des outils de planification de la navigation aérienne – tous liés à des informations géoréférencées. Cette base de données a été conçue pour permettre d'inclure des exigences futures, telles que les initiatives à l'appui du Plan mondial de navigation aérienne (Document 9750) et les outils de mise en œuvre et éléments d'orientation connexes, et de les rendre accessibles au

moyen du portail SIG.

La base de données intégrera les informations actuelles relatives à la planification de la navigation aérienne en provenance de toutes les régions de l'OACI. La disponibilité de ces informations en ligne – et via un seul portail – facilitera grandement l'actualisation et l'accès aux renseignements les plus récents, et cela pour les États, les bureaux régionaux de l'OACI et divers autres utilisateurs. La base de données facilitera, en particulier, les travaux des groupes régionaux de planification et de mise en œuvre qui planifient, suivent et analysent l'état de mise en œuvre des installations et services qu'il est prévu d'inclure dans les plans de navigation aérienne régionaux, et qui recommandent des façons d'accélérer cette planification en accord avec les priorités de l'OACI.

Le processus suivi pour l'amendement des plans de navigation aérienne sera essentiellement le même que celui qui existe aujourd'hui sur papier pour les amendements qu'il est proposé d'intro-

duire dans les publications ANP, sauf que tout ce processus sera accompli en ligne dans un environnement électronique, via le portail SIG. Les documents ANP seront actualisés par du personnel autorisé des administrations nationales du monde entier, ainsi que par le siège et les bureaux régionaux de l'OACI, qui introduiront les modifications directement dans la base de données. Des interfaces conviviales faciliteront l'entrée des données et des filtres réduiront les entrées erronées. À la suite d'un examen et d'une vérification détaillés des modifications proposées, au siège de l'OACI, les amendements aux ANP seront stockés dans la base de données et, après leur approbation formelle, seront mis en ligne sur le site web.

Le logiciel SIG et les outils connexes sont utilisés pour saisir, stocker, actualiser, manipuler, analyser et afficher l'information géoréférencée. Le portail SIG fournit aux usagers travaillant sur des ordinateurs éloignés un point d'accès unique à cette information et à ses applications, indépendamment de la structure

de la base de données sous-jacente ou du format. La fonctionnalité web du SIG a été assurée en plaçant le système sur le serveur de l'OACI, ce qui permet aux usagers éloignés d'accéder au système et de l'utiliser sans avoir à installer localement des logiciels spéciaux à leurs postes de travail.

Le portail SIG de l'OACI est destiné à centraliser le contenu du plan mondial de navigation aérienne et les services qui y



Aperçu des divers éléments du portail SIG

sont associés, tels que les répertoires de données géographiques aéronautiques, les outils de planification et de recherche, les renseignements sur les flux et les prévisions de trafic, les ressources d'appui à la planification et les applications connexes. Le système permettra d'interroger les dossiers de métadonnées pour des données et services pertinents de planification et autres ; il reliera directement les usagers au site en ligne de l'OACI qui héberge les services de planification de la navigation aérienne. Au niveau du portail, le contenu du Plan mondial de navigation aérienne peut être présenté sous la forme de couches d'information à sélectionner, auxquelles sont superposées des informations d'autres sources telles que les données de navigation aérienne basées sur la géographie.

Le développement du portail SIG de l'OACI a démarré en 2005, comme moyen d'appuyer le plan mondial de navigation aérienne actualisé par la fourniture de services SIG et d'un ensemble d'outils de planification interactifs. Lorsqu'il sera complet, le portail contiendra des renseignements sur les régions d'information de vol, les aéroports, les routes, les systèmes de communications, de navigation et de surveillance, la météorologie, les services de recherche et de sauvetage, les services d'information aéronautique, les courants de trafic aérien, etc. Le portail permettra le visionnement, l'édition et le compte rendu, l'élaboration de propositions d'amendement, ainsi que la sélection et l'attribution de codes ; de plus, il fournira des liens vers des ressources et services de l'OACI et vers d'autres services en ligne (tel le Réseau GEO) associés à la planification de la navigation aérienne ou utiles à cette fin.

Le logiciel SIG utilisé par l'OACI possède des outils de dessin très développés qui ont permis de créer des applications grâce auxquelles les usagers autorisés peuvent élaborer et proposer directement via le portail des modifications de leurs ANP respectifs. Outre les données de planification, des données de navigation aérienne opérationnelles mondiales seront également rendues disponibles, permettant aux usagers d'analyser et d'actualiser l'état de mise en œuvre des ANP. Il est envisagé que cette facilité contribue aussi à la coordination régionale par des conférences en ligne.

notamment des cartes adaptées aux besoins, avec des informations et une couverture sélectionnables, ainsi qu'un CD-ROM spécialisé SIG et des fichiers électroniques dans divers formats de données. L'intégration des données des ANP dans un système d'information géographique fournit une présentation graphique des données géospatiales, facilitant ainsi la validation des données de planification, en permettant de déceler visuellement les discordances et de les corriger aisément.

En plus du matériel et des outils de planification de la navigation aérienne,



Une fois reliés au portail SIG, les usagers ont accès à des données détaillées sur les opérations d'aéroport, combinées à des sources d'information supplémentaires telles que Google Earth Service. Les captures d'écran ci-dessus montrent l'aéroport de Bloemfontein (FABL), en Afrique du Sud.

Les éléments SIG comprennent des cartes dynamiques interactives à partir desquelles l'utilisateur sera en mesure de sélectionner ce qui doit être affiché. Les autres utilisations comprennent l'identification de l'information, l'extraction de données ainsi que l'interrogation et l'analyse géographiques, pour n'en citer que quelques uns. Une gamme de produits et de sorties seront disponibles,

l'OACI a incorporé le système de « nom-indicatif codé » de cinq lettres (5LNC) et la base de données mondiale s'y rapportant. Ce système est destiné à être utilisé par les planificateurs de la navigation aérienne qui, dans les États, sont autorisés

*suite à la page 32*

Aleksander Pavlovic est le Chef de la Section de l'information aéronautique et des cartes aéronautiques de la Direction de la navigation aérienne, au siège de l'OACI

## Nouveau programme de formation pour les gestionnaires d'aéroports du monde entier

*Une série de cours que l'OACI et l'ACI sont en train d'élaborer vise à apporter aux gestionnaires les connaissances et compétences nécessaires pour améliorer l'efficacité et la rentabilité de leurs activités aéroportuaires*

ÖSTEN MAGNUSSON  
BERNARD M. PÉGUILLAN  
SECRÉTARIAT DE L'OACI

UN cours sur les politiques et pratiques internationales en matière d'établissement de redevances d'usage des aéroports a été dispensé en mai de cet année au Centre de conférence Balsberg de Zurich (Suisse). Il s'agit du premier d'une série de cours que l'OACI et le Conseil international des aéroports (ACI) sont convenus de proposer aux gestionnaires d'aéroports du monde entier.

Le cours sur les redevances d'usage des aéroports – projet pilote pour le lancement du programme de formation – comprend deux volets principaux : un volet d'apprentissage en ligne et un atelier présentiel. Les participants reçoivent d'abord un CD-ROM qu'ils étudient avant de prendre part à l'atelier. Ce CD comprend trois modules portant sur des sujets fondamentaux, à savoir une introduction à la politique de l'OACI en matière de redevances d'usage des aéroports, les notions essentielles de gestion financière des aéroports et les principes fondamentaux du processus de consultation et de négociation faisant intervenir fournisseurs et usagers. Deux autres modules contiennent une série de questions qui permettront aux participants de vérifier leur niveau de connaissances sur les thèmes abordés dans le cours.

Le but du cours sur les redevances d'usage est d'accroître la sensibilisation et la

Östen Magnusson est Chef de la Section de la politique économique et de la gestion des infrastructures (EPM) de la Direction du transport aérien, au siège de l'OACI à Montréal. Bernard M. Péguillan est Économiste à la section EPM et Secrétaire du Groupe d'experts sur l'économie des aéroports.

connaissance de la politique de l'OACI en matière de redevances d'usage. Bien qu'offert initialement en anglais seulement, l'annonce du premier cours a suscité un vif intérêt de la part des gestionnaires d'aéroports du monde entier, et la participation a dû être limitée à 30 gestionnaires de diverses régions, dont les Caraïbes, l'Amérique du Nord, l'Afrique, l'Europe, l'Asie et le Pacifique.

Le volet atelier comprend une revue des éléments essentiels de la politique de l'OACI en matière de redevances et de gestion financière des aéroports, tels que la détermination de l'assiette appropriée pour la fixation des redevances, la ventilation des coûts, la réglementation économique et la mesure des performances. L'accent est mis sur des cas pratiques et des exercices, notamment le calcul du niveau des redevances et l'application de la politique et des éléments indicatifs de l'OACI pour l'établissement des redevances d'usage. La politique en matière de consultations entre les aéroports et les usagers est expliquée au moyen d'études de cas.

Alors que se met en place un environnement d'exploitation des aéroports davantage privatisé et commercialisé, l'OACI rencontre de plus grandes difficultés à communiquer sa politique aux entités concrètement en charge des opérations aéroportuaires, beaucoup d'entre elles étant maintenant distinctes des administrations publiques. Pour aider à promouvoir une approche internationale commune des redevan-

ces d'usage dans un contexte commercialisé, l'OACI a récemment rendu disponible gratuitement sur son site web ([www.icao.int](http://www.icao.int)) son document de politique, *Politique de l'OACI sur les redevances d'aéroport et de services de navigation aérienne* (Document 9082), ainsi que ses éléments indicatifs figurant dans le *Manuel sur l'économie des aéroports* (Document 9562).

La politique de l'OACI en matière de redevances d'aéroport a été élaborée sur une longue période. Elle se fonde sur les recommandations de grandes conférences



**Un instructeur de l'OACI explique la politique de l'Organisation en matière de redevances aux participants à un atelier tenu en mai 2006 à l'aéroport de Zurich. L'atelier fait partie d'un nouveau programme de formation lancé conjointement par l'OACI et l'ACI.**

économiques dont la plus récente a eu lieu en juin 2000 ; à cette occasion, la politique a été revue pour prendre en compte le nouveau contexte. La politique actuelle comprend plusieurs recommandations se rapportant directement au fonctionnement d'aéroports commercialisés et privatisés. Il s'agit de l'établissement d'un mécanisme indépendant pour la réglementation économique, de l'application des meilleures pratiques commerciales, de la mesure des performances, des recettes d'activités extra-



aéronautiques, de l'utilisation des retours sur investissement pour les besoins d'investissements futurs ou la rémunération des actionnaires, de l'application d'autres principes économiques (p.ex. fixation de prix pour les heures de pointe ou en fonction de l'encombrement) et du préfinancement de projets d'immobilisations de grande ampleur.

Maintenant que de nombreux aéroports opèrent dans un contexte commercial, il faut une politique pour garantir l'application des redevances de façon transparente et harmonisée. Faute d'une telle politique, différentes régions ou différents aéroports individuellement élaboreraient et appliqueraient leurs propres principes et inventeraient leurs propres dispositifs d'imputation de redevances, ce qui aboutirait probablement à des redevances globalement plus élevées à divers endroits. Dans un tel vide politique, les États trouveraient probablement aussi des raisons d'accroître la taxation de l'aviation internationale.

Pour les participants au cours sur les redevances d'usage, ainsi qu'aux cours qui seront offerts à l'avenir par l'OACI-ACI, le but principal est l'acquisition des connaissances et compétences qui les mettront en mesure de contribuer à une amélioration des opérations aéroportuaires grâce à une efficacité et une rentabilité accrues. Une analyse des formulaires d'évaluation remplis par les participants à la fin de l'atelier pilote de Zurich révèle que la majorité estime que ce qui a été enseigné lui sera utile dans ses activités quotidiennes.

Le programme de formation conjoint OACI-ACI portera sur un éventail de sujets dans les domaines des opérations aéroportuaires, de la gestion financière des aéroports, des systèmes de gestion de la sécurité, de la certification des aéroports et de la sûreté. Pour déterminer les cours à offrir, une étude de marché sera menée par l'ACI.

Pour ceux qui s'intéressent uniquement à la partie théorique du programme de formation sur les redevances d'aéroport, il sera bientôt possible de faire séparément l'acquisition du CD-ROM « *An introduction to Setting Airport Charges* ». Pour plus de renseignements, contacter le Groupe de la vente des documents de l'OACI (sales@icao.int). □

## RÉVISION DU MANUEL SUR L'ÉCONOMIE DES AÉROPORTS

**L**E *Manuel sur l'économie des aéroports* (Document 9562) de l'OACI, importante ressource pour le programme de formation conjoint OACI-ACI lancé récemment, a fait l'objet d'une révision en profondeur pour laquelle le Groupe d'experts sur l'économie des aéroports (AEP) et le Secrétariat de l'OACI ont conjugué leurs efforts lors de deux réunions du groupe tenues récemment à cette fin.

La révision et l'actualisation du manuel avaient été rendues nécessaires par les recommandations d'une conférence mondiale sur l'économie tenue au siège de l'OACI en 2000, et par les tendances et pratiques nouvelles qui régissent maintenant la gestion des aéroports dans le monde.

Composé de membres venant de 16 États, représentant diverses régions du monde, ainsi que de cinq organisations internationales, le groupe d'experts AEP est convenu d'actualiser, d'améliorer et d'étoffer les éléments indicatifs sur plusieurs questions relatives à l'économie des aéroports. Les principaux changements qui apparaissent dans la deuxième édition du Document 9562 sont résumés ci-après.

Le Chapitre 1, traitant de la politique de l'OACI en matière de redevances d'aéroport, a été légèrement revu et étoffé pour prendre en compte les modifications déjà apportées au Document 9082 à la suite des recommandations de la conférence de l'OACI sur l'économie des aéroports et des installations et services de route de juin 2000 (ANSConf 2000), et pour incorporer les dernières résolutions de l'Assemblée de l'OACI, notamment en renvoyant à la résolution sur la protection de l'environnement. Ce chapitre résume la politique de l'OACI en matière de redevances d'aéroport, en soulignant les éléments majeurs décrits en détail dans les chapitres sui-

vants en vue de leur mise en œuvre par les États.

Le deuxième chapitre du manuel révisé, traitant des structures organiques des aéroports, a été considérablement étoffé pour inclure de nouveaux éléments indicatifs sur la privatisation et la commercialisation, ainsi que pour aborder la question des réseaux d'aéroports. Il comprend maintenant une nouvelle partie consacrée à la supervision économique des aéroports que les États pourraient vouloir mettre en œuvre dans le contexte de la privatisation et de la commercialisation. En ce qui concerne la privatisation et la commercialisation des aéroports et la supervision économique, le manuel indique les différentes options qui s'offrent aux États et la marche à suivre pour la mise en place de l'option la plus pertinente.

Le chapitre 3, consacré à la gestion financière des aéroports, a été largement remanié pour se focaliser davantage sur les principaux éléments nécessaires à la gestion des aéroports, tels que l'application des meilleures pratiques commerciales, l'établissement de plans d'activité et l'introduction des concepts de centre de coûts et de ligne de services dans les processus de comptabilisation et d'identification des coûts. Dans la même veine, ce chapitre a été étoffé en ce qui concerne la mesure des performances des aéroports et de leur productivité, et il traite des divers modes de mesure qui peuvent être pris en compte.

Une méthode de détermination de l'assiette des redevances d'usage est décrite au chapitre 4, qui a été restructuré pour donner une démarche plus logique. Il décrit le processus suivi pour déterminer l'assiette des redevances sur le trafic aérien, y compris les divers ajustements à apporter et la méthode

*suite à la page 34*

# International Register of Civil Aircraft (IRCA)

## Les aéronefs du monde entier : aujourd'hui chez vous !

IRCA reste aujourd'hui l'unique base de données regroupant les informations officielles (immatriculation, propriétaire, utilisateur...) et les informations techniques de plus de 500 000 aéronefs. Accessible grâce à une interface conviviale basée sur la technologie Web, l'utilisateur peut faire des recherches via des requêtes simples ou multi-critères.

[www.aviation-register.com](http://www.aviation-register.com)

L'objectif d'IRCA est de mettre à la disposition des organismes aéronautiques publics et privés une base de données internationale contenant des informations harmonisées et substantielles sur les flottes aériennes nationales pour faciliter l'accès aux données et leurs échanges dans le monde entier.

Plus de 50 pays, dont les Etats-Unis, ont rejoint IRCA.

En coopérant avec le Registre International, les Autorités Nationales d'Aviation Civile bénéficient d'une distribution mondiale et d'un appui promotionnel de leur registre national ainsi que d'informations plus complètes sur les aéronefs des autres nations.

Si vous êtes une Autorité Nationale d'Aviation Civile et que vous souhaitez contribuer au registre international, contactez-nous !

Développé par



IRCA est également disponible sur CD-Rom



Email : [bernadette.peree@fr.bureauveritas.com](mailto:bernadette.peree@fr.bureauveritas.com) - Tél. : +33 1 41 96 71 20 - Fax : +33 1 41 96 71 49  
[www.aviation-register.com](http://www.aviation-register.com)

# Adieux de l'OACI à son Président du conseil après de longues années de service

Travailleur infatigable au service de l'aviation civile internationale, Assad Kotaite a été un leader et un bâtisseur de consensus, dont les réalisations lui méritent de nombreux hommages

Il y a un demi-siècle, un jeune avocat arrivait du Liban à Montréal pour occuper un poste de représentant de son pays au siège de l'OACI. C'est en avion à moteurs à pistons qu'Assad Kotaite ralliait cette nouvelle affectation; en bas, des navires se tenaient en position stratégique pour observer les conditions météorologiques et porter secours aux aéronefs transocéaniques s'ils y étaient appelés. L'ère de l'avion à réaction, plus fiable, n'avait pas encore sonné.

Fondée en 1944 par la signature à Chicago de la *Convention relative à l'aviation civile internationale*, l'organisation internationale que rejoignait M. Kotaite en octobre 1956 comptait alors 69 membres. Comme maintenant, le travail de l'OACI était axé surtout sur les questions de navigation aérienne, avec une haute priorité pour la sécurité, ainsi que sur des activités dans les domaines du transport aérien et du développement. Si la sécurité constitue toujours sa raison d'être, des priorités connexes se sont dégagées depuis cette époque: en 1956, l'organisation n'avait pas encore perçu le besoin de mesures de sûreté de l'aviation, ni celui de politiques environnementales. La nécessité d'audits obligatoires des systèmes de supervision de la sécurité des États contractants, et d'audits des systèmes de sûreté de l'aviation – rôles cruciaux dont le futur Président du Conseil allait se faire le champion – n'avait pas encore été reconnue.

À l'aube de sa carrière dans l'aviation, moins de 100 millions de passagers prenaient l'avion annuellement. À l'heure où il prend sa retraite comme chef de cette organisation, créée pour promouvoir le développement sûr et ordonné de l'aviation civile, les voyageurs aériens sont plus de deux milliards par an. La croissance de ce secteur a été spectaculaire, et M. Kotaite – en qualité de Secrétaire général initialement, puis de Président du Conseil, l'organe directeur de l'OACI – a joué un rôle pivot pour rendre possible les changements technologiques et réglementaires qui ont permis que cette croissance se réalise en privilégiant la sécurité.

La prestigieuse carrière du Président du Conseil était au centre de l'attention le 16 juin 2006, date de la dernière séance du Conseil présidée par M. Kotaite, qui avait pris le marteau pour la première fois en 1976. Les hommages ont été nombreux, au nombre desquels un message du Secrétaire général de l'ONU, Kofi Annan, dont le Secrétaire général de l'OACI, Taïeb Chérif, a donné lecture à l'assis-

tance réunie dans la salle de l'Assemblée.

«Assad Kotaite a travaillé inlassablement pendant un demi-siècle à promouvoir les principes et les objectifs de la *Convention relative à l'aviation civile internationale*. Il a consacré sa vie à promouvoir la sécurité de tous ceux qui voyagent par avion. Il a fait comprendre qu'un système mondial de transport aérien sain et durable aide à édifier une vie meilleure pour les citoyens de notre planète, et stimule la coopération entre les peuples et les nations. Tout au long de sa mission, il a été guidé par une foi profonde dans le pouvoir du dialogue et la recherche du consensus pour surmonter tout obstacle dressé sur la voie du progrès pour le bien commun.

Au moment où M. Kotaite prend sa retraite comme Président du Conseil de l'Organisation de l'aviation civile internationale, je rends hommage à son exceptionnelle contribution. Il laisse un héritage précieux et de grande portée» écrivait M. Annan.

