

SPÉCIAL COMETEC

COMMISSION
TECHNIQUE

SNPL
France ALPA



LES DRONES USAGE, ÉVÉNEMENTS RÉCENTS ET RÉGLEMENTATION

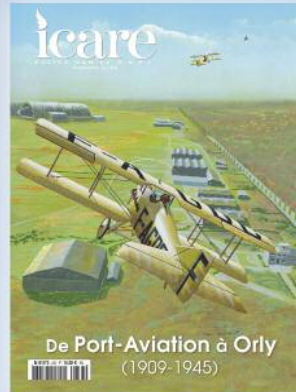
FACTEURS HUMAINS
Qualité de l'air en cabine

ANALYSE ACCIDENT
Protocole d'Analyse
des Vols

CONTRÔLE AÉRIEN
ACAS X, le futur TCAS



Mars 2015 N° 232



Juin 2015 N° 233



Sept 2015 N° 234



Déc 2015 N° 235



Mars 2016 N° 236



Juin 2016 n° 237

Nouveau

www.revueicare.com

Vous pouvez désormais acheter la revue ICARE en ligne
sur notre nouveau site : www.revueicare.com

Bulletin d'abonnement à la revue ICARE



Je m'abonne avant le 1er décembre 2016 à la revue ICARE, pour les numéros 239 à 242 et je règle la somme de : 70,00 € pour 4 numéros (expédition en France).

Nom Prénom.....

Adresse.....

Code postal Ville.....

N° tél : Email.....

Règlement par chèque à l'ordre de : REVUE ICARE

Bulletin à retourner à : Revue ICARE - Roissypole le Dôme - 5 rue de la Haye - CS 19955 - 95733 Roissy CDG Cedex
Tél : 01 49 89 24 06 - Fax : 01 49 89 24 39 - email : revueicare@snplfalpa.org - <http://www.revueicare.com>

QU'EST-CE QUE LA COMETEC ?

Vous avez entre les mains la dernière publication de la Cometec. Mais qu'est-ce que la Cometec ?

UNE DIVERSITÉ QUI FAIT SA FORCE

La Cometec est la Commission technique du SNPL France ALPA. Ses membres, tous pilotes en activité ou retraités, sont bénévoles; ils viennent de tous les horizons, de toutes les compagnies, toutes fonctions confondues et volent sur n'importe quelle machine. Pas besoin de CV pour rejoindre la Cometec, la seule condition exigée est d'être pilote adhérent au SNPL!

UNE COMMISSION AU SERVICE DES SECTIONS D'ENTREPRISE

La Cometec est une commission au service du syndicat et de ses sections d'entreprise qui peuvent la saisir pour obtenir un avis technique sur des sujets importants: Mixed Fleet Flying, protocoles analyse des vols, les FTLs. Tels sont les sujets sur lesquels le regard de la commission technique peut apporter un plus dans les discussions des bureaux avec leur entreprise.

UNE COMMISSION RÉSOLUTION Tournée VERS L'INTERNATIONAL

Le SNPL France ALPA est membre de l'ECA (European Cockpit Association) ainsi que de l'IFALPA (International Federation of Air Line Pilots' Associations).

Les membres de la Cometec sont donc naturellement amenés à participer à toutes les réunions techniques organisées par ces entités internationales. Ils pourront faire entendre la voix des pilotes français sur des sujets aussi divers que la sûreté, les facteurs humains, la formation, les matières dangereuses, et bien d'autres. Ces moments sont l'occasion de rencontrer les pilotes des autres syndicats qu'ils soient allemands, japonais, mongols, mexicains ou marocains.

MAIS SURTOUT UNE COMMISSION AU SERVICE DE LA PROFESSION ET DE LA SÉCURITÉ DES VOLS

Lors de notre réunion mensuelle, les membres de la Cometec font ressortir les sujets d'importance issus des différentes réunions ou comités suivis le mois précédent. Celles-ci peuvent être avec l'autorité, nos collègues de l'IFALPA ou l'ECA, ou encore les compagnies aériennes. Tous les avis sont partagés et les arguments écoutés. Les débats peuvent être passionnés, mais l'objectif est toujours le même: défendre le métier de pilote et améliorer la sécurité des vols, quand il ne s'agit pas tout simplement de ne pas la dégrader.

>> Aussi, n'hésitez pas à venir pousser la porte de la Cometec pour nous rejoindre, l'accueil sera toujours chaleureux et enthousiaste.

Je vous souhaite une bonne lecture. ■

Le rapporteur



POUR NOUS RENCONTRER

Nos réunions se tiennent dans les locaux du SNPL, tous les mardis de la première semaine pleine du mois à partir de 9h30.

Pour toute question ou renseignement, vous pouvez contacter Françoise Crespo à cometec@snplfalpa.org ou 01 49 89 24 15.

SNPL
France ALPA

ADRESSE DE NOS LOCAUX:
Roissy
Le Dôme
Bâtiment 5, 2^e étage



LES DÉBATS PEUVENT ÊTRE PASSIONNÉS, MAIS L'OBJECTIF EST TOUJOURS LE MÊME: DÉFENDRE LE MÉTIER DE PILOTE ET AMÉLIORER LA SÉCURITÉ DES VOLS, QUAND IL NE S'AGIT PAS TOUT SIMPLEMENT DE NE PAS LA DÉGRADER.



SPÉCIAL COMETEC #14

Septembre 2016



Directeur de la publication

Erick Derivry
CDB B777 AF

Secrétaire général technique

Vincent Gilles
CDB B777 AF, TRE

Coordinatrice technique

Françoise Crespo
SNPL

Conception / Réalisation

EDING

Imprimerie

Dridé

Régie publicitaire

Anat Régie

Comité de rédaction

- Jean-Félix Barral
OPL B777 AF
- Axel Benoît
OPL B777 Air Austral
- Ryad Bounoua
OPL A320 AF
- Françoise Crespo
SNPL
 - Éric Coste
OPL A320 AF
 - Éric Galvagno
CDB CRJ1000 HOP!
 - Quentin Martiny
OPL A320 AF
 - Baptiste Philippe
OPL A320 EZY

France ALPA

Roissypôle Le Dôme
5, rue de La Haye
95733 Roissy CDG Cedex

Tél. 01 49 89 24 00 - Fax. 01 49 89 24 10

snpl@snpl.com

www.snpl.com

La reproduction totale ou partielle des articles et des informations publiés dans « Spécial Cometec » est strictement interdite, sauf autorisation préalable et écrite du directeur de la publication.

COUVERTURE

© 123rf



8



14



31



38



42



50



MESSAGE À NOS LECTEURS

3 Qu'est-ce que la Cometec ?

FACTEURS HUMAINS

8 Qualité de l'air en cabine
Émanations et Circulaire 344

11 GCAQE
Késako ?

ANALYSE ACCIDENT

14 Minimums ?
Approches sujettes à des incidents

21 Un protocole d'Analyse des Vols
Pourquoi est-ce nécessaire ?

CONCEPTION AVION ET OPÉRATIONS

28 L'usage des drones
De ludiques gadgets technologiques...

31 Collisions...
Les interactions avec l'aviation habitée

34 L'aspect réglementaire
Un cadre législatif récent

ENVIRONNEMENT AÉROPORTUAIRE

38 Local Runway Safety Team

42 RWSL à Roissy Charles-de-Gaulle
Système de prévention d'incursions sur piste

CONTRÔLE AÉRIEN

50 ACAS X
Le futur TCAS





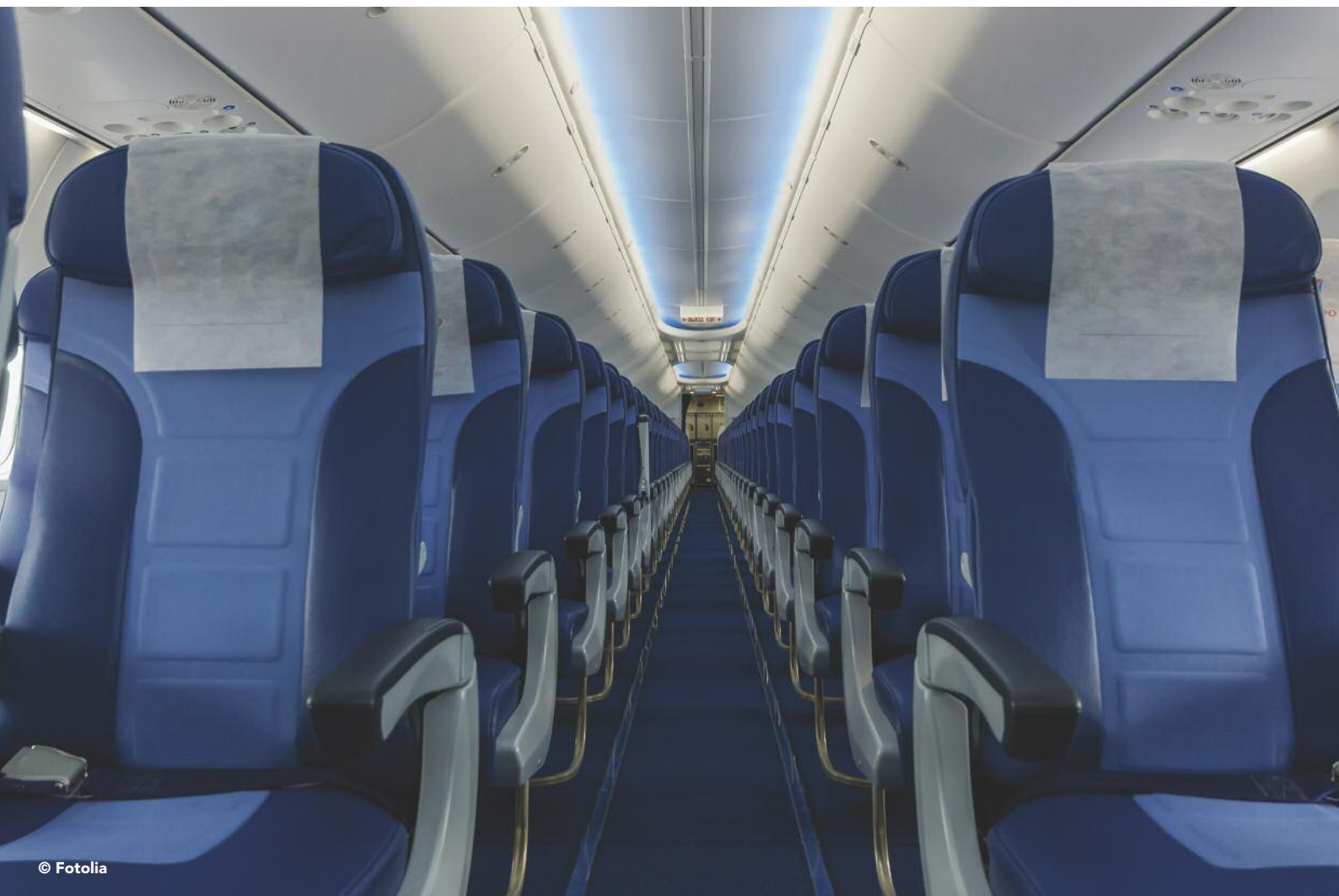
FACTEURS HUMAINS

HUPER
(Human Performance)

QUALITÉ DE L'AIR EN CABINE

Émanations et Circulaire 344

La contamination de l'air en cabine est un sujet sensible pour les pilotes. Pourtant, ce n'est que depuis peu que les instances régulatrices se sont saisies officiellement du sujet, celui-ci étant régulièrement mis de côté malgré une pression forte des navigants et des associations de pilotes. En effet, ce sujet est probablement une bombe à retardement et le jour où les risques et les conséquences seront officiellement mis en évidence, il y a fort à parier que l'on ne sera pas loin d'un scandale.