En présentant ses vœux à M. Kotaite pour les années à venir, M. Annan concluait ainsi son message, évoquant la vitalité que tous lui connaissent. «Même si vous prenez votre retraite, je doute fort que vous ralentissiez l'allure – et c'est heureux pour nous.»

Au nom du Secrétariat de l'OACI, M. Chérif a remis au Président du Conseil une épinglette de platine, en reconnaissance de plus de cinquante années au service de l'Organisation, faisant remarquer qu'il s'agissait d'une distinction unique, «jamais encore attribuée dans toute l'histoire de l'OACI, et qui ne le sera sans doute plus jamais». Auparavant, la plus haute distinction récompensant une carrière à l'Organisation était l'épinglette d'or, marquant 25 années de service.

Le Secrétaire général a dévoilé un portrait de celui qui a été si longtemps le Président, qui sera placé à l'entrée de la salle du Conseil, à côté de ceux d'Edward Warner et de Walter Binaghi, les prédécesseurs de M. Kotaite à la présidence du Conseil. Et le Canada, pays hôte de l'OACI, a célébré la circonstance en offrant un dîner de gala et une chaleureuse célébration en l'honneur de M. Kotaite. L'hommage spécial dans la salle de l'Assemblée de l'OACI, organisé conjointement avec le Secrétariat, a eu lieu en présence du personnel de l'OACI et des membres du Conseil.

Plus tard, M. Kotaite a exprimé sa gratitude au Secrétariat de l'OACI et aux membres du Conseil en les remerciant pour «leur



M. Assad Kotaite s'adresse à la 35<sup>e</sup> session de l'Assemblée, tenue à Montréal en 2004, la dernière où le Président du Conseil sortant a joué un rôle.

coopération et leur appui constants au fil des ans, sans lesquels l'Organisation... ne pourrait atteindre ses objectifs».

« Je laisse l'OACI entre de bonnes mains, en ayant confiance que l'esprit de consensus mondial sur lequel elle s'est édifiée guidera toujours l'aviation civile internationale pour aider à créer et à préserver l'amitié et la compréhension entre les nations et les peuples du monde », a-t-il affirmé.



Médiateur efficace, M. Kotaite célèbre un accord auquel sont parvenues les administrations de l'aviation civile de la Chine et du Vietnam pendant une réunion au siège de l'OACI, le 8 décembre 2000. Les deux pays sont convenus d'introduire à titre expérimental une structure de routes et une organisation de l'espace aérien remaniées dans la région de la Mer de Chine méridionale ; ils sont convenus récemment d'un amendement au Plan de navigation aérienne régional, qui a été mis en œuvre le 8 juin 2006. Sur la photo, prise en 2000, on voit de part et d'autre de M. Kotaite le Vice-Ministre de l'Administration de l'aviation civile de Chine, Bao Peide (à gauche) et le Directeur général suppléant de l'Administration de l'aviation civile du Vietnam (CAAV), Pham Vu Hien.

À sa dernière séance de Président du Conseil, Conseil qui normalement consacre toute son attention à diverses questions aéronautiques, c'est M. Kotaite lui-même qui est au centre de l'attention, plusieurs membres du Conseil rappelant sa longue et remarquable carrière.

Donald Bliss, des États-Unis, souligne « l'extraordinaire talent du Président du Conseil à bâtir des consensus et à négocier la solution de différends de manière à prendre en compte non seulement les intérêts de toutes les parties, mais aussi, ce qui est le plus important, ceux du public. »

M. Bliss rappelle l'influence décisive exercée par M. Kotaite sur la récente Conférence des directeurs généraux de l'aviation civile (DGAC) qui a réussi à créer une stratégie mondiale pour la sécurité aérienne dont la pierre angulaire est une complète transparence et le partage des informations relatives à la sécurité. Lorsqu'il apparut que de larges divergences de vue pourraient empêcher un accord pour la divulgation au public des résultats des audits de sécurité, mesure considérée par beaucoup comme d'importance cruciale pour renforcer la sécurité, M. Kotaite a « miraculeusement » persuadé les délégués d'agir au mieux de l'intérêt commun.

« Grâce à ses efforts, les cieux sont devenus plus sûrs et moins bruyants » a dit encore M. Bliss à propos de M. Kotaite.

Beaucoup des hommages présentés lors de sa dernière séance au Conseil soulignent l'impressionnante mémoire de M. Kotaite et sa capacité de résumer efficacement les séances même lorsqu'elles portaient sur des questions sensibles et controversées. Yafeng Zhang,

de la Chine, voit là l'une des raisons de tant de réélections à la présidence du Conseil. Pendant sa longue présidence, observe Gonzalo Miranda Aguirre (Chili), M. Kotaite a été « un travailleur infatigable au service de l'aviation, qui a donné des ailes à la diplomatie » ; dans les situations de crise, il a joué un rôle crucial pour trouver des solutions qui soient équitables pour toutes les parties.

Jean-Christophe Chouvet, de la France, décrit le Président du Conseil sortant comme « un fonctionnaire international qui est véritablement un citoyen du monde », relevant sa pratique courante de six langues, dont cinq des langues de travail qu'utilise l'OACI.

Silvia Gehrer, de l'Autriche, à propos des remarquables capacités de communication du Président, y voit « la clé de son succès comme négociateur, médiateur et homme de consensus », tandis que Soo-taek Rhee, de la République de Corée, met en lumière son rôle dans l'élargissement du Conseil de l'OACI pour représenter tous les coins de la planète. Saud Hachem, de l'Arabie saoudite, observe qu'Assad Kotaite a tant fait pour la sécurité de l'aviation qu'il « serait très difficile pour quiconque d'énumérer toutes ses réalisations ».

Olumuyiwa Aliu, du Nigéria, rappelle que la participation de M. Kotaite aux séances du Conseil, aux sessions de l'Assemblée de l'OACI et aux conférences diplomatiques « ouvrait la voie pour trouver des solutions à des questions très délicates et controversées, ce qui était fort apprécié des États membres de l'OACI et de la communauté aéronautique internationale. « Une de ses caractéristiques uniques, ajoute M. Aliu, était de se mériter la confiance des autres ».

Igor Lysenko, de la Fédération de Russie, parle de l'impressionnante éthique de travail du Président et de son dévouement, observant que M. Kotaite se faisait un devoir d'être accessible pour les membres du Conseil, favorisant ainsi des relations hautement efficaces. Il exprime son respect pour le dévouement du Président aux idéaux de la coopération internationale et au développement de l'aviation civile dans le monde entier.

« M. Kotaite s'est fait l'ardent avocat de la plus grande coopération possible entre les États contractants de l'OACI et les membres de la communauté aéronautique mondiale », dit Lionel Dupuis, du Canada, résumant la carrière du Président du Conseil. « Sur le front diplomatique, ses succès à garder les cieux ouverts dans de nombreuses parties stratégiques du monde ont été remarquables... L'immense contribution de M. Kotaite à l'évolution ordonnée du transport aérien mondial lui a valu le respect et l'admiration de tous. »

Se disant profondément touché et honoré par cette séance d'adieu, M. Kotaite souligne que ses réalisations n'ont été possibles qu'avec l'appui du Conseil et des États contractants de l'Organisation. Même s'il prend sa retraite comme Président du Conseil de l'OACI, il assure les membres du Conseil qu'il ne sera jamais très loin du monde de l'aviation. Il souligne que cela a été un privilège d'être associé à l'extraordinaire évolution du transport aérien au cours d'une période de 53 ans, de l'époque des Douglas DC-3 au lancement de l'Airbus A380.

« Selon ma façon de voir », a déclaré M. Kotaite au Conseil, « il n'existe pas de problème sans solution, mais il faut un esprit d'ouverture et de tolérance. Les affaires internationales... nous imposent de voir les problèmes non seulement à travers nos propres yeux, mais aussi suivant la perspective des autres ».

# Q & R

Fin 1956, le *Bulletin de l'OACI* annonçait la nomination de M. Assad Kotaite comme représentant du Liban au Conseil de l'OACI, l'organe directeur de l'Organisation, qui « l'a accueilli officiellement le 2 octobre ».

Le 31 juillet 2006, M. Kotaite quitte le Conseil, et l'OACI, après avoir été Président du Conseil pendant trente ans. Dans un geste symbolique à la dernière séance du Conseil qu'il a présidée, il a remis le marteau à son successeur, Roberto Kobeh González, du Mexique.

La carrière de M. Kotaite dans l'aviation est en fait antérieure à sa nomination de 1956. En 1953, le gouvernement du Liban lui avait confié le service du contentieux, des accords internationaux et des relations extérieures de l'aviation civile, poste qu'il a occupé jusqu'à sa nomination au Conseil.

Après avoir obtenu en 1948 une licence en droit de la Faculté française de Beyrouth, M. Kotaite a poursuivi ses études à Paris, où il a obtenu son doctorat en droit en 1952, après avoir soutenu une thèse sur « la cessation du mandat au Liban ». Le futur Président du Conseil a aussi poursuivi des études à l'Institut des hautes études internationales de Paris et s'est spécialisé en droit international et droit aérien à l'Académie de droit international de La Haye.

M. Kotaite a représenté le Liban au Conseil de l'OACI à plusieurs reprises, la première fois jusqu'en 1962, date à laquelle il est reparti dans son pays natal pour faire fonction de Chef des Services administratifs à la Direction générale des transports. Il a été renommé membre du Conseil de l'OACI en 1965 et est resté à ce poste jusqu'en juillet 1970. En tant que membre du Conseil, M. Kotaite a été Président du Comité du transport aérien de 1959 à 1962, et à nouveau de 1965 à 1968. Il a également participé aux travaux du Comité des finances de l'OACI et, en dehors de l'OACI, a été membre de la Commission des transports et des communications des Nations Unies de 1957 à 1959.

Nommé en 1970 cinquième Secrétaire général de l'OACI, Assad Kotaite restera chef du Secrétariat jusqu'à ce qu'il devienne Président du Conseil en 1976. Il sera réélu à ce poste onze fois consécutivement, le plus récemment en 2004 à la suite de la 35<sup>e</sup> session de l'Assemblée de l'OACI. Le mandat pour lequel M. Kotaite a été élu en 2004 aurait dû normalement être d'une durée de trois ans, mais il a indiqué lors de l'élection qu'il s'agirait d'un mandat de transition.

Au cours des trois décennies où il a présidé le Conseil de l'OACI, Assad Kotaite a assuré leadership et continuité à l'Organisation tout au long d'une période de croissance soutenue, spectaculaire et de longue durée, pour l'aviation civile internationale. En qualité de Président du Conseil, il s'est fait le champion de nombre d'importantes initiatives, en particulier les programmes d'audits de supervision de la sécurité et d'audits de sûreté de l'aviation. Le *Journal de l'OACI* a rencontré M. Kotaite dans son bureau à la veille de son départ en retraite.

**Q : À la fois comme Libanais et comme Président du Conseil de l'OACI, vous devez être très préoccupé par le récent conflit qui a éclaté au Moyen Orient ?** **A :** Le secteur du transport aérien est très vulnérable aux crises internationales ou nationales, et bien sûr il a été profondément affecté par la crise actuelle au Moyen Orient. Les

trois pistes de l'aéroport international Rafik Hariri de Beyrouth ont été bombardées, bien que ce soit un aéroport civil et que le Liban n'ait pas de force aérienne. Je ne vois aucune justification au bombardement de l'aéroport, qui a été touché à plusieurs reprises et qui est actuellement hors service.

Une lettre a été adressée immédiatement au Vice-Premier Ministre d'Israël, qui est aussi Ministre des transports, avec des copies adressées au Ministre des affaires étrangères d'Israël, au Directeur général de l'aviation civile et à d'autres. J'ai rappelé à Israël son engagement à protéger l'aviation civile en vertu de la *Convention relative à l'aviation civile internationale*, et j'ai demandé qu'il soit fait preuve de retenue et que toutes les mesures nécessaires soient prises pour permettre le retour de l'aéroport de Beyrouth à l'exploitation normale.

**Votre prédécesseur comme Président du Conseil de l'OACI, Walter Binaghi, est décédé il y a quelques jours.** Le décès de M. Binaghi est une grande perte. Il m'a touché plus que d'autres parce que j'ai travaillé en étroite collaboration avec lui, tant lorsque j'étais Représentant du Liban que pendant la période où j'ai été Secrétaire général.

C'était un homme vraiment dévoué à la sécurité de l'aviation et il avait une extraordinaire capacité de travail. Avant de devenir



L'actuel immeuble du siège de l'OACI a été inauguré officiellement lors d'une cérémonie qui a eu lieu en décembre 1996. On reconnaît sur la photo prise en cette circonstance spéciale M. Kotaite et le Secrétaire général de l'OACI à l'époque, Philippe Rochat, avec (de g. à dr.) Walter Binaghi, ancien Président du Conseil de l'OACI (1957-76) ; le Maire de Montréal, Pierre Bourque ; le Premier ministre du Québec, Lucien Bouchard ; et le Premier Ministre du Canada, Jean Chrétien.

Président du Conseil, il avait été pendant neuf ans Président de la Commission de navigation aérienne, ce qui est un record. Pendant cette période, de 1948 à 1957, plusieurs Annexes ont été élaborées, et il a joué un grand rôle dans leur rédaction. L'OACI était alors encore une nouvelle organisation et il a été en quelque sorte un visionnaire, reconnaissant qu'il ne pouvait y avoir de croissance sans sécurité. J'ai le plus grand respect pour M. Binaghi et j'ai beaucoup appris de lui.

**En 1948, après avoir obtenu une licence en droit à la Faculté française de Beyrouth, aviez-vous la moindre idée de ce que vous alliez vous lancer dans une carrière de toute une vie consacrée au développement de l'avion civile ?** Non, vraiment, absolument pas. Il est étonnant de penser que lorsque j'ai été nommé Représentant du Liban, c'était seulement pour une année. J'étais un peu réticent

à venir à Montréal, mais le gouvernement avait un problème à trouver un représentant. C'est ainsi que je suis venu pour un an, et vous voyez où je suis maintenant. Mais je n'avais jamais pensé, lorsque j'étais étudiant à Beyrouth et à Paris, qu'un jour ma carrière serait dans l'aviation et que je parviendrais au sommet de l'aviation, comme Président du Conseil de l'OACI. Bien sûr, je suis heureux que cela se soit passé ainsi. Cela a été une période merveilleuse et si je pouvais recommencer, je ferais la même chose.

***Avec votre perspective sur le long terme, décrivez-vous les défis d'aujourd'hui comme plus complexes ou plus urgents que ceux du passé?*** Assurément, je puis dire sans hésitation que les défis d'aujourd'hui sont beaucoup plus exigeants. La Convention de Chicago ne fait mention ni de sûreté ni d'environnement, alors que ces domaines posent maintenant des problèmes majeurs.

Le plus grand défi est lié à la croissance. L'an dernier, les compagnies aériennes ont transporté 2 milliards de passagers, et le taux de croissance moyen devrait être cette année d'environ 5 %. Si une telle croissance se poursuit, nous aurons à gérer en 2015 quelque 2,8 milliards de passagers. Mais cette croissance a un impact négatif sur l'environnement, aussi devons-nous travailler dur pour réduire l'impact environnemental de l'aviation civile. Bien que l'aviation pollue bien moins que d'autres industries, le problème avec l'aviation est sa visibilité. Les avions survolent votre maison et vous entendez le bruit. Vous n'entendez pas le bruit des industries qui produisent bien plus de pollution, et beaucoup de dioxyde de carbone.

L'OACI, ensemble avec l'industrie aéronautique, a réalisé beaucoup d'avancées en matière d'environnement, en établissant une Annexe spéciale à la Convention de Chicago. Nous avons maintenant une politique en matière de gestion du bruit des aéronefs, l'approche équilibrée, qui réduit les nuisances sonores dans les zones peuplées aux abords des aéroports. L'autre problème environnemental, les émissions des moteurs, est très délicat et complexe, mais l'OACI travaille fort sur cette question. Nous devrions pouvoir compter sur le développement de la technologie et en même temps sur des améliorations dans la gestion du trafic aérien. L'OACI collabore avec de très bons experts.

La sûreté est un autre domaine de préoccupation qui appelle une solution globale. À la suite des événements du 11 Septembre, nous sommes intervenus rapidement pour introduire des mesures de sûreté plus rigoureuses. Notre but est d'établir un système de sûreté efficace à l'échelle de la planète, avec l'appui de tous les États.

***La conférence des DGAC qui a eu lieu en mars dernier a donné forme à une stratégie mondiale de sécurité aérienne orientée vers l'action.*** Cela a été un grand succès. Il nous faut toujours lutter pour un ciel plus sûr, car la sécurité ne vient pas d'elle-même. La récente conférence a apporté une vision pour le prochain siècle et décidé qu'il était important d'avoir de la transparence. L'OACI avait déjà établi un programme d'audits de supervision de la sécurité, mais les constatations n'étaient connues que de l'OACI et de l'État concerné. La conférence a dit non au statu quo et a déclaré que les renseignements relatifs à la sécurité devraient être communiqués non seulement aux États, mais aussi au grand public. C'est là une percée très importante.

Il a semblé à un certain point que nous ne parviendrions pas à atteindre l'objectif que nous nous étions proposé. Mais avec la coopération des États, en plus de ma proposition de leur laisser deux

ans pour actualiser les informations relatives à la sécurité avant qu'elles soient rendues publiques, la réalisation a été rendue possible.

Les États sont convenus que si l'autorisation n'était pas donnée pour la date butoir de 2008, l'OACI serait entièrement libre de publier un communiqué de presse et de mettre en ligne les renseignements relatifs à la sécurité sur son site web public. On ne cherchera pas à établir des catégories en matière de sécurité, mais lorsque nous communiquerons les constatations au monde extérieur le public pourra tirer ses propres conclusions pour ce qui est de voyager avec telle ou telle compagnie aérienne.

***Vous êtes souvent revenu, au fil des ans, sur le thème de la coopération mondiale. Cet esprit de coopération est-il bien vivant de nos jours?*** Je pense qu'il l'est pour l'aviation. Vous avez commencé par m'interroger à propos du Moyen-Orient. Il est regrettable que l'aviation soit victime d'un problème politique au Moyen-Orient. Lorsque vous parlez aux responsables du transport aérien, vous constatez que l'esprit de coopération transcende les frontières. Ils se focalisent sur la sécurité et la sûreté.

La coopération entre les États demeure bonne, mais nous devons essayer de mieux faire. De temps à autre nous sommes déçus devant les évolutions, mais nous ne devrions pas laisser notre déception nous détourner de l'essence de notre travail, qui est d'assurer la sécurité et la sûreté du transport aérien.

***En tant que Président du Conseil qui est resté le plus longtemps à ce poste, que considérez-vous comme le plus grand défi à relever par l'Organisation?*** Il y a toujours des défis, mais je quitte une organisation forte, une organisation qui est hautement respectée et efficace. Il nous reste du travail à accomplir pour la rendre encore plus efficace, mais je ne suis pas vraiment préoccupé, car je sais que l'OACI va poursuivre son activité sur des bases solides. Mon successeur, Roberto Kobeh, est un homme d'expérience. Je le connaissais avant qu'il entre au Conseil, où il a servi son pays pendant huit ans. Il est très capable et, avec lui, j'ai confiance que l'Organisation sera bien dirigée.

En parlant de défis, il y a une question émergente sur laquelle je voudrais appeler attention, qui est liée à tous les développements en aviation, notamment – en particulier au XXI<sup>e</sup> siècle – à la libéralisation des marchés, à la croissance du trafic et à la nouvelle technologie. Je crains qu'un jour nous trouvions notre croissance restreinte non par la saturation des vols, mais par la pénurie de pilotes qualifiés. D'ici à 2015, comme je l'ai déjà mentionné, le trafic atteindra quelque 2,8 milliards de passagers, mais nous estimons aussi qu'il y aura d'ici à 2015 quelque 30 millions de départs. Dès maintenant, dans certains domaines, nous n'avons pas suffisamment de pilotes, et c'est une question qui réclame notre attention.

***Au fil des ans, vous avez acquis une réputation de médiateur et de bâtisseur de consensus. À quoi attribuez-vous votre succès dans ce domaine?*** Lorsque vous intervenez comme conciliateur entre deux parties, il est indispensable en premier lieu que vous ayez leur confiance. Dans de telles négociations, la confiance est plus importante que le savoir. En deuxième lieu, un conciliateur devrait écouter attentivement les différents points de vue. En troisième lieu, le négociateur doit être en mesure de résumer les vues des parties puis de tester l'eau, pour voir dans quelle mesure ces parties sont prêtes à négocier. À ce stade, il devrait progressivement mettre à profit ses connaissances, en discutant avec les parties quelles observations sont valables et quels

éléments ne peuvent pas être acceptés, toujours avec objectivité et intégrité. Tout cela demande beaucoup de patience.

J'ai négocié entre l'Union européenne et les États-Unis pendant le débat sur l'utilisation de silencieux, processus qui a demandé des années. Les négociations pour ouvrir l'espace aérien entre la Corée du Sud et la Corée du Nord ont demandé seize ans, de 1981 à 1997. Et en ce qui concerne la fourniture de services de navigation aérienne au-dessus du sud de la Mer de Chine, entre la Chine et le Vietnam, nous avons commencé à traiter de cette question en 1975. Nous sommes parvenus à un accord qui a été mis en œuvre en juin de cette année, après que j'eus approuvé l'amendement du Plan de navigation aérienne.

À un certain moment, vous trouverez peut-être que la porte est fermée, que vous ne pouvez pas aller plus loin. Ma façon de voir, c'est que nous ne devrions jamais verrouiller la porte, pour que le dialogue puisse se poursuivre. C'est la voie que je suis depuis le début de ma carrière, en comptant sur la coopération des États. À défaut de celle-ci, que peut faire un fonctionnaire international ?

J'ai suivi cette voie dans des cas de conflit au sein du Conseil, à diverses conférences, à des sessions de l'Assemblée de l'OACI, etc. En trente ans, il a été très, très rare que je demande un vote du Conseil sur un problème. Généralement, le Conseil s'engage dans beaucoup de délibérations, mais accepte finalement une solution proposée.

***Ainsi, comme médiateur, vous devez évidemment être digne de confiance, mais vous devez aussi faire preuve d'une grande patience.*** Absolument, absolument. Confiance et patience. Ce sont les deux mots clés. Bien sûr, ce que j'ai accompli ici n'a pas été, pour parler franchement, un effort individuel. J'ai toujours été entouré de bons experts et de conseillers venant de l'OACI. Ils voyageaient avec moi et nous discutons la question entre nous avant de concevoir une stratégie. Et c'est ensuite que nous commençons à mettre en œuvre la stratégie, pas à pas. Dans les questions de politique, il ne faut pas prendre l'ascenseur, mais plutôt l'escalier.

## Homages

### CONSEIL DE L'OACI

**Luis Adrover, Représentant de l'Espagne au Conseil de l'OACI (Doyen du Conseil)**

Pendant la longue période où M. Assad Kotaite a été Président du Conseil, et avant cela Secrétaire général, l'OACI a dû relever avec rapidité et efficacité les défis auxquels l'aviation civile internationale était confrontée. La voie choisie a toujours été la bonne, en grande partie grâce aux efforts unificateurs de M. Kotaite.

Si l'on examine les réalisations de l'OACI au cours de ces années, on y voit la marque de M. Kotaite, dont la manière habile de procéder pour parvenir à des résultats, tant au Conseil de l'OACI que dans les capitales des pays membres de l'Organisation, a toujours été remarquable.

M. Kotaite a œuvré inlassablement afin que l'on arrive à des décisions cohérentes, pour assurer les niveaux actuels de sécurité et de sûreté de l'aviation, avec l'objectif inébranlable de parvenir à des résultats toujours meilleurs. Cela, à son tour, a inspiré un haut niveau de confiance des voyageurs dans le transport aérien.

Il a su convaincre tous les acteurs de l'importance de s'atteler au problème du bruit des aéronefs aux abords des aéroports, si bien qu'il a réussi à persuader tant les pays émergents que les pays industrialisés de la nécessité des propositions et de la réglementation de l'OACI dans ce domaine.

Pendant son mandat, le monde a accepté des règles de l'OACI qui imposent des réductions substantielles des émissions des moteurs d'aviation ; les bénéfices environnementaux de cette politique sont incontestés. M. Kotaite a œuvré inlassablement pour convaincre l'industrie aéronautique d'apporter des réponses appropriées à l'impératif majeur de préserver l'environnement planétaire.



Récipiendaire de nombreuses distinctions au fil des ans, M. Kotaite est photographié devant une sculpture représentant l'évolution du transport aérien, offerte par l'IATA en reconnaissance de ses 53 années au service de la communauté de l'aviation civile internationale. À ses côtés (de g. à dr.) Jean Cyril Spinetta (Groupe Air France-KLM), Président de la 62<sup>e</sup> Assemblée générale annuelle de l'IATA ; le Directeur général de l'IATA, Giovanni Bisignani ; et Robert Milton (Air Canada), Président du Conseil d'administration de l'IATA pour 2005-06.

Il a été le fer de lance de l'initiative qui a permis d'établir et de maintenir un système universel d'audits objectifs et non discriminatoires, initialement pour la supervision de la sécurité, puis pour renforcer la sûreté de l'aviation civile tout en maintenant le plus haut niveau possible d'efficacité du transport aérien.

Enfin, il a rendu possible la transparence des audits de supervision de la sécurité, exigence acceptée par la Conférence des directeurs généraux de l'aviation civile qui s'est tenue à Montréal en mars dernier. Se rendant aux arguments de M. Kotaite, la Conférence a reconnu la nécessité de diffuser publiquement les informations relatives à la sécurité de l'aviation civile dans chacun des États membres de l'Organisation.

Ces trente dernières années, il s'est produit des conflits et des controverses qui ont créé des confrontations entre certains États membres de l'Organisation. Dans de telles situations, M. Kotaite a toujours réussi, contre vents et marées et sans effort apparent, à amener un résultat satisfaisant pour toutes les parties concernées, même lorsque celles-ci partaient initialement de positions apparemment inconciliables. Cette aptitude à obtenir des résultats même dans des situations où c'était apparemment impossible est l'une des caractéristiques qui m'ont le plus impressionné pendant les années où j'ai été membre du Conseil de l'OACI.

Avec tout cela, c'est dans les mesures prises pour assurer que les améliorations continues de l'efficacité de l'OACI ne souffrent pas de son départ que ses qualités de leadership, ainsi que son inlassable dévouement à l'Organisation, ont été le plus remarquables.

À une époque de changement global, il y a grand besoin d'un

équilibre stable entre ceux qui recherchent un changement radical et ceux qui ont des réticences à promouvoir le changement. Pour réussir à réaliser cet équilibre, il fallait une orientation venant d'une personne d'une capacité et d'une intelligence exceptionnelles.

Le Conseil de l'OACI, avec son Président à la barre, a entrepris de moderniser les modes de travail de l'Organisation, tâche délicate exigeant beaucoup de diplomatie, de compréhension et de sagesse. Assad Kotaite a dressé la scène pour ce débat, et grâce à lui nous pouvons envisager l'avenir avec optimisme. Mais c'est avant tout par ses qualités humaines que M. Kotaite se démarque. Son intelligence et son honnêteté lui ont valu le respect de tous ceux qui l'ont connu, tandis que sa simplicité et son bon caractère faisaient de lui un ami et un allié fort apprécié. À cela s'ajoute un sens de l'humour jamais cruel, toujours vif et plaisant.

Nous exprimons notre gratitude à M. Kotaite pour toutes les années qu'il a consacrées à l'amélioration de l'aviation civile.

## **ASSOCIATION DU TRANSPORT AÉRIEN INTERNATIONAL**

*Giovanni Bisignani, Directeur général et Chef de la Direction*

Les réalisations de M. Assad Kotaite ont été extraordinaires, si l'on considère les points de vue largement différents et les intérêts divergents qu'il a eu à concilier à travers la planète, au fil des ans. La plupart des gens auraient renoncé face à ces exigences conflictuelles, mais M. Kotaite n'est pas une personne normale. Il laisse derrière lui un héritage insurpassé de réalisations concrètes dans notre industrie et a construit un édifice robuste, qui se maintiendra pendant de nombreuses générations à venir.

J'ai eu le privilège de connaître M. Kotaite et de travailler avec lui pendant de nombreuses années, d'abord lorsque j'étais Président d'Alitalia et maintenant à l'IATA. Cette relation date d'une décennie et demi – une petite partie seulement des décennies de leadership de notre industrie assumées par M. Kotaite. J'aimerais néanmoins saisir cette occasion pour partager certaines réflexions sur notre collaboration.

Il ne fait aucun doute que l'OACI est parmi les plus efficaces des nombreuses organisations internationales. Le rôle qu'a joué M. Kotaite pour que l'OACI reste pertinente et respectée dans tout le monde de l'aviation civile ne fait aucun doute non plus.

Certaines organisations internationales se trouvent dans une situation conflictuelle avec leurs parties prenantes et cela peut conduire à un niveau de paralysie où il devient impossible d'aller de l'avant. L'industrie du transport aérien est potentiellement mûre pour cette sorte de paralysie, mais M. Kotaite a su voir les écueils et amener les parties prenantes à discuter, pour accroître la compréhension par chacun du point de vue de chacun des autres et parvenir à un consensus. Parfois nous aurions aimé avancer plus vite, nous sommes une industrie qui va vite et qui voudrait que tout ait déjà été fait hier. M. Kotaite a eu le courage et le bon sens de résister à notre impatience et de mettre en place des propositions solides, bien réfléchies, à l'épreuve du temps. Il a contribué à l'élaboration des politiques et des normes qui ont façonné une industrie en plein essor, qui transporte plus de 2 milliards de passagers chaque année, génère 29 millions d'emplois et contribue à l'activité économique pour 3 000 milliards de dollars US, soit 8 % du PIB mondial.

Cela a pu être réalisé grâce aux efforts de M. Kotaite pour se focaliser sur les quatre piliers de l'industrie de l'aviation – sécurité, sûreté, responsabilité environnementale et libéralisation. Ce sont les quatre questions qui sont à l'avant-plan de notre industrie.

La sécurité est la priorité numéro un de notre industrie et notre plus grande réalisation. Pendant toute sa carrière, M. Kotaite a été infatigable et inlassable – ne se contentant pas de parler de sécurité, mais livrant des résultats. Pierre angulaire de la sécurité de l'aviation civile, le Programme universel d'audits de supervision de la sécurité (USOAP) est le point d'ancrage des nombreuses initiatives de l'industrie en faveur de la sécurité. La transparence est d'importance critique pour nos efforts en matière de sécurité, mais elle n'est pas nécessairement intuitive dans notre façon de procéder. Il y a quelques mois seulement, j'admiraais chez M. Kotaite son immense capacité à parvenir à un consensus sur des questions difficiles en amenant les parties prenantes à se mettre d'accord sur une plus grande transparence dans les résultats d'audits de l'USOAP. Et ce fut un privilège de signer entre l'OACI et l'IATA un accord qui fera date pour travailler en collaboration encore plus étroite sur les questions de sécurité, en particulier en partageant les données d'audits issues de notre programme opérationnel d'audits de la sécurité, qui est maintenant une condition requise pour avoir la qualité de membre de l'IATA.

Alors que j'envisageais de rejoindre l'IATA à l'automne 2001, l'attention du monde entier se focalisait sur les incidences des tragiques événements survenus aux États-Unis. La sûreté de l'aviation était soudain propulsée au sommet de l'agenda de chacun – qu'il soit politique ou technique. M. Kotaite a été à la hauteur de la situation. Alors que beaucoup paniquaient, il nous a rappelés à la solution évidente qui est au cœur même de l'existence de l'OACI : les normes internationales et l'harmonisation. Le monde a appuyé le plan d'action de l'OACI pour la sûreté de l'aviation. Et beaucoup ont été amenés à des conclusions que l'OACI, sous la houlette de M. Kotaite, avait déjà prévues – en particulier l'identification biométrique dans les passeports. Nous avons encore beaucoup de chemin à parcourir, mais la vision est claire.

M. Kotaite a aussi placé l'OACI à l'avant-garde des efforts de notre industrie en matière d'environnement. Ceux qui ont élaboré le protocole de Kyoto, faisaient confiance à l'OACI, l'avaient chargée de trouver une solution pour l'aviation mondiale. J'étais à la 35e session de l'Assemblée de l'OACI (en 2004, à Montréal) lorsque M. Kotaite a habilement appelé les délégués à résister à la tentation de solutions régionales en matière d'émissions de carbone, solutions qui seraient plus susceptibles de rapporter des points sur le plan politique que de profiter à nos efforts en faveur de l'environnement. En avril de cette année, nous étions assis côte à côte au 2<sup>e</sup> Sommet sur l'aviation et l'environnement à Genève, et nous sommes convenus de collaborer avec tous les acteurs de l'industrie pour parvenir à un accord à la session de 2007 de l'Assemblée de l'OACI. La tâche ne sera pas aisée, mais le fondement d'un accord solide a été soigneusement mis en place.

Enfin, M. Kotaite comprend aussi clairement que le transport aérien est une activité économique qui a besoin de libertés commerciales. J'ai été témoin de son leadership à la 5<sup>e</sup> Conférence de transport aérien, où nous sommes passés des débats sur les mérites de la libéralisation à la planification pour que celle-ci se réalise. La conclusion a été favorable à une approche par étapes d'une libéralisation progressive.



La clairvoyance, le dévouement et les réalisations d'Assad Kotaite font vraiment de lui une des figures les plus remarquables du premier siècle de l'aviation. Il a mérité la gratitude de l'industrie de l'aviation, passée, présente et à venir. La marque qu'il a laissée se fera sentir pendant de nombreuses années à venir. Au nom de nos membres et de notre personnel, je lui présente tous nos meilleurs souhaits pour une retraite bien méritée.

## CONSEIL INTERNATIONAL DES AÉROPORTS

Robert J. Aaronson, *Directeur général*

L'aptitude à assurer un réel leadership est une qualité rare, mais c'est une qualité que M. Assad Kotaite a clairement démontrée au cours de ses mandats successifs de Président du Conseil de l'OACI. La communauté aéroportuaire tient en haute estime l'esprit de décision et la diplomatie dont il a fait preuve pour promouvoir les normes et l'harmonisation de l'industrie qui sous-tendent la croissance exponentielle que nous avons connue pendant ses mandats à l'OACI.

M. Kotaite a toujours affirmé clairement l'importance qu'il attache aux aéroports dans le secteur de l'aviation, déclarant à plusieurs reprises que les trois piliers de l'aviation sont l'OACI, l'ACI et l'IATA, et employant la métaphore suivante pour décrire leur rôle respectif : «L'OACI écrit le scénario pour les États et leurs autorités de l'aviation civile. Les aéroports de l'ACI dressent la scène où tout va se passer, et les compagnies membres de l'IATA sont les acteurs internationaux sur cette scène.»

Il a toujours reconnu que les aéroports représentent le plus gros investissement dans l'infrastructure de l'aviation civile d'un pays, dont ils sont sans doute la composante la plus exigeante, administrativement, techniquement et financièrement.

Dans une récente entrevue accordée à *ACI World Report*, M. Kotaite a mentionné qu'il avait été un supporter de l'ACI dès ses origines. Il considérait que c'était un pas très important, de la part des aéroports, de créer un organisme mandaté pour parler au nom des aéroports du monde entier. Il prévoyait qu'en termes pratiques la formation de l'ACI permettrait aux aéroports de faire valoir leurs positions sur un très large éventail de questions et de participer ainsi à l'élaboration des normes mondiales qui sont importantes pour l'industrie.

La clairvoyance a été une caractéristique du mandat de M. Kotaite et il a poussé les États membres de l'OACI à faire progresser des idées et des solutions nouvelles d'importance critique pour les aéroports. Pour améliorer constamment le dossier sécurité de notre industrie, il a activement incité les États à appuyer le Programme universel d'audits de supervision de la sécurité (USOAP) et promu les efforts pour accroître le partage des informations sur la sécurité de l'aviation. À notre niveau, cela a donné un nouvel élan pour l'introduction du nouveau Réseau de sécurité mondial de l'ACI, que les aéroports du monde entier soutiendront.

Dans le domaine opérationnel, nous voyons beaucoup d'exemples remarquables de cette clairvoyance. M. Kotaite a soulevé la question de l'introduction de nouveaux avions plus grands, anticipant leurs incidences sur les installations et services aéroportuares et œuvrant en étroite coopération avec l'ACI pendant toute la période préparatoire.

Les considérations environnementales sont un défi que M. Kotaite a évoqué bien des années avant qu'il ne devienne une

question cruciale en aviation. Il a prédit que les considérations environnementales resteraient un facteur crucial à prendre en compte dans tous les développements futurs, et sa prédiction a été confortée à la 33<sup>e</sup> session de l'Assemblée (en 2001) où, à l'issue d'une longue nuit de négociations, il a arraché un accord sur une approche équilibrée de la gestion du bruit des aéronefs. Les questions environnementales ont à nouveau occupé le centre de la scène à la 33<sup>e</sup> session de l'Assemblée, en 2004.

Le leadership de M. Kotaite et sa capacité de travailler sous pression n'ont peut-être jamais autant été mis à l'épreuve que dans le sillage des événements du 11 Septembre, à la suite desquels il est intervenu rapidement pour convoquer une réunion ministérielle sur la sûreté de l'aviation. Sur la lancée de cette réunion, M. Kotaite a ensuite amené le Secrétariat, de concert avec les États, l'ACI, l'IATA et d'autres observateurs, à rédiger une vingtaine de nouvelles normes pour renforcer l'Annexe 17 et à obtenir leur approbation selon une procédure accélérée. C'est dans une grande mesure grâce à ses efforts qu'une version plus rigoureuse de l'Annexe est entrée en vigueur dès juillet 2002.

Assad Kotaite n'est pas seulement un visionnaire, mais aussi quelqu'un qui voit dans la coopération un facteur optimal pour réaliser des progrès dans le secteur de l'aviation. À la première session de l'Assemblée mondiale de l'ACI, en octobre 1991, son discours inaugural a exprimé cet entier appui à une stratégie de coopération, faisant remarquer que les aéroports font partie d'un système de transport et de communications unique, dont la caractéristique sans défaillance depuis près de cinq décennies est sa capacité de trouver des points communs et d'élaborer des points de vue harmonisés et des approches intégrées aux problèmes d'intérêt mutuel.

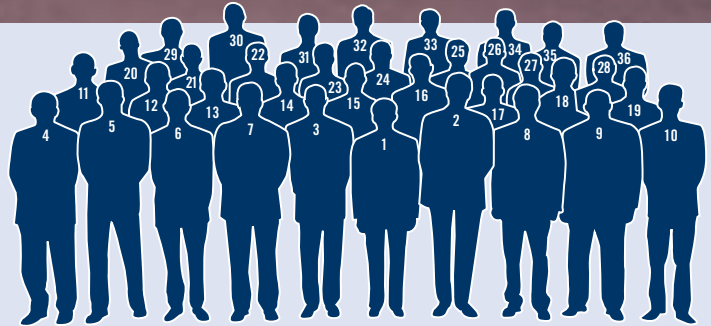
Avec son acuité d'esprit et son dynamisme, M. Kotaite a su reconnaître les défis pratiques auxquels les aéroports vont être conformés dans le proche à moyen terme. En janvier 2006, lors de réunions avec le Directeur général d'*ACI World* et les dirigeants des organisations régionales, il a fait siennes les préoccupations des aéroports en ce qui concerne la nécessité d'une planification des investissements à consacrer aux infrastructures, eu égard à la spectaculaire croissance prévue dans les mouvements de transport aérien d'ici à 2020. Il a reconnu que ce n'est pas seulement le monde de l'aviation, mais aussi les dirigeants politiques qui doivent aborder ces besoins d'une manière rationnelle et bien planifiée. Il joue maintenant son rôle en mettant en lumière cette question aux nombreuses tribunes où il prend la parole, ainsi que lors de ses entretiens avec des responsables politiques et aéronautiques. À la conférence OACI/ACI de fin juin dernier, il n'a pas seulement soulevé la question de la planification nécessaire des infrastructures, mais a pris certaines dispositions pratiques pour que les questions de capacité restent à l'avant-plan de la politique de l'OACI.

C'est pour moi un grand plaisir que l'occasion me soit donnée de souligner la contribution de M. Kotaite au développement des politiques aéroportuares, mais en même temps de lui dire un cordial merci, au nom de l'ACI, de ses membres et de son personnel, pour l'indéfectible appui qu'il nous a apporté au fil des ans. J'apprécie hautement nos fréquents contacts de ces dernières années, et j'ajouterais que l'expérience m'a fait apprécier profondément ses qualités intellectuelles, sa clairvoyance, sa patience, son énergie et en particulier son sens de l'humour. Au nom des aéroports, nous lui disons au revoir et présentons nos bons vœux pour l'avenir.