L' 'OACI' a publié en décembre 2015 une circulaire intitulée « **Orientations sur les pratiques éducatives, de formation et de compte rendu concernant les émanations** ». Ce document est issu d'un groupe de travail composé d'experts provenant notamment de l'IFALPA.

> **Cette initiative est à saluer** même si ce n'est qu'un tout petit pas vers la prise en compte de ce problème. Il est clairement indiqué que la contamination de la cabine et du poste de pilotage par des émanations ou fumées provenant d'huile ou de fluides hydrauliques est **un risque important en termes de sécurité des vols pour les membres d'équipage**. **Ce que tout le monde pense tout bas est ENFIN écrit par la plus haute autorité!** Aussi, **un certain nombre de recommandations** destinées surtout aux exploitants figurent dans cette circulaire.

UNE INFORMATION POSÉE COMME UN PRÉALABLE INDISPENSABLE

> **L'exploitant devrait fournir une information à son personnel portant sur :**

- les différents types d'émanations ;
- la façon dont on peut reconnaître ces émanations ;
- le potentiel d'affaiblissement des facultés ;
- les procédures à appliquer ;
- le compte rendu à réaliser.

Sur la question des différents types d'émanation, la circulaire mentionne un certain nombre de contaminants potentiels, et notamment les émanations provenant du fluide de dégivrage ou d'antigivrage. Elle souligne que les contaminations peuvent être **réelles sans aucune trace de buée ou fumée** et qu'il convient par conséquent de savoir les reconnaître afin de les prendre en compte. La circulaire admet que la sensibilité aux odeurs est différente pour chaque individu et que sa façon d'en rendre compte sera d'autant plus compliquée. **Cette subjectivité peut être cependant contournée si l'exploitant utilise un formulaire normalisé** pour les comptes rendus relatifs aux fumées et émanations. Ainsi, il est constant que les émanations d'huile soient ressenties comme des odeurs de chaussettes sales...

L'exploitant devrait également **informer son personnel** des symptômes et risques engendrés par ces émanations. Ici aussi, les réactions peuvent être variées. **La sensibilité de chaque individu est différente, mais cela ne doit pas empêcher la prise en compte immédiate** des risques que la contamination peut avoir sur la sécurité du vol.

Les symptômes peuvent aller de l'irritation des yeux à des troubles gastro-intestinaux et neurologiques. La réaction de l'individu sera non seulement en fonction du niveau de contamination, mais également en fonction de sa sensibilité personnelle.

> **Ici, la circulaire atteint les limites de ses prescriptions :** en effet, si l'OACI encourage la prise en compte du risque, elle reste **très évasive sur les moyens à mettre en œuvre** pour les traiter, en particulier pour les navigants.

Ainsi, la circulaire précise : « *Vu les incidences potentielles sur la sécurité du vol que pose l'exposition aux émanations d'huile ou de fluide hydraulique, les membres d'équipage devraient être formés pour se protéger, chaque fois que cela est possible, d'une exposition aux émanations provenant des systèmes d'approvisionnement en air. Les procédures de l'exploitant devraient porter sur les moyens de réduire au minimum les effets de ces émanations sur les occupants des aéronefs* ».

Bien naturellement, **les équipages sont encouragés à rendre compte** de tous les incidents de ce type bien particulier.

UNE FORMATION ? POUR QUOI FAIRE ?

Pour satisfaire à cette nécessité d'information, **la circulaire préconise une formation délivrée par l'exploitant, formation complète et différenciée en fonction de chaque groupe :** pilotes, personnels de cabine, techniciens d'entretien et personnel de gestion (haute direction, directeurs, chefs de service) qui devrait être ajoutée à la formation de base.

> **Pour ce qui concerne les pilotes, la circulaire pose les principes suivants :**

- Le masque à oxygène doit être mis si l'on soupçonne une émanation, même en l'absence de signes visibles tels que fumée ou buée.



LA SENSIBILITÉ DE CHAQUE INDIVIDU EST DIFFÉRENTE, MAIS CELA NE DOIT PAS EMPÊCHER LA PRISE EN COMPTE IMMÉDIATE DES RISQUES QUE LA CONTAMINATION PEUT AVOIR SUR LA SÉCURITÉ DU VOL.



Pour consulter la Circulaire 344, vous êtes invités à scanner les QR Codes suivants :



En français



En anglais

- Une application stricte des procédures de l'exploitant.
- Une communication avec les membres d'équipage de cabine.
- La connaissance d'une procédure éventuelle « après émanations ». Par conséquent, l'exploitant peut (nous devrions plutôt dire « doit ») avoir mis en place une procédure qui consiste à exiger de tout membre d'équipage qui s'est senti ou se sent affaibli, de le signaler et de demander à être examiné par un médecin. Ces procédures, si elles sont en place, doivent être connues de tous.

QUID DES COMPTES RENDUS ?

> L'OACI pose comme un incontournable le **retour d'information** au moyen des **comptes rendus obligatoires**, du livret technique de l'avion. Elle mentionne également l'établissement d'un formulaire spécifique « fumées et émanations ».

UN POINT IMPORTANT

> Le **règlement européen 2015/1018** établit la liste classant les événements dans l'aviation civile devant être obligatoirement notifiés conformément au règlement (CE) n°376/2014.

Certaines situations font référence à la contamination de l'air en cabine :

En annexe 1, chapitre 4.

Urgences et autres situations critiques

3. *Air contaminé dans le poste de pilotage ou la cabine passagers, qui a mis ou aurait pu mettre en danger l'aéronef, ses occupants ou toute autre personne.*

9) *Toute utilisation, par l'équipage, du système d'oxygène de l'équipage.*

En outre, il est rappelé que **le SGS² doit prévoir un système de collecte et d'analyse** des retours d'information et des données dans un but de renforcement de la sécurité.

Aussi, si la circulaire, rappelant les conditions de culture juste, insiste sur la nécessité pour les personnels de **rendre compte aussi précisément que possible après un incident**, elle insiste également sur **les obligations de prise en compte** par l'exploitant de ces données.

L'OACI conscient des difficultés liées à la subjectivité des ressentis évoquée plus haut, propose un **type de formulaire de compte rendu normalisé** de fumées et d'émanations où figurent quantité d'informations telles que type d'émanations, symptômes, matériel d'urgence utilisé, etc.

Ces formulaires sont destinés à permettre au personnel de maintenance de trouver la source du problème.

Dans le Chapitre 5, l'OACI émet des recommandations précises sur le **traitement des données relatives aux émanations qui doit être fait par l'exploitant**. Ceci est important.

On peut noter toutefois que **le rapport n'aborde pas des moyens de détection ou de protection** (ioniseur d'air) qui peuvent réduire les molécules chimiques toxiques incriminées. En effet, ces moyens sont onéreux et représenteraient une charge financière importante à l'échelle d'une flotte.

>> **Bien évidemment, on peut considérer que tout cela n'est pas suffisant, mais il faut aussi admettre que cela est une nouveauté qui lève certains tabous et non-dits, et va dans la bonne direction.**

La circulaire précise en préambule qu'elle « ne traite pas de questions de santé au travail ».

C'est pourtant ce qui restera, in fine, le plus important. Si l'OACI a fait un pas en avant, il est maintenant **nécessaire d'aller plus loin** pour que la prise en compte de cette question de santé au travail justement soit prise en compte. ■

1 OACI: Organisation de l'aviation civile internationale (ICAO en anglais).

2 SGS: Système de gestion de la sécurité des vols.



GCAQE

Késako ?

La problématique de la qualité de l'air cabine inhalé dans nos appareils pressurisés ne date pas d'hier et, dès les années 50, lors de l'avènement des jets, la polémique faisait déjà rage chez les constructeurs d'avions de transport et de chasse, entre les défenseurs du système de pressurisation et de conditionnement d'air faisant appel à des « Bleed Air », et ceux partisans du « Bleed Free ».

Voir les articles sur ce sujet des numéros « Spécial Cometec » #6 et #8

Pour des raisons opérationnelles de masse et économiques liées à la plus grande simplicité du système, c'est le standard « Bleed Air » qui s'est imposé dans l'industrie, sans que, ni les différentes autorités aéronautiques des pays, ni le monde médical spécialisé, ni les syndicats de navigants, ne prennent la mesure du danger de l'exposition aux neurotoxiques des équipages et des passagers, inhérents à ce choix de conception.

Cependant, au vu des nombreux cas de perte de licences dus à des événements fumées de conditionnement d'air en cabine, de la faiblesse de la réglementation dans ce domaine, et de l'absence de réaction des acteurs de l'aérien, en 2006, des navigants britanniques, chacun victime d'une intoxication suite à une mauvaise qualité d'air en cabine, ont décidé de prendre le taureau par les cornes en créant une organisation à vocation internationale, à portée large, capable de peser sur les différentes composantes du monde aéronautique.

Le GCAQE (Global Cabin Air Quality Executive) était né.

> **Les objectifs affichés étaient très clairs :** dresser un état des lieux, dénombrer, analyser, faire pression sur les constructeurs d'avions, les compagnies, les groupes pétroliers, les autorités aéronautiques, établir des normes médicales, faire développer des systèmes intégrés de détection de la pollution de l'air en cabine, des dispositifs de prévention et faire évoluer la réglementation.

> **Concrètement, il s'agissait de faire bouger les lignes** en obligeant les industriels à proposer des solutions techniques de mitigation (filtres), modifier les formules chimiques des huiles, mettre en place une réglementation adaptée et définir, avec des médecins experts, des normes et protocoles pour déterminer les niveaux acceptables de contamination à court, moyen et long terme.

Toutefois, même si l'ambition du départ était forte et légitime, la mise en œuvre s'est révélée difficile et les obstacles dressés par l'ensemble de la filière industrielle aéronautique nombreux.

Ainsi, bien qu'une large part des associations et syndicats de pilotes, comme le SNPL France Alpa, a rejoint le GCAQE comme membre actif, en cette année 2016, il est apparu comme une évidence qu'une remise à plat structurelle et organisationnelle s'avérait nécessaire pour donner un nouvel essor à cette organisation.