## LE CONSEIL DE L'OACI À LA CLÔTURE DE SA 178<sup>E</sup> SESSION, EN JUIN 2006

1 M. Assad Kotaite, Président du Conseil ; 2 Taïeb Chérif, Secrétaire général de l'OACI et Secrétaire du Conseil ; 3 Lionel Alain Dupuis (Canada) ; 4 Gonzalo Miranda Aguirre (Chili) ; 5 Simon Clegg (Australie) ; 6 Luís Adrover (Espagne) ; 7 Adan Suazo Morazán (Honduras) ; 8 Soo-taek Rhee (République de Corée) ; 9 Thomas Tekou (Cameroun) ; 10 Yafeng Zhang (Chine) ; 11 Nicholas Denton (Royaume-Uni) ; 12 Delfim de Deus (Mozambique) ; 13 Haruhito Kono (Japon) ; 14 Lars Carl Erik Lövkvist (Finlande) ; 15 Nassim Zaidi (Inde) ; 16 Herald Alexander Wilson (Sainte Lucie) ; 17 Bong Kim Pin (Singapour) ; 18 Attila Sipos (Hongrie) ; 19 Pedro Bittencourt de Almeida (Brésil) ; 20 Mankopano Daniel Tshepo Peege (Afrique du Sud) ; 21 Fabio Cristiani (Italie) ; 22 Meshesha Belayneh (Éthiopie) ; 23 Silvia Gehrler (Autriche) ; 24 Julio Muñoz-Deacon (Pérou) ; 25 Donald Bliss (États-Unis) ; 26 Juan Enrique Ortiz Cuenca (Colombie) ; 27 Souleiman Eid (Liban) ; 28 Nabil Ezzat Kamel (Égypte) ; 29 Saud A.R. Hashem (Arabie Saoudite) ; 30 Igor Lysenko (Fédération de Russie) ; 31 Horst Mürl (Allemagne) ; 32 Jean-Christophe Chouvet (France) ; 33 Roberto Kobeh González (Mexique), Président élu du Conseil ; 34 Daniel Oscar Valente (Argentine) ; 35 Olumuyiwa Benard Aliu (Nigeria) ; 36 Kofi Kwakwa (Ghana). Absents sur la photo : Hamdi Chaouk, du Liban (on voit sur la photo le Représentant suppléant), Mokhtar Ahmed Awan (Pakistan) ; Mohamed Chérif (Tunisie).



## TRANSMISSION DU MARTEAU

Dans un geste symbolique, au soir de sa carrière, M. Kotaite remet le marteau de la Salle du Conseil à son successeur, Roberto Kobeh González, dont le mandat commence le 1<sup>er</sup> août 2006.



*Photos de Gerry Ercolani  
(à l'exception des photos  
des pages S5 et S7)*

# Les obstacles à une large acceptation des AMOS seront en définitive surmontés

*Avant que les systèmes d'observation météorologique automatique puissent être mis en usage opérationnel courant, les producteurs de capteurs et de systèmes vont devoir collaborer avec les fournisseurs de services météorologiques pour en améliorer les performances*

PEKKA UTELA  
VAISALA OYJ  
(FINLANDE)

**B** IEN que le potentiel de réalisation d'économies entraîne le développement de systèmes d'observation météorologique automatique (AMOS), les observations entièrement automatiques ne sont pas encore utilisées de façon généralisée. La position adoptée par l'OACI est que les spécifications actuelles, énoncées dans l'Annexe 3 de l'OACI, ne peuvent pas être entièrement respectées avec des systèmes automatiques. Un amendement apporté en 2004 à l'Annexe 3 introduit des dispositions qui permettent l'utilisation de systèmes d'observation entièrement automatique seulement en dehors des heures d'activité de l'aérodrome, l'intervention humaine ou le contrôle de qualité étant cependant encore exigés pendant les heures d'activité. Il est prévu que des amendements futurs de l'Annexe 3 de l'OACI autoriseront l'usage de systèmes entièrement automatiques pendant les heures d'activité d'un aérodrome, sous réserve d'accords locaux entre fournisseurs de services météorologiques, instances de réglementation et exploitants.

Les efforts pionniers pour remplacer les observations humaines par des systèmes entièrement automatiques n'ont pas été accueillis avec enthousiasme par les communautés d'utilisateurs, ce qui a entraîné des retards dans la mise en œuvre et des modifications des objectifs initiaux. Le remplacement complet des observations humaines a rarement été une réussite, et les premiers systèmes ont souvent dû être modifiés pour permettre que des humains

examinent et modifient les messages d'observation météorologique.

L'acceptation de ces systèmes s'est améliorée une fois que les usagers ont acquis une plus grande expérience des observations automatiques, et après qu'ils ont été formés pour mieux comprendre leurs limites. Un des enseignements tirés par les pionniers est que les observations automatiques ne devraient pas être regardées comme un substitut direct de l'observation humaine. Alors qu'elles ont des caractéristiques différentes, les usagers non avertis avaient tendance à attendre des données équivalentes, qui ne pouvaient pas être fournies.

La résistance à la mise en œuvre des AMOS s'explique en partie par leurs limites, et par le fait que certains phénomènes météorologiques ne sont pas bien observés actuellement. Les erreurs des systèmes automatiques peuvent sembler ridicules à des usagers familiers des observations humaines et des types d'erreurs que commettent les humains. Les capteurs utilisés dans les systèmes entièrement automatiques devraient aussi être plus fiables qu'à présent. Des mesures imprécises ou des défaillances en présence de conditions météorologiques difficiles ne sont pas acceptables.

Il est généralement admis que des systèmes automatiques peuvent donner des mesures fiables de la température et de la pression barométrique. Les problèmes possibles avec ces mesures sont liés à d'autres facteurs, tels qu'une mauvaise localisation de l'équipement de mesure ; ils se poseraient aussi avec des instruments lus par des observateurs humains. Les principales insuffisances concernent les observations de paramètres météoro-

logiques qui se basent sur des observations visuelles, à savoir la visibilité, le temps présent et les nuages.

*Observation de la visibilité.* La théorie de la mesure de la visibilité est assez bien développée, et les relations qui existent entre les observations subjectives et les quantités physiques mesurables sont établies depuis longtemps. En collaboration avec l'Organisation météorologique mondiale (OMM), l'OACI a défini les méthodes à utiliser pour mesurer et calculer la visibilité et la portée visuelle de piste (RVR). Les problèmes qui demeurent sont liés à la précision et à la couverture spatiale des mesures.

Le facteur essentiel qui détermine la visibilité et la RVR est l'atténuation de la lumière dans l'atmosphère, ce qui peut être mesuré au moyen de capteurs. Les variables de la visibilité qui sont observées sont tirées de cette mesure de base, en combinaison avec d'autres informations (p.ex. lumière ambiante, réglage des feux de piste). La précision des mesures de visibilité est principalement déterminée par la précision du lecteur de visibilité.

Actuellement, deux technologies de capteurs différentes sont utilisées pour mesurer la visibilité : les transmissomètres et les diffusomètres à diffusion frontale de la lumière. Les transmissomètres mesurent l'atténuation directement en projetant un faisceau à travers l'atmosphère et en mesurant la lumière qui arrive à un récepteur séparé. Cette méthode donne des résultats corrects indépendamment du type de conditions météorologiques. Toutefois, les transmissomètres ont toujours eu des plages de mesure fort limitées, et leur précision est affectée de façon significative par toute contamination

des surfaces optiques.

Les diffusomètres projettent un faisceau de lumière dans l'atmosphère et tentent de mesurer la quantité de lumière diffusée par ce faisceau. La diffusion étant la cause dominante de l'atténuation, cette méthode devrait en théorie donner des résultats précis. Les diffusomètres peuvent avoir de larges plages de mesure et sont généralement de construction compacte. De plus, ils sont moins sensibles à la souillure des lentilles, ce qui permet de plus longs intervalles entre les nettoyages.

Malheureusement, les diffusomètres ne peuvent pas, en pratique, capter et mesurer toute la lumière diffusée ; ils ne peuvent en échantillonner qu'une sélection. De plus, la distribution de la lumière diffusée varie de façon significative en fonction de l'agent qui cause la diffusion. C'est ainsi que leurs réponses peuvent varier largement en fonction du type de conditions météorologiques.

Un développement méticuleux et des essais par rapport à des transmissomètres de référence sont nécessaires pour produire des diffusomètres qui restent précis dans une certaine plage de conditions météorologiques. Il a été prouvé que les meilleurs capteurs disponibles aujourd'hui mesurent la visibilité avec une grande précision dans le brouillard, la neige et la brume. La performance dans d'autres conditions météorologiques, telles que les tempêtes de sable ou la fumée, n'a pas été entièrement établie, et l'utilisation de diffusomètres n'est pas à conseiller s'il est à prévoir que de tels phénomènes se produisent régulièrement.

Ces deux types de capteurs de visibilité n'échantillonnent qu'un volume d'air limité. Le volume de mesure d'un transmissomètre est considérablement plus grand, mais ne représente encore qu'une petite fraction du volume total visible par un pilote. Dans des conditions non homogènes, il peut y avoir de grandes discordances entre les résultats mesurés et la visibilité observée, par exemple dans des bancs de brouillard ou si un banc de brouillard se rapproche d'un côté d'un aérodrome. Ce sont probablement de telles situations qui donnent lieu aux prin-

cipales plaintes contre la mesure de visibilité automatique.

Malheureusement, il n'existe pas de façons simples d'améliorer la représentativité spatiale de la mesure de la visibilité. Certaines expériences ont été menées avec de nouveaux types d'instruments qui balayent une large zone, mais aucune percée technologique nouvelle n'a été introduite commercialement.

Actuellement, c'est l'usage de capteurs multiples qui semble offrir la meilleure façon de procéder. Le concept, introduit récemment, de visibilité dominante a été formulé expressément pour permettre l'emploi de points de mesure multiples. L'implantation de capteurs supplémentaires sur la base de la climatologie locale peut améliorer sensiblement les résultats si, par exemple, les zones sujettes aux brouillards sont convenablement couvertes.

Les capteurs de RVR modernes peuvent aussi être utilisés pour fournir des renseignements sur la visibilité dominante. En général, leur portée s'étend déjà aux pistes principales, qui sont les zones les plus critiques de l'aérodrome. Avec quelques capteurs supplémentaires bien placés, toute la zone de l'aérodrome peut être surveillée avec un haut degré de précision. On peut faire varier le nombre total de capteurs en fonction des conditions météorologiques locales et du niveau de représentativité nécessaire.

Les plus récents développements dans la technologie des lecteurs de visibilité se sont concentrés sur l'amélioration de la fiabilité et de la précision de mesure. Vaisala, un constructeur de capteurs, a récemment introduit un nouveau transmissomètre englobant un diffusomètre à diffusion frontale dans le même instrument. Le nouveau capteur combine les avantages des deux technologies de mesure, en offrant une large portée de mesure et une grande stabilité des performances de mesure dans toutes les conditions météorologiques.

*Observation du temps présent.* Le paramètre probablement le plus difficile à évaluer automatiquement est le temps présent. Le tableau actuel de codes de temps présent METAR/SPECI comprend plu-

sieurs phénomènes physiques différents (précipitations, obscurcissements tels que la fumée, etc.), ainsi que des caractéristiques spatiales différentes de ces phénomènes (peu profond, en nappes, partiel, etc.). La définition du temps présent a clairement ses racines dans les observations humaines, et il faut donc qu'un système automatique d'observation du temps présent cherche à simuler l'observation humaine.

Cette tâche est complexe faute de définitions physiques exactes pour les divers types de conditions météorologiques. Les systèmes automatiques actuels souffrent aussi du manque d'information a priori ; ils sont désavantagés par rapport aux observateurs humains parce qu'ils n'ont pas connaissance du climat local, des saisons, de l'heure de la journée – ou d'une prévision météorologique.

Les capteurs météorologiques disponibles aujourd'hui se limitent à un sous-ensemble du tableau météorologique actuel. Typiquement, ils sont capables de déterminer l'intensité des précipitations et d'identifier un nombre limité de formes différentes de précipitations, telles que la pluie, la bruine et la neige. Les capteurs peuvent aussi être capables d'identifier certains obscurcissements fréquents. Ceux-ci peuvent être les conditions météorologiques prédominantes en de nombreux endroits, mais certains phénomènes critiques sont laissés de côté. Il faut, par exemple, des mesures supplémentaires pour identifier les orages.

Les systèmes les plus avancés actuellement sont basés sur la combinaison de mesures provenant de plusieurs capteurs au niveau systémique. Celle-ci peut être effectuée à l'aérodrome, ou à un centre national ou régional. Les systèmes modernes peuvent avoir la capacité de combiner des informations concernant le type de précipitation, l'accumulation de glace, les orages, la visibilité, la hauteur des nuages, le vent, la température et le point de rosée.

Néanmoins, certaines limites fondamentales demeurent. Une limite clé est la performance des détecteurs du type de précipitation. Même les capteurs actuels font plus

d'erreurs que ce que beaucoup d'usagers sont disposés à accepter, et certaines formes importantes de précipitations, telles que la grêle et le grésil, sont mal reconnues ou incorrectement identifiés.

Plusieurs étapes sont nécessaires pour atteindre un niveau entièrement satisfaisant de performance dans les observations automatiques du temps présent. La technologie des capteurs doit être davantage développée, afin de minorer le nombre d'identifications inexactes, et les capteurs doivent aussi être renforcés pour déceler de façon fiable tous les types critiques de conditions météorologiques (grêle, par exemple). Encore une autre étape nécessaire est la poursuite du développement d'algorithmes au niveau systémique. Les données provenant de plusieurs capteurs, et même des réseaux de localisation de la foudre, peuvent être combinés pour obtenir de meilleurs résultats.

Finalement, il semblerait peut-être nécessaire de modifier le mode de présentation des besoins d'observation du temps présent. La collecte actuelle des renseignements météorologiques est fortement influencée par les capacités des observateurs humains, et ce n'est pas un objectif réaliste que d'essayer de réaliser toutes les mêmes capacités au moyen de systèmes automatiques. Le but devrait être plutôt d'identifier les paramètres météorologiques présents essentiels puis de développer des systèmes capables de détecter ces paramètres, tâche dont s'occupe en permanence le Groupe d'étude des systèmes d'observation météorologique d'aérodrome (AMOSSG) de l'OACI.

*Observation des nuages.* Les exigences en la matière comprennent la hauteur des nuages, la nébulosité et l'identification de deux types de nuages : les cumulonimbus (CB) et les cumulus bourgeonnants (TCU, pour *towering cumulus*).

Traditionnellement, les observateurs humains ont utilisé certains instruments de mesure ou d'autres aides à l'observation telles que des ballons-pilotes pour estimer la hauteur des nuages, tout en s'en remettant à la vue pour estimer la nébulosité et les types. Actuellement,

l'instrument le plus courant utilisé pour mesurer la hauteur des nuages est un céломètre basé sur le principe du LIDAR (*light detection and ranging*, détection de la lumière et mesure de la distance).

Les céloètres LIDAR peuvent fournir une mesure précise de la distance par rapport à la base des nuages (c'est-à-dire de l'altitude de la base des nuages). La distance est calculée à partir du temps nécessaire pour que de courtes impulsions de lumière soient rétrodiffusées par les nuages. Le temps étant mesurable avec une haute précision, la mesure de distance peut être d'une haute précision dans des conditions idéales.

Cependant, la base des nuages n'est pas toujours bien définie et des précipitations peuvent perturber l'atmosphère en-dessous d'eux. Les céloètres doivent utiliser des algorithmes fort sophistiqués pour trouver la base des nuages de façon fiable en présence de précipitations ou d'obscurcissements provenant du sol. La qualité des algorithmes et la performance de mesure intrinsèque du céломètre apporteront des différences significatives de performance dans des conditions marginales.

La performance de détection de la base des nuages n'est pas aussi critique si le capteur est utilisé comme aide pour un observateur. L'observateur peut juger les lectures du capteur et extraire l'information correcte, même sur la base de mesures peu fiables. Seule une quantité minime de lectures erronées de la base des nuages peut être tolérée, et les meilleurs capteurs d'aujourd'hui ont atteint un niveau de performance qui semble répondre aux besoins de la plupart des usagers.

Un céломètre LIDAR prend une mesure d'un point unique dans le ciel, et il le fait généralement deux à quatre fois par minute. Une mesure unique ne fournit aucune information sur la nébulosité, et un traitement supplémentaire est nécessaire pour identifier les couches de nuages et les quantités de nuages dans les couches.

La méthode la plus courante pour déterminer automatiquement la nébulosité est d'analyser une série de mesures

effectuées par céломètre sur une certaine période, généralement de 20 à 30 minutes. Les algorithmes d'« état du ciel » se fondent sur l'hypothèse que des nuages représentatifs se déplacent pendant cette période vers le champ de vision du céломètre. Des études ont prouvé que ces algorithmes peuvent parvenir à des résultats statistiquement très respectables. Toutefois, les usagers ne semblent pas être entièrement satisfaits de la performance actuelle.

On comprend aisément qu'un unique céломètre et un algorithme peuvent produire des résultats médiocres si les nuages détectés ne représentent pas tout le ciel. De tels cas peuvent se produire, par exemple, avec des fronts météorologiques ou d'autres changements clairement définis de la nébulosité. Un algorithme rendra toujours compte d'une nébulosité basée sur des nuages qui ont déjà dépassé le capteur. Il réagira tardivement à un brusque changement, de ciel clair à nuageux, ou vice versa.

Diverses versions de ces algorithmes d'état du ciel ont été développées. Leur performance, cependant, est toujours limitée aussi longtemps qu'on n'utilise pas d'autres mesures que celles d'un unique céломètre. Des méthodes expérimentales de production d'observations de l'état du ciel plus représentatives ont été étudiées par divers organismes et compagnies à travers le monde.

Une méthode dont il est souvent question est l'utilisation d'une camera pour surveiller le ciel, avec des algorithmes permettant de déterminer automatiquement la nébulosité à partir de l'image. Des cameras capables de détecter les nuages, même la nuit, sont devenues plus abordables grâce au développement de la technologie d'imagerie, mais les nuages sont des cibles très difficiles pour un

*suite à la page 31*

Pekka Utela est Directeur de ligne de produits (Capteurs optiques) du département Vaisala Instruments de Vaisala Oyj ; il est aussi conseiller du membre finlandais du Groupe d'étude des systèmes d'observation météorologique d'aérodrome de l'OACI. Fournisseur d'instruments météorologiques, y compris l'équipement automatique d'observation météorologique, Vaisala ([www.vaisala.com](http://www.vaisala.com)) est basé à Helsinki (Finlande).

# Le givrage au sol reste un problème de sécurité qui mérite des recherches poussées

*L'effet d'une très mince couche de glace ou de givre sur la performance aérodynamique d'un aéronef est connu depuis des années, mais des accidents surviennent encore en dépit de l'introduction du concept de « l'aéronef propre ». Il faut encore s'atteler à plusieurs problèmes, dont le rôle des facteurs humains*

**DR. OLEG K. TRUNOV**

INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE POUR  
L'AVIATION CIVILE  
(FÉDÉRATION DE RUSSIE)

L'AVION avait décollé à 08h43. Huit secondes après son envol, le Yakovlev Yak-40 se mettait en cabré et faisait un tonneau sur la gauche, l'angle d'incidence élevé le faisant décrocher à moins de 10 mètres de hauteur. Équipage et passagers ont péri dans le crash.

Survenu le 9 mars 2000 à l'aéroport Chérémiétovo de Moscou, cet accident est encore occasionnellement évoqué dans la presse, après avoir suscité une polémique au cours de l'enquête.

La préparation du vol avait été accélérée. Pendant la ronde d'inspection extérieure, l'avion avait été trouvé couvert de neige, qui avait été balayée. Le commandant de bord, sans doute parce qu'il fallait faire vite, s'était contenté d'accepté un rapport verbal selon lequel tout était en ordre, au lieu d'inspecter l'avion personnellement.

Cet accident n'est qu'un cas parmi bien d'autres dans lesquels le givrage au sol a joué un rôle. L'auteur a participé à l'enquête en qualité d'expert indépendant du Registre des aéronefs du Comité aéronautique inter-États (CAI) ; sur la base de son expérience personnelle de vols d'essai, il a conclu qu'il devait y avoir de la glace sur les ailes de l'avion. Bien que l'on n'eût pas observé de givrage au sol lors des préparatifs pré-vol et du décollage, du givrage s'était produit par intermittence les deux jours précédents, alors que l'avion était stationné à l'extérieur. Ce fait a été confirmé par l'analyse des données

météorologiques horaires et des opérations de dégivrage au sol à l'aéroport Chérémiétovo et, ce qui est particulièrement éloquent, par une information selon laquelle une quantité de glace significative avait été observée sur les ailes d'un Tupolev Tu-154M qui, le même jour, était stationné à proximité.

Le Tupolev, qui avait été dégivré, avait décollé sans problème. Le Yak-40 n'avait pas été dégivré, ce qui fut fatal. Selon toutes les apparences, le commandant de bord ne savait pas qu'il décollait dans un aéronef sur lequel de la glace s'était formée. Il a commis plusieurs erreurs, les plus graves étant le choix d'un braquage insuffisant des volets – configurés pour 11° au lieu de 20° comme prévu dans le manuel d'exploitation – et son intervention insuffisante et pas assez rapide pour contrer le brusque cabrage.

## De la glace très mince

Même à l'heure actuelle, dans la pratique de l'exploitation, des aéronefs décollent parfois en étant contaminés par des accumulations de neige ou de givre que l'équipage considère comme « insignifiantes », alors que des données sur l'effet dangereux qu'une très fine couche de glace (0,5 mm) peut avoir sur les caractéristiques aérodynamiques d'un avion ont été recueillies pour la première fois il y a plus de trente ans. Des résumés des résultats de ces essais ont été publiés dans les numéros d'octobre 1977 et de juin 1985 du Bulletin de l'OACI.<sup>1</sup> Le but des recherches dont il s'agit, qui débutèrent par des essais en soufflerie effectuées conjointement par des scientifiques russes et suédois au milieu de 1970, était de déterminer l'effet que l'ac-

cumulation de différentes quantités et formes de glace sur différentes parties de la voilure peut avoir sur ses caractéristiques aérodynamiques.

Les recherches ont montré que, pour certains types de voilure, le coefficient de portance et l'angle d'incidence critique pouvaient être sensiblement réduits par la présence d'une couche de glace très mince (mais rugueuse) (*Figure 1*). Il a été constaté aussi des variations très significatives dans la sensibilité des voilures aux effets du givrage. Ces données d'essais en soufflerie concordaient avec les résultats d'essais en vol effectués par les spécialistes russes.

La publication de ces résultats fut accueillie avec scepticisme par un certain nombre de spécialistes, même dans de grands organismes de construction aéronautique ou de recherche sur l'aérodynamique. Il semblait invraisemblable qu'une aussi mince couche de glace puisse réduire de près d'un tiers la portance d'un avion moderne. La critique de ces résultats s'orienta principalement vers la méthode de modélisation – le passage de relativement petits modèles soumis à des essais en soufflerie à un avion en vraie grandeur.<sup>2</sup>

Ce n'est qu'après des études détaillées menées par Boeing dans les années 1980 que les résultats obtenus précédemment par des spécialistes russes et suédois concernant l'effet dangereux de très minces couches de glace furent entièrement confirmés. Ces résultats donnaient à penser que même une fine pellicule de liquide de dégivrage ou d'antigivrage restant sur la surface d'une aile pourrait avoir un effet défavorable sur les performances de l'aéronef, ce qui amena à

exiger la démonstration du caractère approprié de ces liquides pour les opérations aériennes.

L'enquête sur le crash du Yak-40 s'est poursuivie pendant plus d'un an et a exigé des essais poussés, en vol et au sol, qui ont été menés en 2000/2001 par des organismes de recherche russes. Les résultats des études russo-suédoises sur l'aérodynamique d'un avion contaminé par de la glace se sont révélés extrêmement utiles pour les enquêteurs. La partie la plus importante de cette enquête complexe a été une expérience en soufflerie réalisée sur une aile de Yak-40 en vraie grandeur à l'Institut central de l'aérodynamique Joukovsky (TSAGI). La soufflerie n'était pas équipée pour créer des conditions de givrage réel, contrairement aux installations utilisées pour les expérimentations russo-suédoises antérieures. Un substitut de glace a dû être mis au point, tâche qui revint en grande partie à l'auteur. Sur la base de l'expérience russo-suédoise, du papier de verre de différentes granulométries fut choisi pour imiter la glace. Cinq variétés d'imitation de glace, d'une épaisseur de 0,8 mm à 1,8 mm, ont été examinées et placées en diverses positions sur l'aile.

Les premières expériences avec de la « glace » de 1,8 mm d'épaisseur, placée sur l'extrados tout le long de son envergure et sur environ un quart de la longueur de la corde, ont montré une réduction très sensible de la portance maximale et de l'angle d'incidence critique de l'aile (voir la *Figure 2*). Généralement, si la longueur de l'imitation de glace (toujours épaisse de 1,8 mm) était réduite à la moitié de l'envergure, la valeur du coefficient de portance maximal n'était pratiquement pas modifiée par rapport à l'application d'imitation de glace sur toute l'envergure.

Dans l'ensemble, les recherches ont prouvé le rôle décisif joué par le givrage au sol pour réduire les caractéristiques de portance de l'aile du Yak-40 (perte d'environ un quart de la portance) ; elles ont confirmé une fois encore l'effet potentiellement dangereux de couches de glace spécialement minces, qu'il ne faut

en aucun cas rejeter comme insignifiant.

Un autre résultat important a été l'opportunité de comparer les données obtenues en utilisant une aile en vraie grandeur à celles des essais en soufflerie utilisant des modèles.

### Méthode de la triade

Le givrage entre dans la catégorie des effets environnementaux dangereux. Ceux-ci comprennent des phénomènes atmosphériques tels que les orages et le cisaillement du vent, qui peuvent en certaines circonstances contribuer à un accident.

Presque tous les types d'effets environnementaux dangereux (spécialement le givrage) dépendent de nombreux facteurs variables et liés entre eux, fait qui rend plus difficiles leur étude et leur prévision, ainsi que la définition de leurs caractéristiques de référence (c'est-à-dire les caractéristiques qui servent de base pour élaborer et tester des méthodes de protection d'un aéronef contre tel ou tel type d'effet, et déterminer la gamme de conditions d'exploitation acceptables).

Parce que les effets environnementaux dangereux font intervenir de multiples facteurs, une approche systémique est nécessaire pour les étudier et les résoudre. Une de ces méthodes, mise au point par l'auteur et dite « méthode de la triade », comprend des recherches coordonnées et des travaux axés sur les trois domaines interreliés que sont l'environnement, les effets et la protection (contre les risques environnementaux).

Le givrage au sol, qui est l'un des aspects du problème général du givrage des aéronefs, est causé par des processus physiques et météorologiques comme le givrage en vol, mais il existe des différences fondamentales entre les deux. Les statistiques montrent que le givrage au sol, qui se produit lorsque l'avion est stationné ou circule au sol, aboutit plus souvent à un résultat catastrophique que le givrage qui se produit en vol.

Dans l'étude du givrage au sol, plusieurs éléments de la première partie de la triade – l'environnement – sont importants. Il s'agit en premier lieu de bien comprendre les processus physiques et

météorologiques qui suscitent le givrage. D'un point de vue pratique, on a besoin d'une prévision suffisamment fiable des conditions qui créent le givrage au sol et d'une détermination de son degré de gravité. À présent, cela comprend généralement une indication de givrage léger, modéré ou sévère, sans aucune évaluation quantitative. Il faut aussi savoir reconnaître les types de givrage au sol, car différents types de givrage ont des effets différents sur un aéronef et exigent des parades différentes.

Le plus important est ici de déterminer des conditions de givrage au sol de référence, devant répondre aux impératifs de sécurité sans être excessives. Cette tâche fait intervenir l'avionneur, le producteur de liquides de dégivrage/antigivrage et l'exploitant, qui doivent connaître les conditions particulières dans lesquelles un liquide assurera la propreté des surfaces de l'avion au décollage, et les conditions dans lesquelles cela est impossible. Par exemple, les essais de liquides de dégivrage/antigivrage comportent généralement une intensité standard de pluie se congelant à une température de -5° Celsius. Dans ces conditions, la durée d'efficacité du liquide de type 2 doit être d'au moins 30 minutes, et celle du liquide de type 1 d'au moins trois minutes. Toutefois, la question qui se pose très souvent (et très naturellement) est « Que se passe-t-il si l'intensité de la pluie se congelant est supérieure à la normale et si la température est inférieure à -5° C ? » La réglementation ne répond pas à ces questions, manifestement parce que la variabilité des conditions climatiques dans différentes régions géographiques fait qu'il est extrêmement difficile d'obtenir ces données.

D'après les données statistiques limitées provenant de plusieurs régions de la partie européenne de la Russie, à une température comprise entre 0° C et -6° C, l'intensité de la pluie se congelant dépasse l'intensité standard dans environ 30 % des cas. Le standard actuel devrait probablement être regardé comme une intensité moyenne, ou un peu supérieure à la moyenne, de pluie se congelant.

## Aspects de navigabilité

Avant d'être autorisés à voler dans des conditions de givrage, les avions de transport modernes sont soumis à des essais de certification très stricts pour vérifier les effets de formation de glace en vol. Au cours de ce processus, il est nécessaire de prouver la sécurité du type d'aéronef dans les conditions de givrage de référence. Ces conditions de référence, déter-

le fait que lorsque l'avion se trouve au sol, des dépôts de neige et de glace se forment sur une beaucoup plus grande partie de sa surface, notamment l'extrados (et parfois l'intrados) et le stabilisateur horizontal, le fuselage, les gouvernes, etc. En vol, les dépôts de neige et de glace ne se forment généralement que sur les bords d'attaque des parties exposées à l'écoulement d'air.

Les effets d'accumulations de neige et de glace sur les performances de l'aéronef dans le cas du givrage au sol peuvent être très différents de ceux du givrage en vol. Les recherches ont prouvé qu'une mince couche de glace rugueuse qui se forme sur la surface d'un aéronef au sol peut avoir un impact plus grave qu'une mince couche de glace qui se forme en vol sur le bord d'attaque d'une aile. La certification délivrée en accord avec les normes de navigabilité permettant à un avion de voler dans des conditions de givrage ne peut donc pas être étendue aux conditions de givrage avant le décollage.

À présent, lorsqu'il existe des conditions de givrage au sol, on assure la navigabilité

d'un aéronef avant le décollage en répondant à l'exigence de « surfaces propres » ; autrement dit, il faut que les surfaces soient exemptes de toute trace d'accumulations de neige ou de glace qui compromettrait les caractéristiques de performance nominale de l'avion. Mais quelles sont les conditions de givrage au sol de référence qui devraient déclencher des mesures de protection pour garantir la propreté des surfaces de l'avion ?

Jusqu'à présent, il n'a été que partiellement répondu à cette question. Au premier stade de la méthode à trois volets (environnement), des études plus poussées sont nécessaires pour déterminer et affiner les conditions de givrage au sol de référence sur la base de leur probabilité. La protection contre le givrage au sol est

donc un problème complexe dans lequel de nombreux facteurs peuvent affecter la navigabilité d'un aéronef en phase de décollage.

## Le concept de l'aéronef propre

Le principe fondamental pour assurer la navigabilité de l'aéronef et un décollage en toute sécurité dans des conditions de givrage au sol est le « concept de l'aéronef propre », décrit dans le Document 9640 de l'OACI, *Manuel sur les activités de dégivrage et d'antigivrage au sol des aéronefs*.

Ce concept est en fait appliqué depuis des décennies dans l'aviation civile russe. Toutefois, son interprétation russe peut différer quelque peu de celle qui s'applique dans des pays où l'on distingue, dans les surfaces de l'aéronef, des « surfaces critiques », sur lesquelles aucun dépôt de glace n'est permis en aucune circonstance, et des « surfaces non critiques », sur lesquelles certains dépôts de glace peuvent être permis.

Les règles russes, basées sur la recherche expérimentale ainsi que sur de nombreuses années d'expérience poussée de l'exploitation d'aéronefs dans diverses conditions de givrage, exigent que toute la glace, le givre et la neige soient enlevés des surfaces de l'aéronef, sans que l'on se borne aux surfaces critiques, bien qu'une attention particulière soit portée à vérifier la propreté des ailes, du stabilisateur horizontal, des gouvernes et des prises d'air des moteurs.

Le concept implique deux exigences fondamentales. En premier lieu, avant le décollage, la surface de l'aéronef doit être complètement exempte de toute accumulation de neige ou de glace. En second lieu, dans des conditions de givrage *réel* ou *possible*, l'état des surfaces de l'aéronef doit être surveillé jusqu'à la position de décollage.

L'introduction du concept de surfaces critiques, à définir par le concepteur (constructeur) de l'aéronef, donne lieu à plusieurs questions : Qu'est-ce qui est considéré comme surface critique ? Quelles sont les tailles et les formes d'accumulations de neige ou de glace admises sur des parties non critiques de la surface ? Des

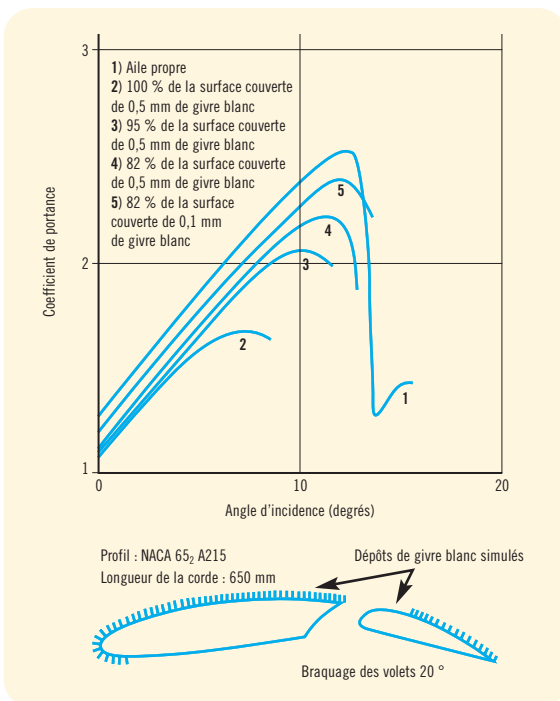


Figure 1. Changements dans le coefficient de portance maximum et l'angle d'incidence critique avec différents degrés de givrage sur la surface alaire

minées sur la base de la probabilité d'occurrence, sont énoncées dans les normes de navigabilité.

Ces normes ne traitent, cependant, que d'un aéronef en vol. Jusqu'à une époque récente, elles ne contenaient aucune information sur les conditions spécifiques de givrage au sol dans lesquelles il faut protéger l'aéronef de telle manière que sa navigabilité soit maintenue jusqu'au moment du décollage. Selon la définition actuelle du vol (« du roulement au décollage à la course à l'atterrissage »), les exigences de navigabilité ne s'étendent pas aux phases de stationnement et de circulation à la surface, bien que l'aéronef soit évidemment exposé au givrage pendant qu'il se trouve au sol.

La principale différence entre le givrage au sol et le givrage en vol réside dans



surfaces non critiques pourraient-elles devenir critiques dans certaines circonstances? Certaines compagnies aériennes pensent, par exemple, qu'il est possible de laisser une mince pellicule de givre blanc sur l'intrados car elle n'aurait pas d'effet défavorable pendant le décollage. On pourrait être d'accord avec cette évaluation. Il faut cependant garder à l'esprit que si des conditions de givrage sont rencontrées en vol, une pellicule de glace sur l'intrados peut servir de base à une accumulation intensive de glace qui pourrait persister longtemps et jouer un rôle défavorable significatif à des phases ultérieures de vol. De telles situations sont rares, mais elles sont possibles. L'auteur l'a observé lors de vols d'essai. Il peut être dangereux, par exemple, d'avoir de la glace sur l'intrados à proximité des ailerons.

Le concept de l'aéronef propre doit s'appliquer à toutes les phases du vol, jusqu'à l'atterrissage. L'interprétation russe de ce concept répond à cette condition. Dans la pratique de l'exploitation, on ne doit pas essayer d'évaluer à chaque fois si une certaine accumulation de neige ou de glace sur une certaine partie de la cellule est dangereuse. Toutes les accumulations doivent être complètement enlevées.

En principe, cependant, il peut être acceptable que certains types d'aéronefs décollent avec des accumulations de neige ou de glace sur certaines parties de

la cellule. Dans ce cas, le concepteur de l'aéronef doit présenter des preuves – obtenant l'accord de l'exploitant et qui seront acceptées par l'autorité de certification – que ces accumulations n'auront, pendant la circulation au sol, le décollage ou des phases ultérieures du vol, aucun effet défavorable inacceptable sur la performance aérodynamique, la stabilité ou la manœuvrabilité de l'avion, ni sur le fonctionnement de ses groupes motopropulseurs, circuits ou équipements. Le manuel d'exploitation de l'aéronef doit définir clairement la localisation, la forme (le type) et la taille des accumulations acceptables. Mais il est fort difficile de recueillir ces preuves, vu l'imprévisibilité connue des effets du givrage.

### Une question de responsabilité

Il y a eu de nombreux cas, y compris des situations qui se sont terminées en catastrophe, où le pilote a décidé de décoller avec des accumulations de glace jugées insignifiantes. Dans certains cas les services au sol, déférant à l'autorité du commandant de bord, n'avaient pas insisté pour l'application d'un traitement de dégivrage/antigivrage.

Une telle situation, impliquant un Learjet 35, s'est produite à l'aéroport Chérémiétovo en décembre 1994. L'avion était resté stationné pendant 24 heures, et pendant ce temps les conditions météorologiques avaient entraîné la formation de givre (pellicule cristalline dure) qui a été ensuite recouvert d'une couche de neige sèche. La neige a été enlevée à la brosse, mais une mince pellicule de glace est restée. Les membres de l'équipage ont procédé eux-mêmes à l'entretien sur le petit avion. Malgré les recommandations du personnel au sol de l'aéroport, le commandant de bord n'a pas demandé l'application de liquide de dégivrage, considérant évidemment que l'accumulation de glace était sans importance. L'obscurité

à cette heure de la journée rendait plus difficile de déterminer l'état réel des surfaces de l'avion.

Immédiatement après avoir quitté le sol, à une hauteur de 20 à 30 mètres, l'avion décroche sur l'aile gauche, avec des conséquences tragiques. Le décrochage est suivi d'un cabrage spontané. Le pilote commandant de bord est tué dans le crash, et les autres occupants sont blessés.

L'inspection après l'écrasement, documentée sur bande vidéo, n'a laissé aucun doute quant à la présence de 1 à 3 mm de neige et de glace sur les surfaces de l'avion. En l'occurrence, la décision du pilote de décoller sans avoir préalablement dégivré a clairement conduit à l'accident. Si le personnel au sol avait appliqué le dégivrant sans attendre que le pilote le demande, l'accident ne serait pas survenu.

Même si les pilotes ont la responsabilité de l'application du concept de l'aéronef propre, il peut être bon de donner aussi de l'autorité aux personnels au sol. Les autorités pourraient envisager, par exemple, d'établir une règle telle que celle-ci : « *Le commandant de bord n'a pas le droit de décoller sans effectuer un dégivrage/antigivrage si le personnel au sol a décelé de la neige ou de la glace sur l'avion et considère que cela est nécessaire. Par contre, le commandant de bord a le droit d'exiger un dégivrage/antigivrage même si le personnel au sol ne le juge pas nécessaire, et aussi d'exiger une seconde application à tout moment de la préparation pré-vol. Le personnel technique au sol doit se conformer inconditionnellement à une telle demande du commandant de bord.* »

Sur le conseil de l'auteur, une telle recommandation a été introduite dans le

*suite à la page 33*

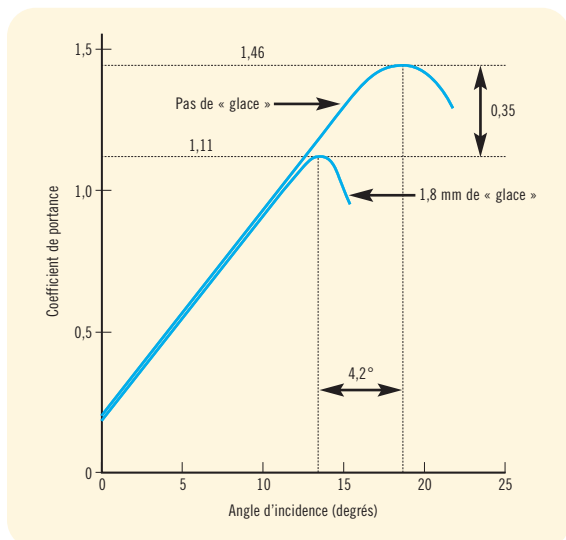


Figure 2. Résultats d'études en soufflerie des effets de très minces couches de glace sur une aile de Yak-40 en vraie grandeur avec volets braqués à  $11^\circ$ .