> **C'est pourquoi, au mois de juillet 2016**, à Francfort, dans les locaux de Vereinigung Cockpit, s'est tenue la réunion annuelle du GCAQE dont l'ordre du jour, ambitieux, abordait le devenir de cette organisation, sa restructuration ainsi que l'élargissement de ses membres à nos collègues nord-américains, dont la présence faisait cruellement défaut jusqu'à présent.

Après deux jours de discussions, d'échanges et de débats, la poursuite de l'activité du GCAQE a été actée, de nouveaux statuts élaborés, la structure refondue avec un Board réduit à cinq personnes et la création de trois groupes de travail spécialisés dans la communication, le médical et le technique. De plus, les objectifs ont été redéfinis avec précisions.

Le GCAQE s'impose, donc, comme l'instance internationale de référence pour traiter le sujet de la qualité d'air cabine. Notre syndicat l'a senti depuis longtemps en adhérant au GCAQE, en étant présent lors de cette réunion charnière dans la vie de l'organisation et en confirmant son adhésion pour la période 2016-2017. ■

>> **Toutes les informations, la possibilité de déclarer un évènement « fumée cabine »** sur www.gcaqe.org





ANALYSE ACCIDENT

AAP

(Accident Analysis
and Prevention)

MINIMUMS ?

Approches sujettes à des incidents

Dès les premières heures de vol en IFR comme stagiaire, tout pilote apprend à relever la tête à l'annonce « Hundred Above », car elle implique l'imminence de l'altitude ou hauteur de décision.

Une fois atteinte, et le cas échéant le MAPT dépassé, la partie instrumentale de l'approche est terminée et deux possibilités s'ouvrent :

- les conditions requises pour poursuivre la descente à vue vers la piste sont réunies et l'atterrissage pourra éventuellement être envisagé si la situation ne se détériore pas ;
- au moins une des conditions n'est pas remplie, et une remise de gaz est entreprise selon la trajectoire IFR publiée ou convenue avec le contrôle.

La transition vol aux instruments / vol à vue est toujours délicate du point de vue des facteurs humains, c'est une menace connue des pilotes, mais pourtant régulièrement pointée du doigt lors de l'analyse des approches déstabilisées en courte finale.

Certaines approches semblent plus sujettes à ces incidents que d'autres : ce sont les approches « classiques », que les Anglo-Saxons traduisent par « approche de non-précision », un terme qui insinue bien que, contrairement aux ILS, le signal de guidage n'amènera pas toujours l'avion jusqu'au seuil de piste et que l'équipage devra utiliser toutes ses ressources pour matérialiser et stabiliser un axe et un plan de descente tout en gardant les références visuelles requises.

ÉTAT DES LIEUX

Plusieurs incidents récents démontrent une recrudescence d'incidents du type « perte de contrôle en vol » et « sortie de piste » à la suite d'approches de non-précision :

> 13 avril 2013

Un Boeing 737-800 de Lion Air est en approche VOR09 à Bali-Denpasar. Approchant de la MDA, un rideau de pluie s'abat sur la piste, jusqu'alors visible. Le CDB, certain d'apercevoir encore les feux de seuils, poursuit l'approche en pilotage manuel sous les minimas. Le jeune OPL tente timidement de suggérer une remise de gaz, le CDB ne répond pas, regarde dehors et plus personne ne pilote réellement l'appareil. L'avion reste compensé en descente, une remise de

gaz est finalement initiée à 20 ft, trop tard pour éviter le contact avec l'eau. Le fuselage de l'avion, sorti des chaînes de Boeing six semaines plus tôt, reste en un seul morceau, et dérive vers la côte où tous ses occupants seront secourus.

> 24 février 2015

Un Dash8 d'Air Canada Jazz est en courte finale à Sault-Sainte-Marie. Des précipitations neigeuses ont brusquement réduit la visibilité, en dessous des minimas publiés pour l'approche RNAV30. Alors que l'équipage envisage la remise de gaz, le PF pense survoler les feux de la zone de toucher des roues, il s'agit en fait de la rampe d'approche. L'arrondi est initié à 160 ft sonde, l'avion en perte de vitesse s'enfoncé et heurte lourdement le prolongement dégagé de la piste 12. Les trains résistent à l'impact, l'appareil roule quelques dizaines de mètres puis s'embourbe à côté de la manche à air, il n'y aura pas de blessés.

> 29 mars 2015

Toujours au Canada, un A320 d'Air Canada est en approche Localizer-DME pour la piste 05 à Halifax. Il fait nuit, avec des précipitations neigeuses, et la visibilité est inférieure aux minimas requis. Sous la MDA, l'appareil poursuit sur un plan de descente en manuel (mode FPA engagé) et accentue son taux de descente. En très courte finale, l'avion passe « sous » l'altitude de la piste qui est construite sur un plateau.



Ci-contre: À l'aéroport d'Halifax, l'Airbus A320 d'Air Canada heurte le talus et poursuit une glissade non contrôlée dans la neige.

Lorsque l'équipage distingue les feux de rampe d'approche au-dessus d'eux, ils engagent immédiatement une remise de gaz. Trop bas, l'avion survole alors une route en contrebas des installations aéroportuaires. À 350 m du seuil de piste 05, le ventre de l'avion a pu reprendre une pente positive, mais heurte le talus herbeux qui constitue le renforcement avec une pente parallèle à celui-ci. **Sous le choc, les trains et le moteur gauche sont littéralement arrachés du reste de la cellule.** L'A320, propulsé par son moteur droit en poussée TOGA, glisse alors en direction de la piste: il arrache sur son passage les feux de seuil, les antennes du Localizer et la ligne HT qui alimente l'aéroport. L'avion poursuit ensuite sa glissade non contrôlée sur la piste et s'immobilise sur la partie gauche de la piste 05 environ 600 m plus loin (en raison de la neige,



le frottement de la piste est minimal, a fortiori sans trains d'atterrissage). L'avion est détruit, une évacuation est lancée, on déplorera vingt-trois blessés... **pas d'incendie, un bilan miraculeux quand on imagine la violence de l'accident.**

> 14 avril 2015

Un A320 d'Asiana effectue la liaison Séoul-Hiroshima, l'atterrissage est prévu de nuit vers 20 heures. La piste est longue (3000 m), le temps de vol assez court, mais des mauvaises conditions météorologiques sont prévues (SHRA et FG).

Ci-contre: Comme lors des cas précédents, l'équipage du vol A320 de la compagnie Asiana passe sous le plan de descente en dessous des minima (AP OFF) et se pose avant la piste, sur les feux de seuil.

Source : Jacdec

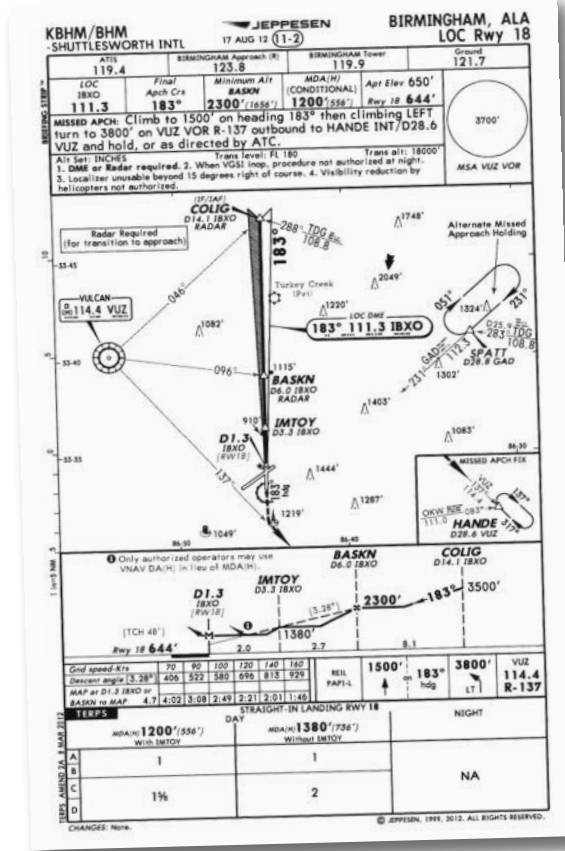




Ci-contre: À l'aéroport d'Hiroshima, après une course d'environ 1000 m sur le bitume, l'avion se déporte alors à gauche et sort latéralement de piste.

Source: Jacdec

À droite: Fiche Jeppesen LOC 18 Birmingham (Alabama).



L'avion débute une approche RNAV28, avec des RVR enregistrées de 1800 m en bout de piste, qui cependant se détériorent au seuil jusqu'à descendre à 300 m. **L'équipage n'a pas conscience de la détérioration des conditions au cours de l'approche**, l'ATIS n'est pas mis à jour et l'ATC n'est pas sollicité. Comme lors des cas précédents, **l'équipage passe sous le plan de descente en dessous des minima (AP OFF)** et se pose avant la piste, sur les feux de seuil. Après une course d'environ 1000 m sur le bitume, l'avion se déporte alors à gauche et sort latéralement de piste. L'aéroport d'Hiroshima présente la même configuration que celui d'Halifax (piste surélevée et en pente). Une fois sa course arrêtée, l'équipage décide d'évacuer l'avion par les toboggans, **il n'y aura pas de blessés**.

>> À l'heure des guidages RNAV, des avions toujours plus automatisés, des FMS toujours plus perfectionnés, **comment est-il encore possible d'être aussi fragiles sur ces quelques dizaines de secondes d'un vol sans automatisme séparant la MDA du toucher?**

D'autant que, si les cas évoqués ci-dessus n'ont heureusement pas entraîné de victimes, la non-récupération d'une situation de passage sous le plan de descente au-delà des minima est précurseur d'un événement du type CFIT (Controlled Flight Into Terrain) qui, hélas, continue de provoquer des accidents mortels. **Étudions plus en détail deux accidents du même genre pour tenter d'expliquer ces fragilités:**

VOL UPS 1354, 14 AOÛT 2013

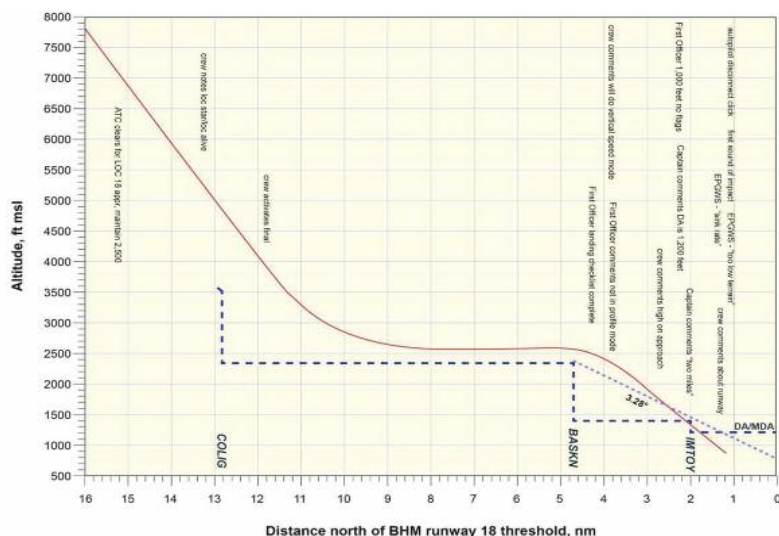
Lien vers le rapport d'enquête final:
<http://www.ntsb.gov/investigations/AccidentReports/Reports/AAR1402.pdf>

Synopsis

Le vol UPS1354 est un vol cargo de nuit entre Louisville (Kentucky) et Birmingham (Alabama).