1. Voir « Givrage des aéronefs : encore un grave problème de sécurité aérienne », octobre 1977, p. 11-13 ; et « Il ne faut pas sous-estimer les dangers du givrage au sol », juin 1985, p. 17-19.

2. La méthode de simulation du givrage en soufflerie a été développée et confirmée expérimentalement par A.K. Ivaniko, qui a écrit sa thèse sur ce sujet (et l'a défendue avec succès).

Oleg K. Trunov est l'expert en chef sur la sécurité aérienne au Centre de certification aéronautique de l'Institut national de recherche pour l'aviation civile de Russie.

## Un bombardement paralyse l'aéroport de Beyrouth

Après le bombardement de l'aéroport international Rafik Hariri de Beyrouth par les forces militaires israéliennes le 13 juillet 2006, le rendant inutilisable, l'OACI a immédiatement rappelé au gouvernement d'Israël son obligation de respecter les dispositions de la *Convention relative à l'aviation civile internationale*, la Convention de Chicago.

Dans une lettre adressée au Vice-Premier Ministre d'Israël, qui est également Ministre des transports et de la sécurité routière, M. Kotaite a décrit ce bombardement comme une violation des principes consacrés dans la Convention de Chicago, demandant instamment qu'il soit fait preuve de retenue en ce qui concerne les actes préjudiciables à l'aviation civile.

Citant également d'autres instruments de droit aérien, le Président du Conseil a indiqué que l'action menée contre l'aéroport était contraire aux principes de la Convention de Montréal de 1971 et du Protocole de Montréal de 1988. Il a rappelé la résolution adoptée par le Conseil en mars 2002, à la suite de la destruction de l'aéroport international de Gaza, qui condamnait énergiquement « tous les actes d'intervention illicite contre l'aviation civile, quels qu'en soient les auteurs, le lieu et les raisons. »

M. Kotaite a ajouté que l'OACI était prête à travailler en

étroite collaboration avec les parties concernées pour rétablir au plus tôt la sécurité des opérations aériennes. L'OACI a déjà commencé à coordonner les efforts pour faciliter les vols d'aide humanitaire vers le Liban organisés par le Programme alimentaire mondial. L'Organisation est en pourparlers avec diverses parties à propos d'une initiative d'aide humanitaire, mais à l'heure de mettre sous presse (le 1<sup>er</sup> août) ces opérations n'avaient pas encore commencé.

Le Liban a réagi à l'attaque contre l'aéroport de Beyrouth et d'autres installations aéronautiques en demandant à l'OACI d'appeler l'attention des États membres de l'Organisation sur la paralysie totale du système d'aviation civile provoquée par les attaques contre des installations vitales. Le Ministre des travaux publics et des transports du Liban, Mohamad Al-Safady, a indiqué que les bombardements avaient détruit les pistes et les réservoirs de carburant de l'aéroport de Beyrouth, ainsi que les voies d'accès et les ponts. De plus, des installations vitales de deux aérodromes de décollage ont été détruites par les actions militaires. Les récentes attaques, a-t-il déclaré, ont entraîné « la suspension complète du trafic aérien en provenance et à destination du Liban, jusqu'à nouvel ordre » et laissent planer « des menaces extrêmement graves sur la sûreté et la sécurité de l'aviation civile libanaise ». □

## Walter Binaghi

M. Walter Binaghi, qui fut Président du Conseil de l'OACI de 1957 à 1976, s'est éteint à Montréal le 16 juillet 2006, à l'âge de 87 ans.

Citoyen argentin, M. Binaghi a présidé le Conseil à une époque de grands changements, avec l'introduction des transports par avions à réaction, puis l'apparition des premiers gros porteurs. Il a supervisé l'élaboration de plusieurs Annexes à la Convention de Chicago et s'est distingué par son éminente contribution à la promotion du développement sûr et efficace de l'aviation civile internationale.

M. Binaghi naquit à Buenos Aires en juillet 1919. Peu après avoir obtenu son diplôme de génie civil de l'Université de Buenos Aires, il commença à enseigner la physique et les mathématiques tout en travaillant comme ingénieur au Ministère argentin de l'aéronautique. Membre de la délégation de l'Argentine à la première session de l'Assemblée de l'OACI, qui eut lieu à Montréal en mai 1947, il rejoignit au mois de septembre suivant la délégation de son pays au siège de l'Organisation. Représentant suppléant de l'Argentine au Conseil de l'OACI de 1947 à 1957, il a également présidé la Commission de navigation aérienne de 1949 à 1957.

Élu Président du Conseil de l'OACI en 1957, M. Binaghi avait pris sa retraite après 19 ans de service à ce poste, et 29 ans à l'OACI. □



## Tirs de missiles balistiques - préoccupations de sécurité

Citant une résolution de l'Assemblée de l'OACI sur la sécurité de la navigation aérienne et des dispositions de l'Annexe 11 à la Convention de Chicago, le Président du Conseil, Assad Kotaite, a adressé une lettre à la République populaire démocratique de Corée (RPDC) à propos des récents tirs de missiles balistiques qui auraient pu mettre en danger des aéronefs survolant la haute mer sur des routes aériennes internationales.

Le 15 juillet 2006, le Conseil de sécurité des Nations Unies a condamné les récents essais de tirs multiples de missiles balistiques et a exigé de la République populaire démocratique de Corée qu'elle suspende toutes les activités liées à son programme de missiles balistiques et rétablisse le moratoire sur les tirs de missiles. □

## Divulgaration autorisée

Ces derniers mois, près de 40 % des États contractants de l'OACI ont signé les formulaires de consentement autorisant l'Organisation à divulguer les renseignements relatifs à la sécurité sur son site web public à compter de mars 2008.

La décision de rendre accessibles au public les résultats des audits de supervision de la sécurité de l'OACI a été prise par les directeurs généraux de l'aviation civile (DGAC) du monde lors d'une conférence tenue fin mars 2006 au siège de l'OACI. □

## Le Président du Conseil prononce l'allocution liminaire à une réunion de l'International Aviation Club

Dans le dernier grand discours qu'il a prononcé en qualité de Président du Conseil de l'OACI, M. Assad Kotaite a rappelé à son auditoire, lors d'un déjeuner de l'International Aviation Club à Washington, D.C., la mission collective de faciliter « le mode de transport en commun le plus sûr et le plus efficace jamais créé » en travaillant ensemble dans un esprit de coopération mondiale.

Dans son allocution, où il a évoqué les développements et les problèmes majeurs dans le monde de l'aviation, il a aussi félicité les États-Unis pour leur constant appui aux travaux de l'OACI. « Dès les origines, les États-Unis ont été l'un des plus ardents soutiens de l'OACI comme forum mondial pour le développement sûr et ordonné de l'aviation civile internationale. À travers de fortes turbulences et des cieux plus calmes, votre pays a partagé avec enthousiasme son expertise et ses ressources comme membre actif du Conseil de l'OACI et de la Commission de navigation aérienne, et soutien loyal de tous les grands programmes et activités destinés à façonner l'évolution future du transport aérien mondial », a-t-il déclaré à son auditoire, qui réunissait plusieurs hauts responsables du gouvernement des États-Unis et dirigeants de l'industrie.

Le Président du Conseil, à propos de sa retraite prochaine de l'OACI après une association d'une durée record de 53 ans à l'Organisation, a déclaré qu'il s'estimait heureux d'avoir été témoin de l'évolution de l'aviation civile dans les domaines technologique, opérationnel et réglementaire et d'y avoir joué un rôle.

En présentant M. Kotaite comme conférencier d'honneur au déjeuner de Washington, M. Donald Bliss, Représentant des États-Unis au Conseil de l'OACI, a rendu hommage au leadership du Président du Conseil. « Il est difficile », a-t-il reconnu, « de résumer en quelques mots la contribution exceptionnelle que M. Kotaite a apportée en forgeant le consensus international sur des normes élevées de sécurité de l'aviation, en relevant les défis de la sûreté de l'aviation après le 11 Septembre, en incitant les gouvernements et l'industrie à établir des normes environnementales plus rigoureuses mais équilibrées, en encourageant une plus grande efficacité du transport aérien et de la navigation aérienne, en gérant les crises et en édifiant le cadre juridique de l'aviation internationale ». Les nombreuses réalisations de M. Kotaite, a observé M. Bliss, correspondent aux six objectifs stratégiques que l'OACI a récemment adoptés après beaucoup de réflexion et de délibérations.

M. Bliss a décrit son expérience de collaboration avec M. Kotaite comme une leçon de leadership. Aux séances du Conseil, a-t-il rappelé, M. Kotaite était toujours bien préparé, écoutant attentivement tous les points de vue et traitant chaque membre du Conseil avec une courtoisie et un respect jamais en défaut, tout en poussant doucement le Conseil vers un consensus dans l'intérêt commun, et en demandant rarement un vote. Avec sa précision d'avocat, M. Kotaite était capable d'articuler en cinq langues une décision qui allait rallier l'acceptation mondiale.

Appelant l'attention sur l'évolution en cours du rôle de l'OACI, de celui d'une organisation qui établit des normes à celui d'une organisation qui fait respecter des normes internationales, M. Bliss a insisté sur la nécessité de bâtir sur le fondement solide établi par M. Kotaite pour relever les nouveaux défis de l'aviation internationale. L'OACI réussira-t-elle à se réinventer pour le

XXI<sup>e</sup> siècle, « c'est le défi que nous avons à relever en bâtissant sur le legs du Président Kotaite » a-t-il affirmé.

Pendant sa visite à Washington, le Président du Conseil a rencontré les autorités du Département des transports et du Département d'État. Les entretiens avec le Secrétaire suppléant aux transports, l'Administrateur de la Federal Aviation Administration et d'autres responsables de haut niveau ont porté sur les programmes d'audits de sécurité et de sûreté de l'OACI, l'intégration des activités du plan d'action de l'OACI pour la sûreté de l'aviation financées à titre bénévole dans le budget du programme ordinaire de l'Organisation, et la question des émissions des moteurs d'aviation. Lors d'une réunion avec le Sous-Secrétaire d'État pour le contrôle des armements et la sûreté internationale ainsi que d'autres fonctionnaires de haut niveau du Département d'État, les entretiens ont porté sur le budget de l'OACI pour le prochain triennat, la menace des systèmes anti-aériens portables (MANPADS) et l'appui du Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD) pour le secteur de l'aviation civile en Iraq. Ont aussi été examinées les incidences en matière de sécurité et de sûreté des embargos commerciaux portant sur des équipements et pièces de rechange fabriqués par les États-Unis et la capacité des États touchés à participer à l'aviation civile internationale.

Pendant le séjour de M. Kotaite à Washington, le gouvernement et l'industrie de l'aviation des États-Unis ont rendu hommage à la contribution qu'il a apportée tout au long de sa vie au développement de l'aviation civile internationale. □

## Cours de formation SGS

L'OACI a donné le premier d'une série de cours de formation sur les systèmes de gestion de la sécurité (SGS). Il s'agit de cours s'adressant exclusivement à des représentants des administrations de l'aviation civile, destinés à aider à la mise en œuvre de systèmes de gestion de la sécurité dans toutes les disciplines liées à la sécurité dans tous les États membres. L'objectif est de développer chez les participants la connaissance des concepts de gestion de la sécurité et des normes et pratiques recommandées (SARP) de l'OACI relatives à la gestion de la sécurité figurant dans les Annexes 6, 11 et 14 de la Convention de Chicago et les éléments d'orientation connexes. Un autre objectif est de développer les connaissances et les compétences nécessaires pour certifier et superviser la mise en œuvre des éléments clés d'un SGS de base, en conformité avec les SARP de l'OACI et les réglementations nationales pertinentes.

Le cours initial organisé du 15 au 19 mai 2006 a été présenté au Bureau Afrique orientale et australe de l'OACI à Nairobi par du personnel de la Direction de la navigation aérienne de l'OACI. Le programme de cours régionaux sur les SGS devrait s'achever d'ici à la fin de l'année prochaine ; il est actuellement prévu un cours pour la région Asie/Pacifique, sous les auspices du gouvernement de Thaïlande, qui devrait avoir lieu à Bangkok en septembre 2006. Le troisième cours, pour les participants des régions Europe et Atlantique Nord, aura lieu à Kiev en novembre 2006, sous les auspices du gouvernement ukrainien. □

## Augmentation des bénéfices de 2005 malgré les prix du carburant

D'après les données préliminaires recueillies auprès des 189 États membres de l'OACI, les transporteurs aériens réguliers ont transporté l'an dernier pour la première fois plus de deux milliards de passagers, réalisant des bénéfices d'exploitation combinés de 1 % des recettes d'exploitation.

Les recettes d'exploitation pour 2005 ont été provisoirement estimées à 413,3 milliards \$ US (tous les chiffres financiers sont en monnaie des États-Unis), ce qui représente une augmentation d'environ 9,1 % par rapport à 2004, tandis que les dépenses d'exploitation s'élevaient à 409 milliards, en hausse d'environ 9 %. On estime que les recettes d'exploitation par tonne-kilomètre réalisées sont passées de 77,1 cents en 2004 à 80,2 cents en 2005, tandis que les dépenses correspondantes passaient d'environ 76,4 cents en 2004 à 79,3 cents. (Une tonne-kilomètre est une mesure combinée du trafic de passagers, de fret et de poste, prenant en compte la distance parcourue.)

Ce bilan positif a été réalisé dans une année où le prix moyen du carburant a augmenté de quelque 49 % par rapport à l'année précédente. Cependant, les coûts unitaires n'ont augmenté que de 4 % par rapport à 2004, ce qui était gérable, et cette augmentation a été largement compensée par la croissance du trafic et par une augmentation de 4 % des recettes unitaires.

Le résultat financier net (après inclusion d'éléments non liés à l'exploitation, tels que les intérêts, subventions et gains/pertes en capital, et déduction des impôts sur le revenu, mais à l'exclusion de toute provision pour dépenses de restructuration des transporteurs des États-Unis), est une perte provisoirement estimée à environ 0,8 % des recettes d'exploitation, ce qui est une amélioration par rapport à la perte d'environ 1,5 % enregistrée en 2004.

Les statistiques du trafic régulier, en tonnes-kilomètres réalisées, indiquent une relativement forte croissance de 6 % au total (passagers intérieurs et internationaux, fret et poste combinés). Le trafic mondial de passagers a affiché une croissance de 7 %, pour dépasser 2 milliards, tandis que le trafic des services internationaux de passagers à lui seul augmentait lui aussi d'environ 7 %. Le trafic de fret, par contre, n'affichait qu'une très modeste hausse d'environ 0,3 % sur l'ensemble des services et d'environ 0,9 % sur les vols internationaux.

Une gestion plus efficace de la capacité en 2005 a permis que le coefficient d'occupation passagers moyen atteigne 75 % sur l'ensemble des services réguliers, contre 73 % en 2004. Le coefficient d'occupation a atteint aussi 75 % sur les vols internationaux, contre 74 % en 2004.

À l'échelle régionale, une forte croissance du trafic a été enregistrée par les compagnies aériennes de toutes les régions à l'exception de l'Amérique du Nord, où le trafic régulier n'a augmenté que de 3 % par rapport à 2004, ce qui est inférieur à la moyenne mondiale (4,9 %).

En 2006, de nouvelles augmentations du prix du carburant ou son maintien à un niveau élevé pourraient freiner la croissance du trafic et réduire la rentabilité, alors qu'elle montre des signes de reprise. Sans cet effet de freinage, cependant, l'OACI prévoit pour le trafic passagers régulier des compa-

gnies aériennes une croissance de 6,1 % en 2006, puis de 5,8 % en 2007 et 5,6 % en 2008. □

## Base de données internationale d'enregistrement des balises

Une base de données internationale d'enregistrement des radiobalises de détresse émettant sur 406 MHz, notamment les émetteurs de localisation d'urgence (ELT), a été mise en service en janvier 2006. Gérée et tenue à jour par le Secrétariat Cospas-Sarsat, cette base de données (IBRD, pour *International Beacon Registration Database*) est un important élément du système d'alerte et de localisation par satellite, qui détecte et diffuse les signaux des ELT fonctionnant sur 406 MHz. (Le système Cospas-Sarsat, qui comprend deux constellations de satellites et les stations sol connexes, permet de localiser une situation d'urgence ou un accident.)

Le service assuré par le système Cospas-Sarsat aux utilisateurs des ELT 406 MHz présente de nombreux avantages par rapport au service offert pour les ELT 121,5 MHz. Avec les ELT 406 MHz, les informations sur la position de l'ELT activé peuvent être transmises aux services de sauvetage plus rapidement et avec une fiabilité et une précision plus grandes. Un autre des grands avantages des ELT 406 MHz est qu'ils émettent des données numériques à identification unique, ce qui facilite grandement une intervention plus prompte et efficace des services de recherche et de sauvetage (SAR). Cependant, pour que ce système fonctionne efficacement, les propriétaires doivent enregistrer leurs ELT et les fournisseurs de services SAR doivent avoir accès aux bases de données d'enregistrement.

La nouvelle IBRD n'est pas destinée à remplacer les systèmes nationaux actuels d'enregistrement des ELT. Elle est fournie par Cospas-Sarsat pour compléter le processus d'enregistrement des ELT 406 MHz en assurant aux fournisseurs de services SAR un accès 24 heures sur 24 à la base de données. Elle sera particulièrement utile là où n'existe pas de base de données nationale établie ou lorsque les administrations ne peuvent assurer un accès permanent à leurs bases de données nationales. Les fournisseurs de services SAR pourront interroger l'IBRD directement sur Internet.

Une assistance en ligne très détaillée est offerte sur le site Internet de l'IBRD (<https://www.406registration.com>). L'accès est gratuit pour les utilisateurs qui n'ont pas accès à un registre national. L'IBRD a été configurée pour accepter par défaut l'enregistrement de tous les propriétaires d'ELT, sauf lorsque l'autorité qui administre le code de pays de l'ELT a informé Cospas-Sarsat qu'elle met à disposition une base de données nationale indépendante avec accès à un point de contact 24 heures sur 24, ou qu'elle souhaite contrôler l'enregistrement dans l'IBRD des ELT qui portent son code de pays. L'IBRD peut aussi être utilisée par les administrations nationales qui souhaitent tirer parti de cet outil pour fournir aux services SAR un meilleur accès à leurs données nationales d'enregistrement des ELT.

Le processus d'enregistrement des ELT est décrit sur le site web de Cospas-Sarsat ([www.cospas-sarsat.org](http://www.cospas-sarsat.org)), où l'on peut trouver aussi un modèle de demande et une liste de points de contact dans divers États pour obtenir des renseignements sur les ELT.

Le système Cospas-Sarsat cessera le traitement satellitaire des ELT 121,5 et 243 MHz le 1er février 2009. □

## Visite en France : réunion de la CEAC et entretiens avec des responsables gouvernementaux et de l'industrie

L'OACI et la Conférence européenne de l'aviation civile (CEAC) ont travaillé en étroite collaboration au fil des ans, à tel point que la CEAC représente « la voix de l'OACI en Europe », affirme le Président du Conseil de l'OACI, Assad Kotaite.

Prenant la parole à l'ouverture de la 29<sup>e</sup> session plénière de la CEAC, le 21 juin à Strasbourg, le Président du Conseil a expliqué que la CEAC, en étroite liaison avec l'OACI, « a constamment aidé ses États membres à atteindre les buts et objectifs de la Convention de Chicago. » En même temps, a-t-il ajouté, l'OACI offre à la CEAC un forum global grâce auquel elle peut coopérer avec d'autres régions du monde pour édifier un système de transport aérien mondial fort et durable.

L'allocution de M. Kotaite s'est axée sur les défis de la gestion de la croissance du transport aérien, ce qu'il a appelé « le défi majeur à relever par la communauté aéronautique mondiale, dans la première moitié du XXI<sup>e</sup> siècle, comme cela l'était à la fin du XX<sup>e</sup> siècle. »

Le Président du Conseil a fait remarquer que la croissance du transport aérien en Europe avait constamment été forte, ceci étant en grande partie le résultat des performances économiques de l'Europe occidentale. Au cours de la période 1995-2005, a-t-il indiqué, le trafic régulier de passagers acheminé par les compagnies aériennes européennes s'est accru à un taux annuel moyen de 5,9 %. En 2005, la part de cette région dans le trafic mondial a été estimée à 27 %, et sa part dans les services internationaux du monde à 37 % – la plus forte proportion de toutes les régions de l'OACI.

M. Kotaite a ajouté que, d'après les plus récentes prévisions de l'OACI, le nombre des passagers-kilomètres réalisés dans la région continuerait vraisemblablement de s'accroître à plus de 6 % en 2006, et un peu moins en 2007 et 2008. En même temps, le trafic régulier de passagers pour la région Europe devrait augmenter de 6,5 % en 2006, puis 6,2 % en 2007 et 6 % en 2008.

Cependant, a expliqué le Président, la forte croissance prévue par l'OACI dépend d'une gestion réussie de l'expansion de ce secteur. « Ces chiffres supposent », a-t-il mis en garde, « que nous ayons réussi à maîtriser les principaux obstacles à une croissance soutenue, notamment la congestion de l'espace aérien et des aéroports, la menace à la sûreté des opérations des compagnies aériennes, des aéroports et des installations au sol critiques, telles que les tours de contrôle de la circulation aérienne, ainsi que les incidences négatives de l'aviation sur l'environnement. »

Sur un ton plus personnel, le Président du Conseil a évoqué sa participation en 1955 à la 1<sup>re</sup> session plénière de la CEAC en qualité d'observateur de son pays, le Liban, disant qu'il considérait cet événement comme « le vrai début de ma carrière internationale en aviation ». Rétrospectivement, il a décrit l'évolution de l'industrie du transport aérien mondiale comme extraordinaire. Cette industrie « est maintenant plus que jamais un catalyseur pour le développement économique, social et culturel partout dans le monde. L'Europe est un exemple de premier plan du pouvoir qu'ont les voyages aériens de transformer les sociétés pour le mieux et de les relier au reste du monde. » La CEAC, pour sa part, a rendu hommage au Président du Conseil et à l'œuvre de toute une vie au service du développement de l'aviation civile internationale.

Cette session de la CEAC a réuni des représentants de 40 des 42 États membres de la CEAC, ainsi que des observateurs de plusieurs autres États contractants de l'OACI et de plusieurs organisations internationales. La CEAC a traité de questions relatives à la facilitation et à la sûreté, à la sécurité et à l'environnement. Il a été question aussi de l'intégration progressive du plan d'action pour la sûreté de l'aviation, financé à titre bénévole, dans le budget du programme ordinaire de l'OACI. La CEAC a élu à sa présidence pour les trois prochaines années le Directeur général de l'aviation civile (DGAC) de la République française.

Pendant sa visite en France, du 19 au 24 juin, le Président du Conseil a rencontré des responsables gouvernementaux et de l'industrie. Accompagné du Représentant de la France au Conseil, M. Kotaite a rencontré le Directeur des affaires des Nations Unies et des organisations internationales au Ministère des affaires étrangères à Paris, ainsi que le DGAC. Leurs entretiens ont porté sur l'ordre du jour de la session de 2007 de l'Assemblée de l'OACI et sur des questions de droit aérien. Ensemble avec le Président élu du Conseil et le Représentant de la France au Conseil de l'OACI, M. Kotaite s'est rendu au bureau régional de l'OACI et a pris la parole lors d'une cérémonie marquant l'achèvement de récentes rénovations du bureau.

Le Président du Conseil s'est rendu aussi au siège d'Airbus à Toulouse pour être mis au courant du programme de l'A380 ; il y a rencontré le Président et le Chef de la Direction de l'exploitation. □

### Atelier axé sur la Circulaire 303

L'OACI et Transports Canada organiseront le mois prochain un atelier sur les mesures opérationnelles prises par l'OACI pour réduire la consommation de carburant et les émissions des moteurs d'aviation. Cet atelier, qui aura lieu au siège de l'OACI les 20 et 21 septembre 2006, mettra en lumière les meilleures pratiques et les solutions présentées dans la Circulaire 303 de



#### DÉPÔT PAR L'ÉQUATEUR

L'Équateur a déposé son instrument d'accession à la Convention de Montréal de 1999 lors d'une brève cérémonie qui a eu lieu au siège de l'OACI le 27 juin 2006. Cela porte à 72 le nombre de parties à cette convention, entrée en vigueur en novembre 2003. Sur la photo, Verónica Bustamante, Consul général de l'Équateur à Montréal, et Denys Wibaux, Directeur des affaires juridiques de l'OACI.

l'OACI, *Solutions opérationnelles pour réduire la consommation de carburant et abaisser les émissions*. Il offrira un forum aux experts et aux acteurs pour échanger des idées et développer des partenariats bénéfiques. Les lecteurs trouveront plus de renseignements à ce sujet sur le site web de l'OACI (<http://www.icao.int/icao/en/conf/index.html>). □

## Exigences en matière de compétences linguistiques

Depuis l'introduction des exigences en matière de compétences linguistiques en 2003, l'OACI a pris plusieurs dispositions pour aider les États dans leur mise en œuvre, en particulier la diffusion d'un manuel (Document 9835) et d'une aide pédagogique de 135 minutes qui comprend des échantillons de parole notés. En vertu des normes de compétence linguistique, les pilotes et les contrôleurs aériens qui travaillent dans l'aviation civile internationale sont tenus de démontrer, pour mars 2008, un niveau suffisant de compétence en anglais aéronautique.

En matière de compétence linguistique, l'Organisation a aussi organisé un symposium au siège de l'OACI ainsi que des séminaires régionaux en Argentine, en Azerbaïdjan, en Chine, au Japon, en Ukraine et au siège d'Eurocontrol à Bruxelles. Un autre séminaire aura lieu au Sénégal en septembre 2006.

Une récente réunion d'un groupe d'étude de l'OACI sur les exigences de compétence linguistique a élaboré des éléments d'orientation supplémentaires à inclure dans le Document 9835. Ces nouveaux éléments concernent la conception et l'administration des tests ainsi que les tâches et les qualifications pour le personnel intervenant dans l'élaboration et l'administration de ces tests. Une liste de vérification destinée à faciliter l'élaboration et la mise en œuvre des tests est en cours d'élaboration. □

## Système NAV hybride

*suite de la page 12*

Les caractéristiques en dents de scie que présentent les signaux HPL et HFOM de HIGH Step II sont le résultat d'actualisations à intervalles réguliers des filtres de Kalman. Une fonction de lissage est appliquée dans HIGH Step II pour incorporer progressivement les corrections de Kalman dans la solution de navigation réelle, ce qui assure que la solution de navigation elle-même n'aura pas un comportement en dents de scie.

Un autre caractère important de HIGH Step II est que ce système offre des fonctionnalités de précision et d'intégrité même lorsque les signaux satellitaires ne sont pas reçus (c.-à-d. lorsque le système doit continuer à « extrapoler »). Dans le cas d'extrapolation de la précision, la solution de navigation continue d'être valable même lorsqu'il y a moins de quatre mesures. Dans le cas de l'extrapolation d'intégrité, la solution de navigation et le HPL continuent d'être valables avec moins de cinq mesures.

La capacité de déceler et d'isoler les défaillances de satellite latentes lorsque les mesures ne sont plus reçues est la clé de la fourniture d'une extrapolation d'intégrité. Même si les mesures du GPS cessent complètement, l'extrapolation d'intégrité peut continuer indéfiniment. Les interruptions du GPS qui initient cette extrapolation peuvent se produire avec un brouillage intentionnel ou non intentionnel des signaux aussi bien qu'avec un masquage de satellites dû au relief ou à des édifices, comme une aérogare passagers. Cette capacité améliore grandement la

disponibilité et la continuité du système.

La vulnérabilité du GPS aux brouillages a été largement documentée. Les opérations RNP 0,1 sont particulièrement sensibles aux brouillages pour deux raisons. En premier lieu, les opérations RNP 0,1 ont lieu généralement dans un espace aérien physiquement proche de sources de brouillage possibles (basse altitude aux abords de zones peuplées). En second lieu, la RNP 0,1 exige une limite d'alerte horizontale extrêmement basse, ce qui offre peu de marge de conception contre les effets de brouillage. HIGH Step II rend les opérations RNP disponibles et robustes même en présence de brouillage du GPS.

La fonctionnalité d'extrapolation d'intégrité de HIGH Step II est démontrée sur la *Figure 5*. On voit sur cette figure un scénario d'extrapolation d'intégrité utilisant un simulateur. Tous les satellites sont soudain enlevés et le système HIGH Step II continue de fournir un HPL valable. Pour de telles conditions, un système GPS autonome serait incapable de fournir une solution de navigation, à plus forte raison avec l'intégrité.

Le *Tableau 1* montre la performance d'extrapolation de la précision pour le système HIGH Step II en mode SA désactivée. Pendant cet essai, le système a été calibré pour une heure de vol en ligne droite et horizontal avec géométrie satellitaire marginale. Toutes les mesures satellitaires ont ensuite été supprimées et le système a extrapolé pendant une heure, au cours de laquelle plusieurs essais basés sur la méthode de Monte Carlo ont été effectués. Le *Tableau 1* montre les valeurs de RPE à 95 % à différents moments de l'extrapolation.

Le *Tableau 2* montre les résultats d'une analyse de disponibilité effectuée pour HIGH Step II sur la base d'une méthode standard de l'industrie définie dans les spécifications RTCA DO 229 C, et en utilisant un simulateur. Une disponibilité de 100 % implique que le HPL calculé à chaque point d'espace-temps est inférieur à la limite d'alerte horizontale. L'analyse de disponibilité a été effectuée en utilisant un angle de masquage de 2 degrés, et en mode SA désactivée. La limite d'alerte pour un certain niveau opérationnel RNP dépend de la plate-forme avion, mais elle est généralement plus élevée que la valeur RNP (ce qui veut dire que la RNP 0,1 peut avoir un niveau d'alerte de 0,18 NM). HIGH Step II peut donc admettre des niveaux de RNP futurs plus bas encore que RNP 0,1.

La *Figure 6* montre la distribution du HPL de HIGH Step II, vis-à-vis de la distribution du HPL d'une fonction RAIM utilisant des instantanés (avec altitude pression calibrée) au même instant, le récepteur étant configuré pour le mode SA désactivée. Ces figures montrent clairement l'amélioration de la disponibilité de la RNP 0,1 qu'offre le système HIGH Step II.

**Certification et mise en œuvre.** Le système HIGH Step II a été mis en œuvre dans diverses plateformes de navigation. Il sera la norme pour la centrale de référence inertielle aérodynamique qui sera certifiée sur l'Airbus A380 ainsi que sur les familles d'aéronefs Airbus A320, A330 et A340 dans le cadre de la mise à niveau du Block III Honeywell de l'ADIRU.

En raison de la complexité des systèmes GPS/inertiel fortement intégrés, le respect des spécifications RTCA DO-229C (Appendice R) est essentiel pour garantir que les algorithmes assurent une mise en œuvre valable et sûre. En spécifiant des exigences et des procédures de tests pour confirmer que les niveaux de performance de navigation sont respectés, cette norme de l'industrie donne une base pour la certification de systèmes hybrides tels que le HIGH Step II, qui a déjà démontré un entier respect des spécifications DO-229C. □

## Arrivées ajustées

*suite de la page 8*

Une fenêtre d'altitude peut admettre un large éventail de types d'avions, ce qui permet aux contrôleurs de gérer les arrivées en ayant confiance que les avions passeront par cette fenêtre sans interférer avec les flux d'avions à l'arrivée ou en partance dans l'espace aérien adjacent (voir Figure 5).

En Amérique du Nord, Boeing s'est allié avec la NASA, la *Federal Aviation Administration* (FAA) des États-Unis et United Airlines pour procéder à une démonstration en service d'arrivées ajustées océaniques (OTA) concernant les vols transpacifiques à l'arrivée dans la zone de la Baie de San Francisco à compter de juillet 2006. Cette démonstration intéressera les secteurs radar océanique et en-route du Centre d'Oakland, ainsi que le service TRACON (Terminal Radar Approach Control) de Californie du Nord. La démonstration initiale limitera la fourniture d'autorisations OTA à une sélection d'aéronefs pendant des périodes de relativement faible encombrement. Il est envisagé d'ajouter d'autres compagnies aériennes partenaires.

Dans ces essais à court terme, le concept OTA sera appliqué à des environnements de trafic relativement peu encombrés, dans lesquels des procédures statiques peuvent être suivies pour réduire la consommation de carburant et les impacts environnementaux. Ces essais permettront de recueillir des données sur la possibilité pratique d'appliquer en vol une autorisation et des procédures d'arrivée ajustée comportant des composantes statiques et dynamiques, et sur leur viabilité opérationnelle, dans la perspective tant d'un aéronef que de l'ATC, avec une insistance particulière sur les aspects d'intégration de l'espace aérien qui concernent la coordination des autorisations délivrées dans des secteurs océaniques s'étendant à travers au moins trois secteurs ATC différents jusqu'à la piste d'arrivée.

L'objectif clé de ces essais est la validation de la prédiction de trajectoire de l'EDA (*En-Route Descent Advisor*) et de sa logique d'ajustement de profil, et en particulier de la capacité de l'EDA de générer des ajustements de haute précision de l'heure d'arrivée d'un aéronef au-dessus d'un repère de mesure à la limite du TRACON (généralement à 10 000 ft). Avant la délivrance de l'autorisation, les autorisations OTA et les données d'intentions connexes sont partagées et coordonnées pour approbation entre toutes les installations océaniques, domestiques en route et TRACON que l'avion est appelé à traverser.

La délivrance de l'autorisation sera effectuée via le nouveau système ATOP Ocean-21 de la FAA. Le système Ocean-21, avec les CPDLC, fournit au contrôleur des moyens de surveillance de la trajectoire de vol et des capacités de communication renforcées pour coordonner en toute sécurité les autorisations d'arrivée pour une sélection d'aéronefs équipés FANS/1 pendant la démonstration en service initiale. Une fois transmise sur liaison montante au poste de pilotage sous la forme d'une autorisation de route CPDLC FANS-1/A, la trajectoire associée à l'autorisation OTA est chargée dans le FMS comme route modifiée et est examinée par l'équipage de conduite. Si elle est acceptable, l'équipage exécute la nouvelle trajectoire qui est ensuite suivie en vol par le FMS.

L'acceptation de l'autorisation OTA par l'équipage de conduite est confirmée par liaison de données, ce qui « ferme la boucle » avec le contrôleur. L'ATOP saisira aussi les données ADS-C reflétant la trajectoire prévue et les heures d'arrivée de l'aéronef au-dessus de divers points dans le profil de descente.

Ces données seront recueillies avant et après la délivrance de l'autorisation, après la délivrance d'une instruction de programme de vitesse commandée par l'EDA pour ajuster l'heure de passage au-dessus du repère de mesure, et à d'autres points clés le long de la trajectoire.

Un élément clé des essais OTA sera la transmission sur liaison montante des prévisions actuelles de vent en croisière et en descente dont dispose l'ATC, qui devraient améliorer la précision de prédiction de trajectoire de l'aéronef et le respect de ces prédictions. Dans un système d'arrivées ajustées parvenu à maturité, ces données seraient utilisées par le contrôleur pour surveiller l'évolution de l'aéronef le long de la trajectoire OTA, tandis que les vents réels seraient captés en provenance de l'avion précédent et communiqués sur liaison montante à l'avion qui suit une procédure TA, de sorte que le respect de la trajectoire prévue pourra être amélioré.

En résumé, les arrivées ajustées constituent une étape importante vers des concepts ATM avancés tels que le Système de transport aérien de prochaine génération (NGATS) aux États-Unis et l'initiative dite Recherche ATM sur le ciel européen unique (SESAR) en Europe. Ce concept apporte une solution à différents problèmes dont l'importance ne cesse de croître. Il offre des moyens de réduire la consommation de carburant, le bruit et les émissions des aéronefs, tout en augmentant la prévisibilité dans l'air et au sol, ouvrant ainsi la voie pour des opérations initiales basées sur une trajectoire 4D en boucle fermée. □

## Obstacles aux AMOS

*suite de la page 21*

algorithme de traitement d'image.

La différenciation entre un ciel nuageux et un ciel clair est une tâche gérable par beau temps, mais elle devient très complexe dans des conditions plus difficiles. Il peut être assez difficile, même pour un observateur bien formé, d'interpréter une image d'un ciel nuageux. Des tâches difficiles pour les humains seront manifestement un défi encore plus grand pour des systèmes automatiques. Bien que la méthode soit assez prometteuse, il peut être problématique de parvenir à une performance satisfaisante.

Une autre méthode d'imagerie expérimentale utilise un radiomètre à balayage pour mesurer le rayonnement infrarouge du ciel. Le capteur peut détecter la différence entre le rayonnement provenant d'un ciel clair et celui qui provient d'un nuage, et estimer ainsi la nébulosité totale. Cette méthode est plus simple qu'un système basé sur une caméra, tout en offrant pratiquement les mêmes avantages. Le traitement des données du radiomètre est plus facile, ce qui rend la méthode plus robuste.

Les méthodes d'imagerie ne pouvant pas fournir d'information précise sur la hauteur des nuages, il faut ajouter une mesure de hauteur pour obtenir une observation des nuages complète. Cependant, il n'est pas aisé de combiner des mesures au célomètre en un point unique avec les informations sur la nébulosité totale. Il ne peut pas être rendu compte de nuages vus par la méthode d'imagerie mais non décelés par le célomètre parce que leur hauteur n'est pas connue. La performance du système total peut être seulement légèrement meilleure que celle d'un algorithme standard d'état du ciel.

Balayer le ciel avec un instrument basé sur le LIDAR donnerait une image grossière du ciel et inclurait aussi des informations sur la hauteur. Des céloètres à balayage ont été développés pour une utilisation expérimentale, mais aucun

d'eux n'a été mis en usage opérationnel jusqu'à présent. La vitesse de mesure des célo mètres utilisés dans ces expériences a limité la cadence de balayage, et une faible cadence de balayage permet seulement la mesure d'un petit nombre de points dans une tranche de temps raisonnable. À défaut d'échantillons plus nombreux, les améliorations sont très modestes.

Vaisala a développé un algorithme pour combiner les mesures de plusieurs célo mètres. De nombreux aéroports internationaux ont installé plusieurs célo mètres, avec des capteurs souvent espacés de plusieurs kilomètres ; La combinaison des mesures de tous ces célo mètres améliorera la représentativité des observations des nuages.

Bien qu'il existe diverses façons d'améliorer les observations de nuages, aucune d'elles n'est entrée largement en usage en exploitation. Une des raisons en est peut être la difficulté d'apporter la preuve de l'importance des améliorations. Les méthodes plus complexes et coûteuses donnent de meilleurs résultats qu'un célo mètre unique avec un algorithme, mais les différences paraissent relativement modestes dans une analyse statistique simple. L'analyse devrait peut-être se concentrer sur des cas critiques ou sur le nombre d'erreurs importantes, approche qui pourrait mieux révéler les méthodes vraiment prometteuses.

L'élément final dans les observations des nuages est la détection des cumulonimbus et des cumulus bourgeonnants. Il n'y a que quelques méthodes de détection automatique de ces types de nuages qui soient documentées et rendues publiques. Vaisala a réalisé une expérience pour analyser des mesures de célo mètre avec un algorithme spécial qui recherche des formes caractéristiques de bords de nuages. Cette expérience a montré que les mesures par célo mètre donnent des informations qui peuvent être utilisées pour la détection du type de nuages, mais que cette information n'est manifestement pas suffisante à elle seule.

Une méthode beaucoup plus complète a été mise au point par Météo France. Ce système combine des mesures par radar météorologique avec des données de localisation de la foudre pour identifier l'activité convective forte. Le but n'est pas d'identifier directement des types de nuages particuliers, mais d'identifier le danger lié à ces types de nuages. Cela est un bon exemple de redéfinition des besoins de l'utilisateur : dans l'observation des CB et des TCU, ce ne sont pas nécessairement les nuages eux-mêmes qui sont réellement significatifs, mais les courants de forte convection qui leur sont associés.