C'est une étape courte, troisième secteur d'une rotation qui a débuté à Chicago la veille au soir. **L'appareil est un Airbus A300-600F, seuls les deux pilotes sont à bord.**

L'approche vers Birmingham est débutée vers 4h30 locales. L'ATIS, reçu tardivement, annonce que la piste principale 06/24 est fermée jusqu'à 5 heures. L'équipage ayant annoncé une ETA à 4h51, le contrôleur les guide vers une approche Localizer-DME 18 en service. Mal préparé et n'ayant pas briefé les points clés de cette approche classique, **l'équipage ne détecte pas que le FMS n'est pas correctement séquencé sur le seuil de piste.** En conséquence, **le profil de descente vertical continue (CDBA) est incohérent** et ne sera jamais utilisé. Le CDB PF, une fois passé le FAF et ayant constaté que le plan n'est pas intercepté, reprend la descente en mode V/S pour suivre un profil « Dive and Drive » jusqu'au MAPT. La procédure Localizer-DME 18 comporte plusieurs paliers avec des altitudes minimales de survol, jusqu'à la décision de 1200 ft (environ 450 ft AGL).



Ci-contre: Plan de descente du vol UPS1354 (en pointillé, les altitudes minimales de survol publiées garantissant la MFO réglementaire).

Ci-dessous: Position finale de l'Airbus A300 après l'alarme « Too Low - Terrain ».

Durant l'approche, le CDB augmente le taux de descente jusqu'à 1500 ft/min afin de rattraper le plan. Les informations météorologiques reçues du dispatch à Louisville confortent l'équipage dans l'idée de percer sous les nuages vers 1000 ft sol et de poursuivre ensuite à vue.

Plusieurs commentaires sont exprimés durant la descente finale, au sujet du maintien haut sur le plan, sur la recherche de la base des nuages et de la piste, mais aucun call-out n'est effectué par l'OPL PM pour annoncer la hauteur de décision, ni les contrôles de plan.

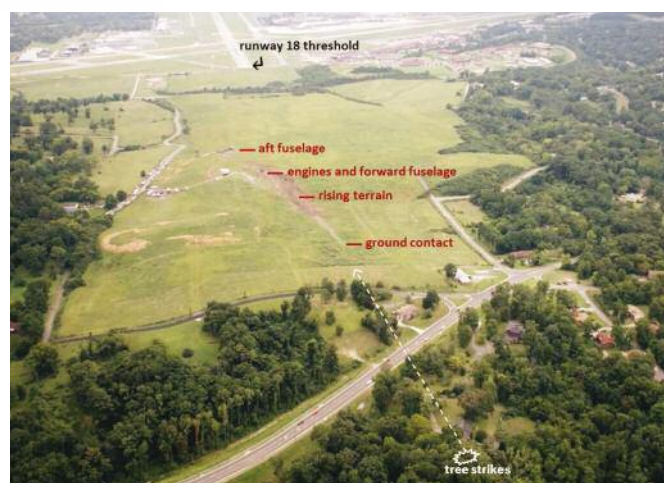
Le vol UPS1354 traverse le plan de descente, passe bas et continue de descendre sous la MDA bien que les références visuelles ne soient pas acquises. Une alarme GPWS « Sink Rate » retentit alors que l'avion atteint 1000 ft QNH, le CDB réduit alors le taux de descente à -300 ft/min. L'avion n'est qu'à 200 ou 300 ft du sol lorsqu'il sort des nuages bas qui entourent les forêts aux abords du terrain. La piste est annoncée en vue, mais aucun des deux pilotes ne semble réaliser qu'ils sont beaucoup trop bas. Une alarme « Too Low - Terrain » retentit, puis un bruit de frottement est enregistré sur le CVR: l'avion a heurté un bosquet d'arbres.

L'équipage réalise trop tard que le ventre de l'appareil est en train de frotter la cime des bois au nord de l'aéroport; l'Airbus A300 ne peut redresser sa trajectoire, il fauche de nombreux arbres avant de s'écraser sur les prairies bordant le terrain. Disloqué en plusieurs sections, le fuselage prend feu en différents endroits, les deux pilotes décèdent à l'impact.

Analyse

Le NTSB (National Transport Safety Board) en charge de l'enquête a retenu les causes suivantes:

> **Défaut d'application des SOPs de la part du CDB:** discussions non en rapport avec le vol, légèreté du briefing, changement de projet d'action CDFA vers « Dive and Drive » non conformes avec les procédures UPS, tunnelisation sur le plan de descente.



> **Monitoring défaillant de l'OPL:** pas de remise en cause ou de questions au sujet des intentions du PF, absence de call-out « Minimums » et « Approaching Minimums », vérification imparfaite du FMS, pas d'annonce d'écarts de trajectoire.

> **Fatigue critique:** surtout pour l'OPL, une enquête (très) intrusive a montré que les deux pilotes n'avaient pas eu suffisamment de temps de sommeil avant le vol, traçage des connexions Internet et des ouvertures de portes de chambre d'hôtel à l'appui. Le fait d'accepter une approche classique de nuit plutôt qu'un ILS en piste 24 après quelques minutes d'attente est attribué à la fatigue et à ses effets pervers de vouloir « aller au plus vite ». Les règles d'utilisation des pilotes cargo en 2013 n'étaient pas aussi draconiennes que pour les pilotes d'avions passagers, en particulier les repos scindés étaient la règle et abusivement utilisés en programmation par UPS. En ajoutant les temps de « commuting » importants des deux pilotes, on obtient un équipage qui ne peut être à 100 % de ses capacités pour gérer une approche classique de nuit précipitamment. Le NTSB attribue la mauvaise performance des pilotes à cette fatigue.

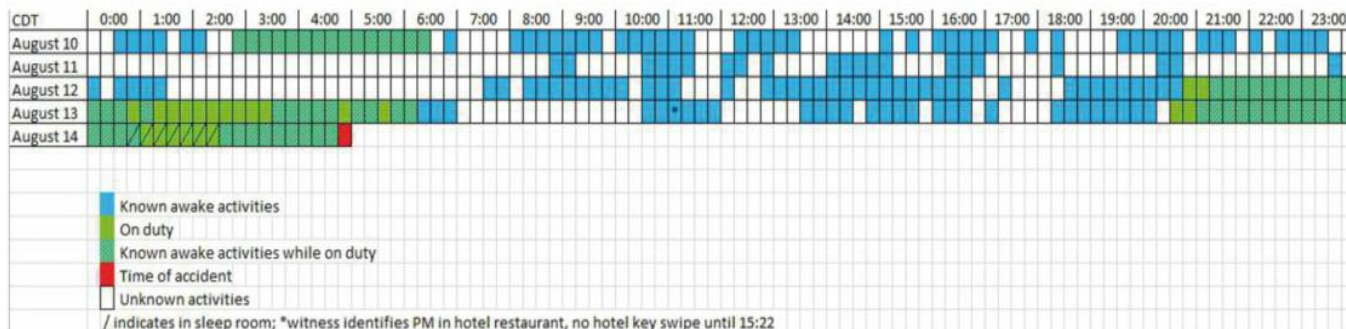


Tableau de synthèse des périodes d'éveil de l'OPL, très intrusif.

Source : NTSB

> **Équipement GPWS minimaliste** : pas de fonction EGPWS TCF (Terrain Clearance Floor), fonction Altitude Alert désactivée par UPS, pas d'auto-call out annonçant l'imminence de la MDA.

> **Dispatch perfectible** pour la transmission des informations de dégradation météorologiques.

Vingt recommandations ont été émises au total, parmi lesquelles on peut retenir en particulier pour la Federal Aviation Administration (FAA) :

- Tout changement d'approche après le briefing doit être explicitement rebriefé.
- Les opérateurs US Part121/135/91 doivent réaliser les NPA en CDFA (Dive and Drive proscrit).
- Si disponibles, les auto call-out « minimums » doivent être activés et utilisés. Sinon, un mode TAWS avec alarme à 500 ft du sol doit être installé.

Également une recommandation pour Airbus :

- Un moyen direct et efficace doit être mis en place pour signaler aux pilotes que le plan de vol du FMS n'est pas séquencé correctement et ne fournira pas d'éléments de guidage vertical correct. Recommandation applicable à tous les types d'Airbus concernés.

>> **En outre, nos collègues américains du syndicat ALPA-I, associés à l'enquête, ont émis la position suivante : la descente sous la MDA en approche classique est possible seulement si un PAPI / VASI est disponible et calé sur un plan de descente de trois degrés uniquement.**

VOL TRANSASIA GE222, 23 JUILLET 2014

Lien vers le rapport d'enquête :

http://www.asc.gov.tw/main_en/docaccident.aspx?uid=344&pid=296&acd_no=182

Synopsis

Le vol GE222 est effectué par un ATR72 de la compagnie taïwanaise Transasia, il relie Kaohsiung sur l'île de Formose à Magong, un terrain civil et militaire situé sur une petite île au large. C'est un vol court (75 NM) effectué à une altitude de croisière de 7 000 ft.

Le contexte météorologique est particulier : en effet, à la date du vol, le typhon Matmo, après s'être abattu sur Taiwan, s'éloigne en mer de Chine. Les phénomènes associés au typhon demeurent présents à Magong (orages, précipitations importantes, passages de nuages bas et variations de QNH importantes).

Après un retard d'une heure à cause de la situation météorologique à Magong, le vol décolle en début de soirée, puis attend cinquante-et-une minutes en l'air. **Un avion précédent a remis les gaz, car il n'avait pas la piste en vue aux minimums.** L'ATIS annonce une procédure VOR20 en service avec 1 600 m de visibilité requise, mais seulement 800 m de RVR sous les grains. Les minimums sont plus bas pour l'ILS02 avec du vent arrière en deçà des limitations, mais le contrôle militaire tarde à donner son accord pour un changement de QFU. Le trafic précédent, profitant d'une éclaircie passagère, finit par se poser en RNAV20, il y a encore quatre avions qui attendent derrière le vol GE222.

Le vol 222 finit par être autorisé à l'approche VOR20. La descente est entamée à la distance publiée, mais **en « Dive and Drive » et non en CDFA comme préconisé par les SOPs**, l'approche est stabilisée à 1 300 ft. Une altitude de 400 ft est sélectionnée en ALT SEL et rejointe en mode V/S par le CDB PF (MDA de 330 ft).

Atteignant la MDA, l'équipage sélectionne 300 ft, puis 200 ft en cible d'altitude, toujours en mode V/S.

À 200 ft, l'AutoPilot saute, mais le mode V/S reste actif aux directeurs de vol, et l'avion poursuit sa descente en léger piquer à environ -100 ft/min. **Le CDB fait part à l'OPL de son souhait d'aller « chercher la piste un peu plus loin »**, raison de ces affichages FCU non standard.

L'avion évolue pendant treize secondes entre 168 et 192 ft AGL, **alors que les deux pilotes cherchent à obtenir le contact visuel avec la piste.** Celle-ci ne sera jamais en vue, car un grain non annoncé par l'ATC est en train de traverser le terrain : les précipitations atteignent 1,8 mm par minute et la RVR chute à 500 m.

Le MAPT est survolé à 170 ft, puis l'avion dévie à gauche de l'axe de percée en passant la côte en raison de la déconnexion du Yaw Damper, vraisemblablement une action involontaire d'un des pilotes. 0,5 NM après le MAPT, l'ATR est à 72 ft AGL et les pilotes sont enfin en vue du sol: les deux demandent simultanément une remise de gaz, mais il est trop tard pour éviter la collision avec un bosquet, puis le village situé aux abords de la piste: l'avion heurte la cime des arbres à 850 m au nord-est du seuil 20, maintient sa ligne de vol, puis heurte une seconde fois le sol avant de s'immobiliser au milieu d'habitations. Le CDB était PF, tous les équipements fonctionnaient normalement.

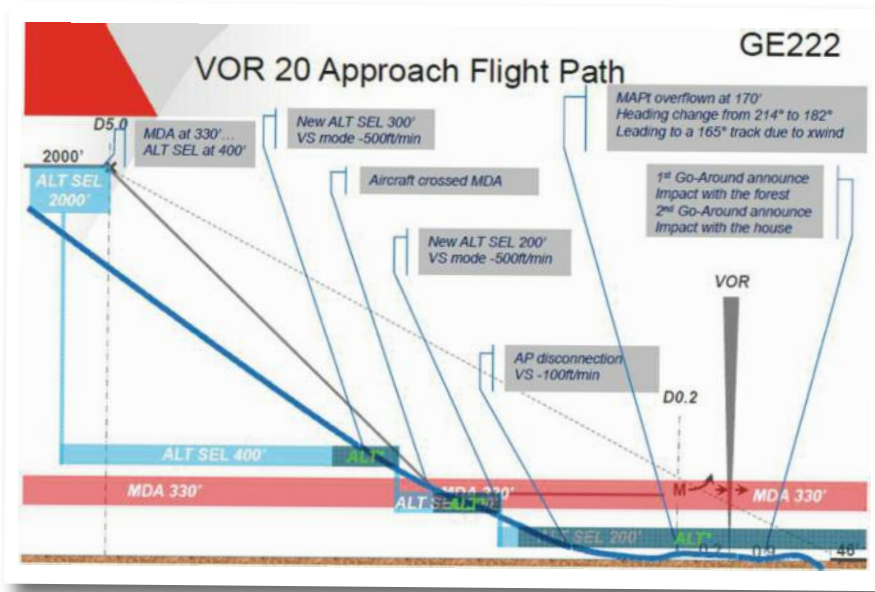
Il y aura quarante-huit morts dont deux jeunes françaises, ainsi que dix blessés graves et deux blessés légers au sol.

Conclusions

Les causes retenues par la commission d'enquête furent les suivantes:

- > Non-adhésion aux SOPs de la part du CDB PF (approche en mode V/S, poursuite du vol sous AP en dessous de la MDA sans références visuelles).

- > Manque d'assertivité de l'OPL qui a d'abord tenté de dissuader le CDB d'évoluer sous la MDA puis, résigné, a « laissé faire » et s'est contenté de chercher la piste au détriment de la surveillance des paramètres primaires. Bien qu'expérimenté (2300 heures de vol), l'OPL était probablement sur confiant envers les initiatives du CDB, qui accumulait 23000 heures de vol dont 19000 sur ATR!

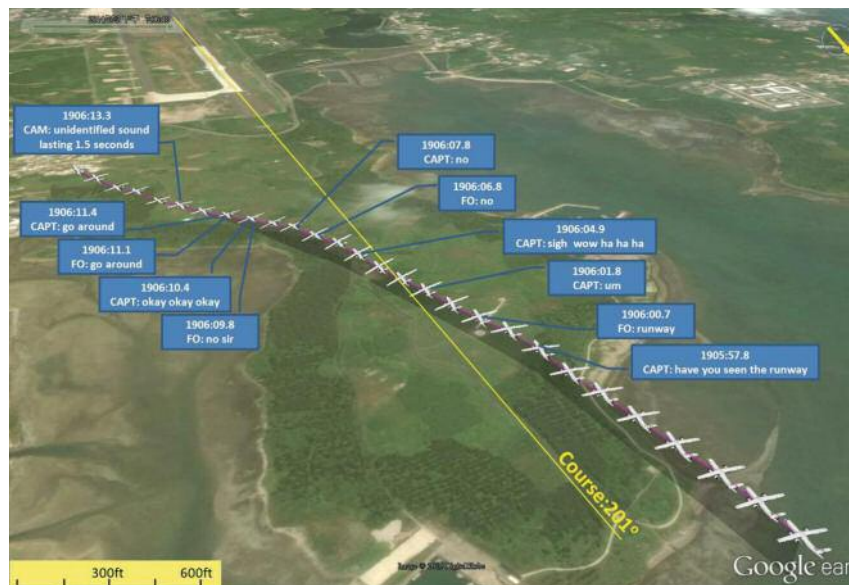


Ci-contre: Plan de descente finale du vol Transasia.

Source: ATR

Ci-contre: Trajectoire latérale de l'ATR, reconstituée d'après les données du DFDR et du CVR.

Source: Rapport d'enquête



> **Défaut de conformité de Transasia au sujet des programmes d'instruction, des programmes de contrôle qualité et de la documentation de vol.** L'interrogation de nombreux instructeurs ATR a montré en effet que la procédure CDFA n'était pas systématiquement enseignée et les SOPs relatives aux contrôles de plans n'étaient que vaguement rappelées lors des évaluations en ligne et au simulateur.

> **Manque de standardisation du contrôle aérien militaire,** à la fois pour la lecture et la transmission des RVR et les trop longues coordinations pour permettre une approche en ILS02 plus performant.

> **Fatigue, bien que moins prégnante que pour UPS.** Les nombreux secteurs de vols effectués par l'équipage dans la journée et l'attente due au typhon ont peut-être altéré la capacité de renoncement des pilotes.

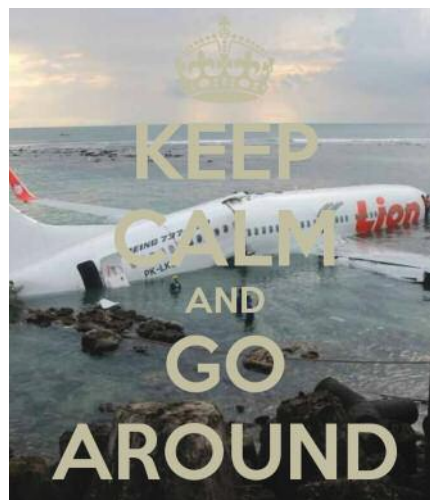
> **Aucune alarme EGPWS.** Bien que la fonction TCF était active, l'appareil devait se trouver en limite de la zone de déclenchement (très proche de la piste et peu désaxé). Une nouvelle fonctionnalité TAD avait été mise au point par Honeywell, mais non intégrée par ATR sur cette flotte à la date de l'accident.

ANALYSE ET PERSPECTIVES

Des équipages expérimentés, des avions modernes, aucune panne, et pourtant! À chaque incident ou accident en approche de non-précision, **on retrouve le même « cocktail » précurseur de CFIT ou de sortie de piste :**

- Des conditions météorologiques qui, sans être marginales, se dégradent sans être annoncées ou anticipées, souvent de nuit. Arrivé à la MDA, le projet d'action de l'équipage se trouve contrarié et nous sommes tentés d' « aller voir » cette piste qui est forcément toute proche!
- Des facteurs humains: illusions sensorielles, assertivité, fatigue, manque d'entraînement en approche classique, tunnelisation, communication déficiente, projet d'action non partagé, biais de représentation... et souvent plusieurs de ces facteurs à la fois!
- Entorses (mêmes légères) aux SOPs, en particulier aux critères de stabilisation.
- Défaut de connaissance des automatismes ou, au contraire, sur-confiance dans certains équipements comme l'EGPWS qui - on l'a vu - ne protègent pas toujours dans les derniers kilomètres avant le seuil lorsque l'on est en configuration atterrissage.

>> **Bref, on l'a vu... ces approches « classiques » n'en ont que le nom.** En conditions météorologiques dégradées, avec des minima plus hauts que les ILS, **elles peuvent amener l'équipage dans une situation critique** où sa rigueur, son jugement, son pilotage et son monitoring seront sollicités simultanément, le tout ne pouvant fonctionner qu'avec **une communication efficace et assertive**, le cas échéant.



Ci-contre: Une seule parade aurait pu permettre à tous les équipages confrontés aux événements mentionnés de s'extirper de cette situation: la remise de gaz!

Contrairement aux idées reçues, les approches classiques font autant partie du passé que de l'avenir, en effet, les ILS coûteux seront de plus en plus remplacés par **des approches RNAV/GNSS, aux minima de plus en plus bas**, sur les terrains intermédiaires où le trafic ne justifie pas le maintien d'approches de précision. La transition à vue sera d'autant plus proche du sol, et les ressources du PF comme du PM pour le segment d'atterrissage seront plus que jamais requises.

Le NTSB indique dans le rapport d'enquête d'UPS que :

« *Non precision approaches do not provide any ground-based vertical flightpath guidance to flight crews and therefore can be more challenging to fly than precision approaches.* »

D'après Airbus, le risque de CFIT est multiplié par huit en cas d'approche classique!

>> **Une seule parade aurait pu permettre à tous les équipages confrontés aux événements mentionnés de s'extirper de cette situation: la remise de gaz!**

Pourtant, bien que la plupart des appareils impliqués disposassent de suffisamment de carburant pour plusieurs approches et pour un dégagement, et que les compagnies concernées n'exerçassent pas de mesures de rétorsions particulières envers les CDB trop gourmands en carburant ou trop prompts à remettre les gaz et dégager, **force est de constater que l'approche interrompue a rarement été évoquée**, ou bien trop tard pour éviter la collision avec le relief. Un manque d'assertivité en est parfois la cause, mais le plus souvent c'est **une double perte de la conscience de situation**: PF et PM sont impuissants à verbaliser la déstabilisation et la perte de références visuelles sous les minimums et s'enferment dans **la conviction que « ça va le faire ».**

Il n'existe aucune solution miracle à l'heure actuelle, technologique ou CRM, pour garantir que ce genre d'accident ne se reproduira plus. Les règles d'or de l'aéronautique sont donc plus que jamais d'actualité : prendre des marges, communiquer, appliquer les procédures, et... **si nous avons un doute remise de gaz sans états d'âme!** ■

UN PROTOCOLE D'ANALYSE DES VOLS

Pourquoi est-ce nécessaire ?