En résumé, même si les exigences actuelles de l'OACI en matière d'observations météorologiques pour l'aviation ne peuvent pas être entièrement satisfaites avec des systèmes entièrement automatiques, il est déjà possible de réaliser certaines économies au moyen de systèmes semi-automatiques, dans lesquels le personnel local étoffe et corrige les messages d'observation météorologique avant leur transmission. Ces tâches peuvent être accomplies par du personnel aéroportuaire à temps partiel, ce qui réduit globalement les besoins en main-d'œuvre. Une autre stratégie possible consiste à concentrer les tâches d'amélioration et de contrôle qualité dans un centre régional ou national, où du personnel formé peut avoir accès à diverses données météorologiques, telles que les images satellitaires et radar, en plus des mesures aéroportuaires locales. Des caméras télécommandées pourraient aussi être utilisées pour aider à déterminer les conditions réelles.

Il semble que diverses dispositions devront être prises avant qu'une automatisation complète puisse être largement accep-

tée, et il faut que tous les acteurs soient impliqués. Les producteurs de capteurs et de systèmes devraient collaborer avec les fournisseurs d'observations météorologiques pour l'aviation afin d'améliorer la performance des systèmes automatiques actuels. Il faut en outre que les usagers collaborent avec les fournisseurs de services météorologiques pour définir plus clairement leurs besoins réels, en tenant compte des possibilités et des limites des systèmes automatiques. □

---

## Portail SIG de l'OACI

*suite de la page 15*

à réserver des codes. La charge de travail qui incombe actuellement aux bureaux régionaux de l'OACI en rapport avec la maintenance et l'assignation des codes sera ainsi considérablement réduite. Ce système étant entièrement intégré avec le SIG, il sera aussi utilisé pour aider à résoudre les attributions en double, et parfois en triple, de codes de cinq lettres qui existent actuellement.

L'OACI a développé aussi un outil permettant de rechercher, de visionner et d'actualiser les données sur les opérations d'aérodrome (AOP) pour toutes les régions OACI. Grâce à cet outil, les usagers pourront voir sur une carte les emplacements d'aérodromes et interroger le système. Une fois reliés au SIG, les usagers auront accès aux renseignements d'aérodrome détaillés et seront en mesure de les relier à des sources d'information supplémentaires telles que *Google Earth Service*. Une importante fonction de l'outil AOP pour la planification de la navigation aérienne sera la capacité, pour les usagers autorisés, d'éditer et d'actualiser les informations AOP et de produire des comptes rendus sous la forme de tableaux AOP amendés.

Le développement d'outils de planification et d'applications similaires à utiliser pour les autres services SIG de planification de la navigation aérienne évoqués plus haut continue de progresser. Les nouveaux outils seront introduits via le portail SIG à mesure que leur développement sera achevé. Il est prévu d'inclure les types d'avions ainsi que leurs immatriculations et de rendre disponibles des données évolutives sur les performances des types d'aéronefs et l'avionique. Pour accomplir cette tâche exigeante mais importante de collecte de données, une coopération et une collaboration avec d'autres sources de données autorisées seront mises en place comme il convient.

La base de données de planification de la navigation aérienne mondiale et le portail SIG de l'OACI vont faciliter la coordination et la mise en œuvre des plans de navigation aérienne régionaux tout en appuyant le plan mondial de navigation aérienne. Cela contribuera aussi à la poursuite du développement de la planification de la navigation aérienne en établissant un cadre pour la mise en œuvre efficace de nouveaux systèmes et services de navigation aérienne aux échelons national, régional, interrégional et mondial. C'est entièrement dans la ligne des objectifs stratégiques de l'OACI, qui comprennent l'obligation de développer, coordonner et mettre en œuvre des plans de navigation aérienne qui réduisent les coûts unitaires d'exploitation, facilitent l'accroissement du trafic et optimisent l'usage des technologies existantes et émergentes.

Une version de démonstration de la base de données de l'OACI pour la planification de la navigation aérienne mondiale pourra être visionnée dès le 1<sup>er</sup> septembre 2006 sur le site <http://www.icao.int/gisportal>. □



## Givrage au sol

suite de la page 25

manuel d'exploitation d'Aeroflot. Ce texte a aussi été approuvé par des spécialistes européens et canadiens à une conférence SAE tenue en mai 2004.

**Tableaux de durée d'efficacité.** Il y a différents points de vue sur l'usage de tableaux de durée d'efficacité. L'intérêt de ces tableaux ne doit pas être exagéré car, par nature, ils sont approximatifs et fournissent une information qui, tout en étant importante, est purement indicative.

De nombreux pilotes et ingénieurs ne sont pas certains de la façon dont il faut utiliser les tableaux de durée d'efficacité. Le fait est que ces tableaux présentent une plage de durée, ce qui crée de l'incertitude. Par exemple, d'après le tableau, dans une pluie se congelant et à une température de  $-7^{\circ}\text{C}$ , la durée d'efficacité du liquide de type II concentré est de 8 à 20 minutes. Une telle information est peu éclairante pour le pilote. Si l'on tient compte du fait que les deux chiffres sont des approximations et que dans certaines conditions la durée d'efficacité pourrait être inférieure à 8 minutes ou supérieure à 20 minutes, il devient fort difficile d'utiliser les tableaux même pour une estimation approximative de la durée d'efficacité. De plus, l'emploi d'un intervalle de temps a l'effet psychologique de saper la confiance dans la fiabilité générale des tableaux.

Il serait prudent de rétablir une forme antérieure du tableau qui ne donnait qu'un seul chiffre. Par exemple, le tableau pourrait indiquer une durée d'efficacité probable de 20 minutes dans certaines conditions, période pour laquelle la protection serait assurée dans la majorité des cas.

Une enquête menée en Russie auprès de membres d'équipages de conduite et de personnels des services au sol intervenant dans les opérations de dégivrage/antigivrage a révélé un fort appui pour cette proposition. Il est à noter qu'en Russie les instructions pour l'utilisation de liquides de dégivrage/antigivrage de type II donnent une durée d'efficacité précise, avec une mise en garde indiquant qu'il ne s'agit que d'une approximation (c'est-à-dire la durée d'efficacité la plus probable).

**Liquides de type IV.** Selon les normes internationales, tous les liquides de dégivrage/antigivrage doivent répondre à certaines exigences pour que leur utilisation en exploitation soit acceptable. La méthode d'essai comprend la détermination de l'épaisseur de décollement de la couche limite sur une plaque couverte d'une couche du liquide. Cette épaisseur est déterminée en soufflerie dans un flux d'air qui s'accélère, à des températures comprises entre 0 et environ  $-25^{\circ}\text{C}$ . Les relations empiriques ainsi obtenues sont converties d'une plaque à une voilure, et de l'épaisseur de la couche limite sur une voilure recouverte de liquide à une valeur représentant la réduction du coefficient de portance. Avec ces données, l'effet défavorable du liquide en question peut être déterminé.

Cette méthode a été très utile pour empêcher que soient utilisés en exploitation des liquides de dégivrage ou d'antigivrage qui, eux-mêmes, pouvaient dégrader dangereusement les performances de l'avion.

Les efforts pour affiner la méthode doivent cependant se poursuivre. Dans la pratique, cette méthode repose entièrement sur la relation entre le coefficient de portance et l'épaisseur de la couche limite, relation qui a été obtenue en n'utilisant qu'un seul type de voilure. Pour éviter des surprises à l'avenir, il faut procéder à des évaluations pour différentes formes de

voilures et des charges aérodynamiques variables.

Ces dernières années, avec l'apparition de liquides de type IV, il a été découvert que des applications répétées pouvaient réduire la stabilité et la manoeuvrabilité de l'aéronef en vol. Le même phénomène a été observé, bien que dans une moindre mesure, à la suite de l'application de certains liquides de type II. Étant donné que tous ces fluides de dégivrage/antigivrage ont été soumis à des tests d'acceptation aérodynamiques réalisés selon la méthodologie recommandée, la conclusion inévitable est que la méthode admise pour les essais aérodynamiques d'acceptation n'est pas suffisamment fiable et nécessite une amélioration immédiate.

Les études de ce phénomène, qui se poursuivent depuis plusieurs années, ont montré que la dégradation de la stabilité et de la maîtrise de l'avion est apparemment causée par l'accumulation sur le bord de fuite de l'aile et le stabilisateur horizontal d'un résidu qui durcit lors d'applications répétées. La fréquence des incidents dangereux en vol en rapport avec la présence de ce gel ne peut que susciter de sérieuses préoccupations. Dans la mesure où l'auteur de cet article peut en juger, les études menées jusqu'à présent sont insuffisantes et ne permettent pas une détermination fiable des raisons et des limites de la dégradation que peuvent subir les performances d'un aéronef. Des expérimentations plus précises et fiables sont nécessaires.

Il est nécessaire de déterminer les principales raisons de la formation de résidu, qu'il s'agisse de la haute viscosité dynamique de la nouvelle génération de fluides, de l'accroissement de la teneur en épaississant, de la composition de l'épais-

**ubitech**  
inspire change.

ANNIVERSARY  
1997-2016

AMHS

AIS

ATN

AIP

AFTN

**Global provider of ATS messaging technology**

- ✓ 20 Years Experience
- ✓ 15+ Global Deployments
- ✓ 50+ International Connections
- ✓ 2 Customer Certifications for AMHS

experience matters

[www.ubitech.com](http://www.ubitech.com)

sissant lui-même, ou d'autres facteurs.

Tant en exploitation que dans des essais en vol dans des conditions de givrage en Russie, il y a eu une incidence assez élevée de roulis, de tangage et de changements dans l'effort au manche. De telles situations se sont produites lorsque de la glace se formait aux articulations des ailerons et de la gouverne de direction ou sur le bord d'attaque de l'aile ou du stabilisateur.

L'un des plus récents incidents, survenu en septembre 2003 à proximité du lac Baïkal, a impliqué un Yak-40. Avant de décoller de l'aéroport de Bratsk, l'avion avait été traité avec du liquide de type I (conditions de givrage modéré, température 0° C). Quinze minutes après le décollage, les canaux longitudinal et latéral du pilote automatique se sont spontanément bloqués. En passant au vol manuel, l'équipage a senti une augmentation considérable de l'effort sur le manche. L'avion s'est spontanément incliné latéralement de gauche et de droite, et longitudinalement en cabré et en piqué. En travaillant ensemble, et avec de grandes difficultés, les pilotes ont réussi à reprendre le contrôle et à retourner sains et saufs à l'aéroport de Bratsk. Un crash a été évité de justesse. Cet incident n'a cependant pas été causé par la formation de gel. Aucun cas de formation de gel à la suite de l'application de liquide de type I n'a été enregistré.

Jusqu'à présent, plus de 30 cas de problèmes de maîtrise en vol se sont produits en Russie à la suite d'applications multiples de liquides de dégivrage/antigivrage de type IV, ainsi que quelques cas impliquant des liquides de type II. Il y a un besoin urgent de recherches sérieuses, tant en laboratoire qu'en vol, pour étudier et prévenir ce phénomène. Jusqu'à présent, seuls les liquides de type I et liquides de type II à basse viscosité sont « au-dessus de tout soupçon ».

Le Comité technique de l'aviation russe, constitué par les exploitants de transport aérien, a décidé de déconseiller l'emploi de liquides de type IV. Selon lui, il est nécessaire « d'informer les exploitants de l'aviation civile de ce que l'application de liquides de dégivrage/antigivrage de type IV pour protéger les aéronefs contre le givrage au sol pourrait entraîner une dégradation de la stabilité et de la manoeuvrabilité de l'aéronef. Pour le moment, par conséquent, les liquides de type IV ne peuvent pas figurer dans les documents opérationnels et techniques des aéronefs... ».

**Conclusion.** Malgré les succès remportés dans la protection du transport aérien contre le givrage au sol, il reste beaucoup de questions à résoudre. L'une des premières est la mise au point et l'affinement de conditions de référence en matière de givrage au sol. Il faudrait s'appuyer pour cela sur l'expérience acquise en déterminant ces conditions pour le givrage en vol.

Les tests aérodynamiques d'acceptation pour les liquides de dégivrage/antigivrage de type II et de type IV ne sont pas suffisamment fiables et nécessitent une amélioration immédiate. De plus amples études doivent être réalisées dans ce domaine.

Le présent article ne comprend pas d'analyse d'accidents et incidents d'aviation, mis il peut être affirmé que les facteurs humains jouent un rôle majeur pour assurer la sécurité des vols en conditions de givrage. Les pilotes ne sont pas suffisamment informés dans ce domaine ; le personnel au sol en sait souvent plus. Les pilotes ont assurément un rôle important à jouer pour assurer la sécurité en respectant le concept de l'aéronef propre, ce qui exige le dégivrage s'il y a les moindres traces de glace ou de givre sur les ailes de l'avion, mais la sécurité peut être renforcée si les personnels au sol sont appelés à prendre des mesures dans tous les

cas où ils considèrent qu'un dégivrage est nécessaire.

Le facteur le plus important dans la résolution globale de ce problème est une recherche systématique, que l'autorité de certification doit organiser et réaliser en coopération avec les équipages de conduite et le personnel au sol. □

---

## Manuel sur l'économie des aéroports

*suite de la page 17*

d'imputation des coûts à des centres de coûts et à des secteurs de services, ainsi qu'aux différentes catégories d'utilisateurs. Il contient aussi de nouveaux éléments indicatifs sur la façon d'attribuer les recettes extra-aéronautiques à l'assiette des coûts d'un aéroport, en présentant les différentes méthodes qui s'offrent aux aéroports.

Le chapitre 5, traitant des redevances d'aéroport et de leur perception, a été quelque peu modifié pour prendre en compte les éléments indicatifs révisés sur la consultation des usagers ; outre la description de l'assiette des différentes redevances, il contient de nouveaux éléments indicatifs concernant l'application possible de principes économiques en matière de fixation des prix, ainsi que des lignes directrices relatives à l'application d'escomptes, remises ou autres réductions sur les redevances.

Le chapitre 6 traite du développement et de la gestion d'activités extra-aéronautiques. Il a été revu et actualisé pour prendre en compte les pratiques aéroportuaires actuelles.

Enfin, le chapitre 7, traitant du financement des infrastructures aéroportuaires, a également été actualisé et étoffé, notamment en ce qui concerne les analyses économiques et financières, tandis que l'ancien chapitre 8, sur l'automatisation dans la gestion des aéroports, a été éliminé, n'étant plus jugé pertinent.

Deux questions transversales – le recouvrement du coût des mesures de sûreté et le recours à des arrangements de préfinancement – ont aussi été prises en considération et introduites aux différents endroits appropriés dans l'édition révisée du manuel.

Les appendices comprennent une description des accords sur le niveau de service (SLA, pour *service level agreement*) qui peuvent être conclus entre des aéroports et des compagnies aériennes, ainsi que des lignes directrices sur la mise en œuvre de redevances de préfinancement pour financer certains projets d'investissements aéroportuaires, sous conditions.

D'une manière générale, le *Manuel sur l'économie des aéroports* dans son édition révisée présente maintenant une approche davantage orientée vers l'entreprise. Il traite de certaines questions telles que l'établissement de redevances d'usage des aéroports selon les principes de l'OACI, qui font appel à un consensus dans l'industrie de l'aviation mondiale, ou d'autres domaines difficiles tels que le financement des aéroports, notamment le recours au préfinancement de projets par le biais de redevances, la place que devraient avoir les recettes extra-aéronautiques dans l'économie des aéroports, les rabais sur les redevances d'aéroport accordés à certaines catégories d'utilisateurs, etc.

On s'est efforcé d'harmoniser la nouvelle édition du manuel avec le *Manuel sur l'économie des services de navigation aérienne* (Document 9161) de l'OACI, qui a lui aussi été remanié récemment. La nouvelle édition du *Manuel sur l'économie des aéroports*, avec sa lisibilité et sa présentation améliorées, est également disponible sans frais sur le site web de l'OACI ([www.icao.int](http://www.icao.int)). □

# PLEINS FEUX SUR...



## DÉPÔT PAR LE JAPON

Le Japon a déposé son instrument de ratification du Protocole portant amendement de la *Convention relative à l'aviation civile internationale*, article 56 (1989), lors d'une brève cérémonie au siège de l'OACI, le 19 juin 2006. Cet article, en vigueur depuis avril 2005, porte le nombre de membres de la Commission de navigation aérienne de 15 à 19. Sur la photo prise à cette occasion (de g. à dr.) : Sou Watanabe, Conseiller, délégation du Japon à l'OACI ; Rie Arai, Ministre des affaires étrangères du Japon ; Haruhiko Kono, Représentant du Japon au Conseil de l'OACI ; Taïeb Chérif, Secrétaire général de l'OACI et Silvério Espínola, Sous-Directeur des affaires juridiques de l'OACI.



## COORDINATION ENTRE OPÉRATIONS CIVILES ET MILITAIRES

Un séminaire sur la coordination entre opérations civiles et militaires a eu lieu à Saint Domingue (République dominicaine) les 17 et 18 avril 2006, pour des participants en provenance des régions Amérique du Nord et Caraïbes. Les discussions ont été axées sur la flexibilité d'utilisation de l'espace aérien ainsi que sur l'expérience des États en matière de coordination des services de la circulation aérienne et des opérations de recherche et de sauvetage civiles et militaires. Accueilli par la Direction générale de l'aviation civile de la République dominicaine, cet événement a attiré 63 participants de Cuba, des États-Unis, du Guatemala, d'Haïti, du Mexique et du Nicaragua, ainsi que de la COCESNA, de l'Association du transport aérien international (IATA) et de la Fédération internationale des associations de contrôleurs de la circulation aérienne (IFATCA).



## RÉUNION DE MÉTÉOROLOGISTES

Le groupe opérationnel responsable du Système de diffusion par satellite de renseignements à des fins aéronautiques (SADIS) s'est réuni au Caire à la fin de mai 2006. Outre les aspects opérationnels du SADIS, le groupe a examiné plusieurs questions relatives au développement futur du système, notamment l'avancement du programme SADIS de deuxième génération, qui devrait être mis en œuvre par tous les usagers du SADIS d'ici à la fin de 2008. Il a été question aussi des prochains renforcements qui seront apportés au service FTP du SADIS fourni par l'Internet aux usagers autorisés du SADIS, ainsi que de l'établissement d'un plan concis pour un développement majeur du système SADIS sur une période de cinq ans. La 11e réunion du Groupe sur l'exploitation du SADIS (SADISOPSG), à laquelle ont participé 21 experts de sept États ainsi que des représentants du Groupe européen de gestion des bulletins OPMET et de trois organisations internationales, a eu lieu au bureau régional Moyen Orient de l'OACI.



## RÉUNION À DUBAÏ

Des représentants de haut niveau des administrations de l'aviation civile du Bahreïn, des Émirats arabes unis, du Koweït, du Qatar et du Yémen ont participé en avril à une réunion du Comité directeur du Programme pour le développement coopératif de la sécurité d'exploitation et le maintien de la navigabilité (COSPAS). Le comité directeur constitue un forum où toutes les questions intéressantes la sécurité des vols et la sûreté peuvent être traitées d'une façon qui favorise l'harmonisation des réglementations, politiques et procédures dans les États du Golfe. Les questions abordées lors de cette récente réunion comprennent le partage des ressources disponibles et la formation d'inspecteurs nationaux.

**First AMHS selected and contracted by ICAO,  
installed and fully operational in Argentina**

# AMHS

**Air Traffic Services Message Handling System**



**AFTN/AMHS  
Terminals**



**AFTN/AMHS  
Gateway**

**Covering 73 airports  
with a total of 160 national stations  
plus 6 international connections:  
Bolivia, Brasil, Chile, Paraguay, Perú and Uruguay**

**RADICOM, Inc.**

901 Ponce De León Blvd. Suite 606 - Coral Gables, FL. 33134 - U.S.A.  
Phone (305) 448-2288 - Fax (305) 446-7815  
P.O. Box 52-1345 Miami, FL. 33152 - U.S.A.  
Warehouse 8256 N.W. 30 Terrace - Miami, FL. 33122 - U.S.A.  
Phone (305) 593-5341 - Fax (305) 592-2927  
radiocominc@radiocominc.com www.radiocominc.com

Worldwide Technical Representative



**SKYSOFT ARGENTINA S.A.**  
Conesa 999 (C1426AQS) - Buenos Aires, Argentina  
Phone (54-11) 4555-1221 - Fax (54-11) 4555-5499  
skysoft@radiocominc.com