Le premier Protocole d'analyse des vols en France a été rédigé en 1973 et signé par le SNPL et la compagnie Air France en 1974. Saluons ces précurseurs, car ce protocole est même l'un des tout premiers au monde !

Si nos prédécesseurs avaient bien identifié les bienfaits de l'analyse des vols dans l'amélioration de la sécurité des vols, ils avaient aussi compris la nécessité de la formalisation par la rédaction d'un protocole pour éviter la tentation d'utilisation des données d'analyse des vols à des fins punitives.



« SOURIEZ,
VOUS ÊTES ANALYSÉS ! »

En Europe, l'utilité de l'analyse de vols étant reconnue, l'EASA a créé une réglementation sur le Flight Data Monitoring (FDM), le fameux OPS1.037 dans l'EU. OPS en 2008, suivi depuis peu par l'ORO-AOC 130, prévu dans le règlement européen AIR OPS 965/2012 adopté en 2012. Ainsi, toutes les compagnies aériennes européennes ont l'obligation de mettre en œuvre un système d'analyse des vols (ADV), ce dernier s'inscrivant entre autres dans la mise en place du SGS.

QU'EST-CE QUE L'ANALYSE DES VOLS ?

L'étude systématique des données de vols permet de déceler les écarts de trajectoire d'un point de vue global et de déceler ce que l'on appelle les signaux faibles. Ces derniers sont les signaux qui, s'ils ne sont pas corrigés, peuvent (« doivent », devrions-nous dire) être considérés comme des signes avant-coureurs d'incidents graves voire d'accidents. L'objectif de l'analyse des vols est avant toute chose de se focaliser sur le « systémique » afin de comprendre pourquoi les pilotes dans leur ensemble ont une tendance à dévier de la trajectoire dite « nominale ».

Suite à la mise en évidence de tendances, il faut les analyser. Comprendre quels facteurs amènent à cette anomalie, puis lancer une campagne de correction, que ce soit par un exercice dans la saison d'instruction suivante, par exemple, une communication envers les équipages (en stage de maintien des compétences, par une lettre aux pilotes, etc.).

CE QUI DOIT ÊTRE MIS EN ŒUVRE

La réglementation ORO-AOC-130 définit ce qu'est un programme d'analyse des vols.

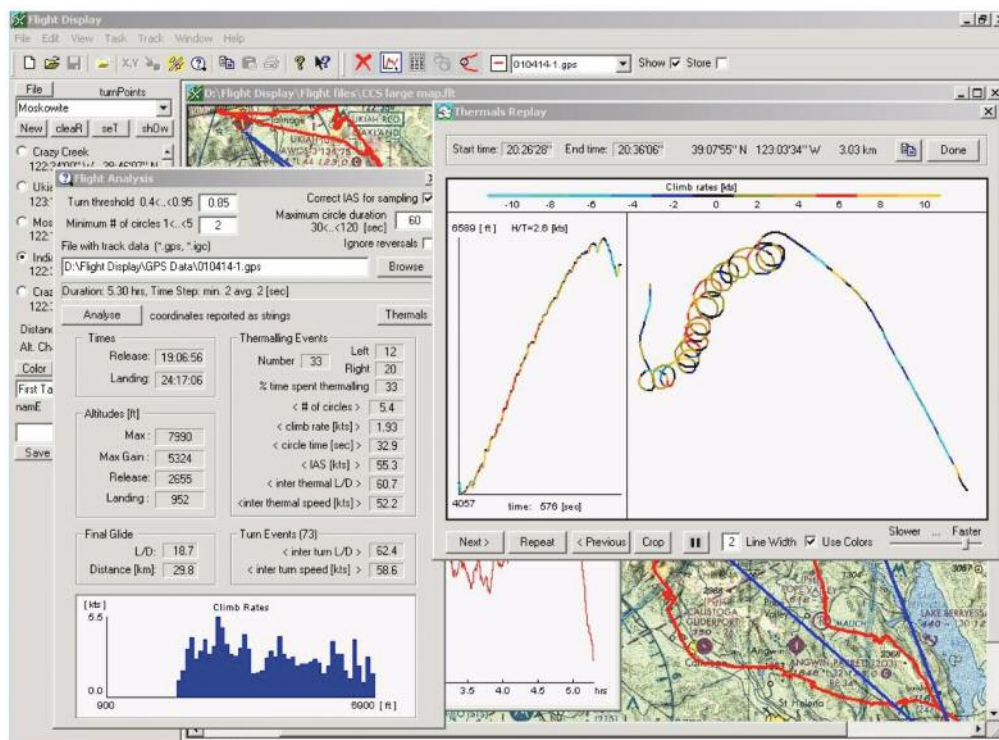
Tous les avions doivent être équipés d'un système d'enregistrement des paramètres, par un QAR (Quick Access Recorder) avec disquette ou, pour les plus récents, par liaison Wifi à chaque atterrissage. Tous les vols sont enregistrés et leurs données analysées.

Avant de commencer l'analyse, la compagnie aérienne doit définir des seuils de déclenchement d'un événement « ADV ». Ces seuils définissent également si l'événement est mineur ou majeur. Ainsi pour les atterrissages courts, on peut définir un premier seuil à 300 m et un autre à 150 m; le dépassement du premier sera un événement mineur, pour le second, cela devient majeur.

Toutes les données doivent être analysées. Les compagnies aériennes doivent donc se doter de systèmes d'analyse et de personnel en charge de l'étude des résultats. L'ensemble de ce personnel est obligatoirement soumis à un engagement au minimum de confidentialité.

De surcroît, avant toute analyse, la compagnie aérienne doit se prévaloir de la mise en œuvre d'une culture juste, dont l'un des principaux fondements est la non punitivité à l'égard des équipages, sauf lorsque ce sont des actes malveillants (*Gross Negligence* en anglais).

> Plusieurs outils existent pour analyser les données QAR, certains permettent de reconstituer la trajectoire afin de la reproduire au simulateur et la faire visualiser par l'équipage.



Ci-contre : Plusieurs outils existent pour analyser les données QAR, certains permettent de reconstituer la trajectoire afin de la reproduire au simulateur et de la faire visualiser par l'équipage.



Il ressort **deux types de résultats** de cette analyse : les tendances des trajectoires et les événements « Analyse Des Vols », ces derniers nécessitant **un éclairage de l'équipage concerné**. Les compagnies doivent alors mettre en place un système permettant de récupérer ces données supplémentaires **sans enfreindre les règles de l'anonymat des équipages**. Cela se traduit par la création d'un poste de Gate Keeper (évidemment pilote) ou un équivalent qui sera l'unique personne connaissant le nom des pilotes. Aucune référence permettant d'identifier l'équipage ne sera faite dans le compte rendu d'entretien.

Quand toutes les données sont disponibles, il faut les étudier. Pour cela, **une commission** regroupant les acteurs de la sécurité des vols doit être créée et doit se réunir régulièrement afin de définir un plan d'action correctif.

QUELLES SONT LES PRÉCONISATIONS ?

On retrouve les préconisations pour la mise en œuvre d'un programme d'analyse des vols dans la partie GM (*Guidance Material*) de la réglementation ; malheureusement, comme son nom l'indique, **le GM n'est pas obligatoire... et ce n'est qu'une préconisation**.

Néanmoins, force est de constater que **ce guide souligne la protection des données et des équipages**. Il rappelle ainsi que le meilleur moyen d'acquiescer l'adhésion des pilotes est d'instaurer **une relation de confiance**. À cette fin, l'implication des organisations professionnelles au plus tôt dans le processus de création d'un programme d'analyse des vols semble en être le meilleur moyen. Il est même recommandé que ces dernières participent à l'élaboration, la mise en œuvre et au fonctionnement du programme.

De plus, **la compagnie doit s'assurer de la sécurisation et de l'anonymat des données**. Le caractère non punitif est également un élément essentiel dans la mise en œuvre d'un tel programme. Enfin, il est rappelé que **ce programme doit se focaliser sur les problèmes systémiques de sécurité de vols** et ne doit pas s'attarder sur des événements isolés.

LES RISQUES DE DÉRIVE

La réglementation rappelle que les données de vol sont utilisables seulement **dans un but d'amélioration de la sécurité**. Nous avons déjà vu en Europe et en France le management de certaines compagnies vouloir dévoyer ces données afin de **faire de la surveillance et des statistiques d'emport carburant**. Un argument souvent utilisé est la nécessité de validation des calculs carburant en regard des lois règles de navigation ; cela dérive cependant très vite vers la surveillance de l'emport carburant par les équipages ; puis, dans certains cas, par le classement des pilotes du plus économe au plus gourmand...

Découlant de l'emport du carburant, on peut aussi **rechercher l'adhésion des équipages aux « Green Operating Procedures »**. En effet, avec les données de vol, il est très simple de savoir quand vous démarrez les moteurs ou comment vous pilotez votre approche. Par la suite, un manager zélé pourrait vous demander pourquoi vous ne suivez pas les GOP. **> Un seul rappel doit être fait : la sécurité prime sur toute autre considération.**

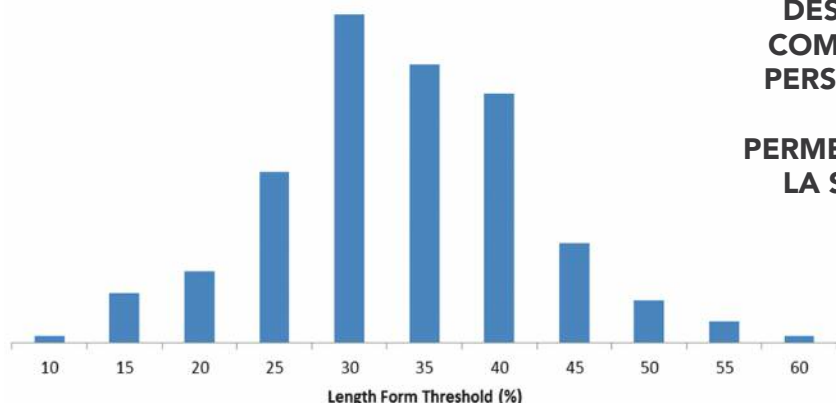
Ces deux exemples de dévoiement de l'analyse des vols sont **synonymes de « flicage » des équipages**. Si une compagnie aérienne désire l'adhésion de ses pilotes, ce qui est un pré-requis dans l'élaboration d'un programme d'analyse des vols, **elle doit bannir toute forme de surveillance non liée à la sécurité des vols**.



LES DONNÉES INDIVIDUELLES : UNE FAUSSE BONNE IDÉE

Par définition, le programme d'analyse des vols a pour but de **rechercher les tendances d'un point de vue systémique ainsi que les événements significatifs**. Toute cette analyse, sous couvert de l'anonymat, permet de corriger les déviations pour toute la population pilote, en apportant des réponses globales à un problème général.

Histogram - Six Months
Touchdown Point



UNE ANALYSE SYSTÉMIQUE DES ATERRISSAGES, SUIVIE D'UNE COMMUNICATION NE STIGMATISANT PERSONNE ET DONNANT DES OUTILS DE PROGRÈS POUR TOUS, PERMET UNE RÉELLE AMÉLIORATION DE LA SÉCURITÉ AVEC UNE ADHÉSION DES ÉQUIPAGES.



Ce système impose à la compagnie **une réflexion globale voire une remise en question** de ses pratiques et de ses procédures. Les compagnies aériennes doivent s'assurer que ses problèmes systémiques sont résolus avant de s'intéresser à l'individuel.

> **Les données individuelles, comme leur nom l'indique, se réduisent à la surveillance d'un pilote.** C'est en réalité une moyenne de la performance d'un individu. À quelle altitude a-t-il l'habitude de se stabiliser? Quelle est sa moyenne de toucher des roues? On peut aussi chercher quel taux d'optimisation il a...

Première problématique, pour vous donner vos données individuelles, il faut bien qu'un système ou une personne retrouve vos étapes et les données. **Par conséquent, ces dernières ne sont plus anonymes.** Puis, pour que ces données soient exploitables, il faut qu'on vous les présente ou qu'elles soient accompagnées de comparatifs. Et si l'on vous explique vos données, elles ne sont plus anonymes non plus.

Pour les comparatifs, **prenons l'exemple de la distance de toucher.** Admettons que la moyenne du secteur concerné se situe à environ 425 mètres. Vous, votre moyenne annuelle se situe, elle, à 400 mètres. Donc, vous vous estimez content, car vous êtes en dessous de la moyenne et dans la zone des 300 / 600 mètres. Malheureusement, cette moyenne ne vous dit pas si votre tendance est plutôt 350 / 450 ou 200 / 600. Dans le deuxième cas, si vous passez sous les 200 mètres, vous sortirez sûrement comme événement d'analyse des vols, et il y aura sûrement un contact *Gate Keeper* et une analyse anonyme ou confidentielle. Par contre, une analyse systémique des atterrissages, suivie d'une communication ne stigmatisant personne et donnant des outils de progrès pour tous, permet **une réelle amélioration de la sécurité avec une adhésion des équipages.**

De plus, **c'est surtout à l'instruction de gérer l'individuel.** C'est elle qui détecte les écarts et tendances du pilote et qui peut lui donner les outils d'amélioration et de progression.

> **Donc, en réalité, utiliser les données individuelles, c'est éviter d'analyser et de remettre en question le système.**

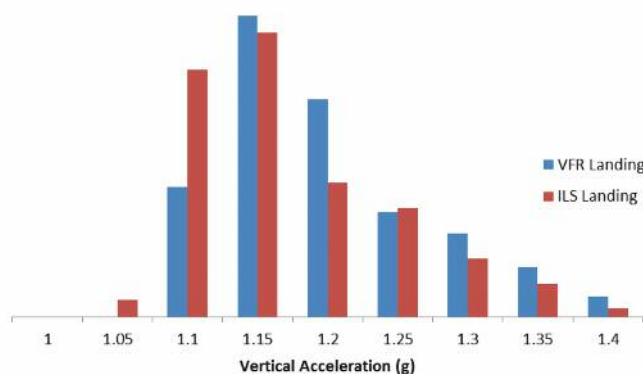
Voire même, dans certains cas, c'est **essayer de cacher** les tendances en stigmatisant le pilote sans lui apporter les outils nécessaires à son amélioration. Sans oublier que d'une année sur l'autre, ce ne seront pas forcément les mêmes équipages qui feront les mêmes écarts.

Une analyse systémique permet, elle, nous ne le rappellerons jamais assez, de toucher tous les pilotes.

LA LEVÉE D'ANONYMAT

La base d'un programme d'analyse des vols, c'est **l'adhésion des pilotes.** L'acceptation d'un tel programme se fait grâce à la mise en œuvre d'une **culture juste**, et surtout par la protection des données. L'anonymat est le garant de cette dernière. La culture juste, par définition protège les équipages

Histogram-6 Months
Max Vertical Acceleration at TouchDown



sauf lorsqu'ils font des actes délibérément dangereux ou malveillants. Aussi, tant que nous ne rentrons pas dans ces cas, l'anonymat doit être respecté.

>> **Le traitement des événements significatifs se fait en commission d'analyse des vols ou de sécurité**, dont nous avons parlé plus haut, qui se réunit afin de comprendre l'événement et d'émettre des recommandations.

L'étude de l'événement se fait toujours dans le respect de l'anonymat, aucun représentant de la commission n'ayant, à ce stade, accès aux noms de l'équipage. En fonction de la gravité de l'événement et du retour des pilotes, **la commission peut décider si des actions sont nécessaires**. Bien souvent, aucune action envers l'équipage n'est nécessaire. Mais, si une action est nécessaire, cela ne signifie pas pour autant qu'il faut lever l'anonymat.

>> **Qu'est ce qu'une levée d'anonymat ?**

Lever l'anonymat, c'est **autoriser la réconciliation entre un événement et un équipage** et rendre un événement visible aux yeux de tous.

C'est le début d'un processus de sanction.

Lors de la levée d'anonymat, l'événement n'est plus géré par l'équipe « Sécurité des vols » de la compagnie, mais par le management pilote. Cette levée d'anonymat étant une sanction envers des pilotes, elle doit être unanime au sein de la commission d'analyse des vols et surtout validée par les représentants des pilotes. On ne lève pas l'anonymat d'un équipage parce que l'on veut l'aider à comprendre l'événement, **on lève l'anonymat parce qu'on veut le sanctionner.**

La compagnie doit créer une équipe d'instructeurs dédiée qui travaillera dans la confidentialité afin d'aider un équipage, soit en faisant revivre l'événement au simulateur, en faisant un court cours FH, ou tout autre acte jugé nécessaire par la commission. Ce n'est seulement que dans le cas où toutes les aides mises en œuvre par compagnie échouent qu'il faudra considérer une levée d'anonymat (ou bien sûr dans le cas d'un acte malveillant).

De surcroît, **seule la commission est en mesure de demander une levée d'anonymat**. Aucune autre personne extérieure, n'ayant aucune connaissance du dossier ne peut demander une telle sanction.

LE PROTOCOLE D'ADV : UN GARANT

Nous avons vu que la réglementation est assez détaillée sur ce que doit être un programme d'analyse des vols. Mais malheureusement, **il peut y avoir des interprétations ou des raccourcis allant à l'encontre de la philosophie** d'un tel programme prévu pour l'amélioration de la sécurité des vols.

La réglementation rappelle bien que, dès le stade du projet, les organisations professionnelles doivent participer à l'élaboration du programme et surtout continuer à travailler dans ce programme. Il ne faut pas oublier que la condition essentielle, avant tout début de projet sur l'analyse des vols, est la **mise en œuvre de la « Just Culture »**.

>> **Alors, à quoi sert un protocole ?**

Il permet de **définir les conditions d'utilisation des données de vols**, la protection qui y est associée, comment elles sont analysées et surtout quels sont les moyens mis en place par la compagnie pour réduire les écarts et les événements significatifs. Ce protocole doit être **un consensus validé et signé** par le management et les organisations professionnelles.

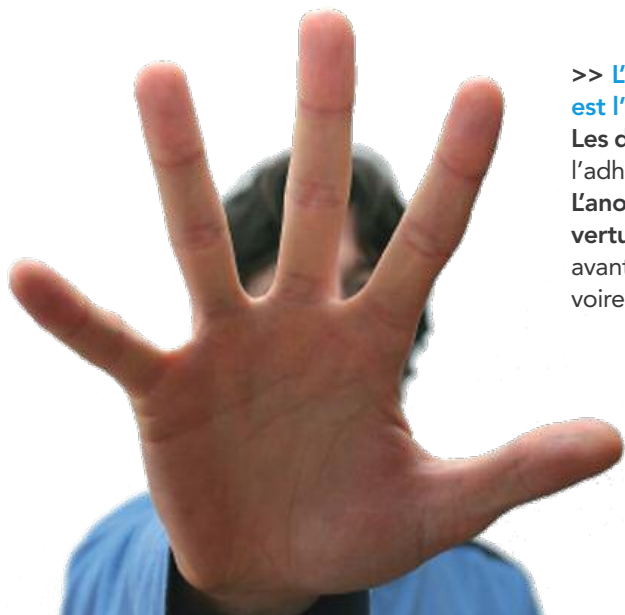
Ce que doit contenir un protocole d'analyse des vols :

- Les données ADV doivent être anonymes.
- Toute personne ayant accès aux données est soumise à un engagement de confidentialité.
- La compagnie doit créer une commission d'analyse des vols, avec au moins un représentant des organisations professionnelles pilotes.
- Cette commission doit se réunir régulièrement, au moins tous les deux mois, ou plus tôt si un événement ADV impose une prise en charge rapide.
- La commission doit se concentrer sur la résolution des problèmes systémiques (les données individuelles ne servent que si la compagnie a déjà résolu tous ces problèmes systémiques).
- La levée d'anonymat étant le début d'une sanction, celle-ci doit être validée par les organisations professionnelles (soit par un accord en commission ou un droit de véto).
- Seule la commission d'analyse des vols a le pouvoir de demander une levée d'anonymat, lorsque les aides apportées à l'équipage ont échoué ou si c'est un acte malveillant.

>> **L'analyse des vols a démontré depuis plus de quarante ans qu'elle est l'un des outils majeurs de l'amélioration de la sécurité des vols.**

Les données utilisées sont sensibles. C'est pourquoi un protocole permet l'adhésion des équipages.

L'anonymat et la confidentialité sont les pierres angulaires d'un système vertueux. Et l'analyse systémique permet de corriger les signaux faibles avant une dégradation pouvant aller jusqu'à l'accident. ■



Pour en savoir plus, vous êtes invités à scanner le QR Code suivant :







CONCEPTION AVION ET OPÉRATIONS

ADO

(Aircraft Design and Operations)

L'USAGE DES DRONES

De ludiques gadgets technologiques...

L'explosion récente du nombre de drones de loisirs, accessibles au grand public pour quelques centaines d'euros, montre à quel point ces petits engins volants sont le dernier gadget technologique à la mode.

Ils semblent tout juste apparus et limités à un usage ludique.

Pourtant, ces aéronefs commandés à distance font partie du paysage aéronautique depuis quasiment la même époque que les avions. Les premiers essais de guidage à distance d'avions sans pilotes datent de la fin de Première Guerre mondiale.

Aujourd'hui, l'emploi des drones est encore en grande partie réservé aux opérations militaires. Ils viennent appuyer de façon efficace la manœuvre des troupes au sol sur les théâtres d'opérations et compléter efficacement l'action de l'arme aérienne. Leur plus-value est incontestable, tant sur le plan stratégique que tactique.

D'autres domaines bénéficient également de leur contribution opérationnelle: la sûreté, les douanes, la police, etc. Le secteur économique, conscient des enjeux et des opportunités existantes, occupe maintenant une place importante sur le marché des drones. Ce dernier, qu'il soit civil ou militaire, devrait doubler d'ici à 2022 pour atteindre une valorisation d'environ 11,4 milliards de dollars.

Ci-contre:
Prototype de
Drone-Torpille
« Kettering Bug »
datant de 1918.



LES AVANTAGES

Ils sont multiples.

> **Facilité d'utilisation:** La mise en œuvre prend moins de cinq minutes pour les drones légers et peut aller jusqu'à quarante-cinq minutes pour les plus lourds. La zone de lancement ou de décollage n'est pas contrainte par les dimensions.

> **Coûts d'exploitation faibles:** À titre de comparaison, le coût d'une heure d'hélicoptère revient à 2500 dollars contre 75 dollars pour celle d'un quad-copter.

> **Entraînement et pilotage aisés:** La maîtrise d'un engin basique peut théoriquement s'acquérir après une formation de deux jours seulement. Les interfaces de télécommande sont simples et ergonomiques. Les atterrissages sont généralement automatiques.

> **Facilité de transport:** Les drones, pour la plupart, ne pèsent pas plus de 15 kg et se rangent aisément dans un sac de transport.

> **Configuration adaptable:** La partie « charge embarquée » est amovible et peut être de différents types: photographie, vidéo, senseurs multiples (radioactivité, vibrations, ondes, chaleur...).



© Armée de l'Air

Ci-contre : Un drone de surveillance, de communication et de désignation « Harfang ».

> **Sécurité des vols :** Il y a une vraie volonté de la part des opérateurs professionnels d'utiliser des systèmes compatibles avec la réglementation aérienne. Ils sont en majorité entièrement autonomes, équipés de système *Fail Safe* (retour du drone à la position initiale en cas de perte de visuel) et utilisent des fréquences dédiées. D'autres procédés, se rapprochant de ceux existant pour les avions, sont en cours d'élaboration. Tous ne sont pas encore vraiment standardisés.

> **Utilisation en milieu inhospitalier et environnement vicié :** Zone aride, montagne, jungle, région polaire, pollution radioactive, bactériologique ou chimique.

LES APPLICATIONS

> **Sur le plan militaire, on connaît les drones chasseurs-tueurs**, de type Predator ou Reaper qui ont permis la neutralisation de quelques chefs terroristes au Moyen Orient ou en Somalie. Certaines photographies de zones de combat ou d'emprises sensibles proviennent de vols de **drones de reconnaissance et de renseignement**. Elles ont pu permettre la localisation et le traitement de cibles d'intérêt majeur. Par ailleurs, lors du mouvement d'une troupe au sol, l'apport des **drones éclaireurs** prend tout son sens. La supériorité aérienne et la maîtrise des ondes sont ainsi des enjeux cruciaux dans la guerre moderne.



L'UTILISATION CIVILE IMPORTANTE PROMET UN AVENIR QUI BOULEVERSERA L'UTILISATION DE L'ESPACE AÉRIEN PROCHE.



> **On connaît moins l'action des drones en appui des forces de police en mission de maintien de l'ordre**, pour évaluer ou anticiper les mouvements d'une foule de manifestants, contrôler les abords d'un événement particulier, sécuriser des festivités ou observer des individus à l'intérieur d'une enceinte sportive. D'autres utilisations méconnues concernent **les surveillances aux frontières** ainsi que **la protection de zones interdites ou de sites sensibles** comme les centrales nucléaires. Le tracking de personnes, **les opérations de lutte contre le terrorisme et le narcotrafic** font également partie de leur spectre d'utilisation.

> **En outre, l'utilisation civile est importante. Elle promet un avenir qui bouleversera l'utilisation de l'espace aérien proche.**

Vient à l'esprit, l'emploi des drones pour filmer des shows télévisés ou retransmettre des manifestations sportives. **Le cinéma** y trouve également son compte pour des plans aériens remarquables ou des tournages complexes.

Le journalisme, pour la réalisation de reportages documentaires, peut compter sur des images spectaculaires.

Ci-contre: Un drone de surveillance agricole, connecté au tracteur.



© Photonews



Ci-dessus: Ces « machines » sans pilotes peuvent aussi avoir un rôle important à l'intérieur et aux abords des aéroports.

> **D'autres usages sont possibles.** Les drones de sécurité civile interviennent lors de catastrophes naturelles en cas de secours difficile ou de lutte contre l'incendie. Les drones peuvent également surveiller les cours d'eau, leurs crues, faire de la cartographie sur des sites archéologiques ou sur des gisements pétroliers, renseigner sur le trafic routier ou être utilisés en agriculture pour la surveillance des cultures ou l'épandage de produits.

> **Enfin, ces « machines » sans pilotes peuvent aussi avoir un rôle important à l'intérieur et aux abords des aéroports.**

En effet, toutes sortes de missions peuvent ou pourraient leur être confiées :

- inspections de pistes et des systèmes de balisage ;
- vérifications d'équipements aéroportuaires ;
- calibration des moyens d'approche ;

« EN TANT QUE PILOTES PROFESSIONNELS, IL NOUS FAUT ACCUEILLIR CES NOUVEAUX VENUS DANS L'ESPACE AÉRIEN EN CRÉANT UN CADRE LÉGISLATIF PERTINENT ET DES PROCÉDURES CONFORMES AUX ATTENTES EN MATIÈRE DE SÉCURITÉ. »

- transport rapide de fret de faible poids ;
- surveillance de zones particulières ;
- contrôle de la clôture d'enceinte ;
- détection de phénomènes météorologiques dangereux.

Les applications liées aux drones ne sont limitées que par notre inventivité et notre imagination. Les progrès technologiques ouvrent un vaste champ d'utilisation possible. Le drone civil connaît un essor considérable et propose déjà aux entreprises des solutions adaptées à leurs équations économiques.

En tant que pilotes professionnels, il ne s'agit plus de se positionner pour ou contre cette technologie : il nous faut accueillir ces nouveaux venus dans l'espace aérien en créant un cadre législatif pertinent et des procédures conformes aux attentes en matière de sécurité. ■

COLLISIONS...

Les interactions avec l'aviation habitée

L'actualité récente de quasi-collision d'un drone de loisir avec un Airbus A320 d'Air France, en approche à Roissy Charles-de-Gaulle, fait écho aux multiples accidents ou incidents qui se sont produits ces dernières années dans le monde. Pour l'heure, ils n'ont alimenté que des articles de presse spécialisée ou n'ont été traités que quelques minutes dans les journaux télévisés à grande écoute. Point de bilan fatal et, pourtant, la récurrence des événements augmente.

Nul doute qu'une collision occasionnant des dégâts plus graves serait accueillie de manière prégnante par l'opinion publique. Imaginons les échanges d'énergie entre un engin de 25 kg et un avion de ligne lancé à 250 nœuds, sachant qu'une paire d'oies sauvages peut contraindre un A320 à amerrir dans l'Hudson River.

© Fotolia





Ci-dessus :
Avec le nombre
considérable
d'utilisateurs de
drones, il semble
comme une évidence
que d'autres
événements
surviendront avec
le temps.

INCIDENTS

Entre août 2015 et janvier 2016, la **Federal Aviation Administration (FAA)** a recensé quelque **583 incidents** impliquant des drones perturbant l'activité aérienne privée ou commerciale sur le territoire des États-Unis. **Dans vingt-huit cas, le pilote a dû effectuer une manœuvre d'évitement.**

> **Les témoignages sont nombreux.**

À l'été 2015, un pilote de Boeing 737 de Southwest a signalé le passage d'un drone cent pieds en dessous de son appareil alors qu'il était en approche sur l'aéroport de Baltimore.

En décembre 2015, un passager d'un vol commercial a vu un engin volant à côté de son avion. Un pilote d'aviation privée à destination de Charlottesville dit avoir aperçu un drone de la taille d'un ballon de basket-ball interférant avec sa trajectoire.

En janvier 2016, c'est à JFK qu'une collision a été évitée à 5800 pieds et, plus tard, un hélicoptère effectuant une évacuation sanitaire a dû faire un évitement à Saint-Louis.

Le 15 mars 2016, le pilote d'un A380 de la compagnie Lufthansa, à 5000 pieds en approche sur l'aéroport de LAX, a vu un mobile passer à environ 200 pieds au-dessus de son appareil.

> **En Europe, se sont également produits des incidents similaires.**

Sur les principaux aéroports anglais, **trente incidents ont été répertoriés en 2015** contre seulement six en 2014. Quatre, classés à risque élevé (catégorie A), ont été signalés en un seul mois. **En septembre 2015**, un drone d'environ deux mètres de long est passé à moins de cinq mètres de la trajectoire d'un Boeing 737, à 4000 pieds, au départ de Stansted. Il évoluait donc en espace de classe A. **Neuf jours plus tard**, au décollage d'Heathrow, un pilote de Boeing 777 a vu un petit objet volant passer à moins d'une envergure de son avion. D'autres incidents ont été signalés à London City et à Manchester. **Seule la chance a permis d'éviter des collisions.**

La British Airline Pilot Association (BALPA) a indiqué que le nombre d'incidents allait grandissant; elle a insisté sur les conséquences catastrophiques d'un impact avec un drone et a réclamé la mise en place d'un système permettant de détecter et de poursuivre les utilisateurs contrevenants. Sur les exemples cités, aucun télepilote n'a été identifié. La BALPA requiert également d'étudier quelles seraient les conséquences de l'impact d'un drone en comparaison de celui d'un oiseau.

Le 1^{er} avril dernier, trois drones ont généré des incidents sur l'aéroport d'Amsterdam Schiphol. Deux City Hopper de la KLM et un A320 d'EasyJet sont passés à environ 300 mètres d'objets volants, en phase d'approche finale. Une des pistes a été fermée.

> **Le danger est bien présent et les occurrences de quasi-collisions vont crescendo.** Les reports listés précédemment n'ont pu être communiqués que grâce à l'acquisition visuelle du drone par les pilotes. **Combien d'autres quasi-collisions, invisibles, se sont produites? Ne voit-on pas que la partie émergée de l'iceberg?**

La petite taille de ces mobiles comparée à la vitesse importante de nos avions de ligne rend les chances de voir et d'éviter véritablement faibles. **Une autre inquiétude concerne les batteries au lithium qui équipent la majeure partie des drones.** On connaît leur évidente dangerosité. Il faut donc s'interroger sur une éventuelle ingestion dans un réacteur qui pourrait provoquer un incendie moteur incontrôlable ou générer des émanations nocives dans la cabine par le système de conditionnement et de pressurisation.

> **En outre, l'engouement du public pour ce type de loisirs va accroître les risques d'accident.** Ainsi, pour Noël 2015, aux États-Unis, environ un million de drones de type DJI, 3D Robotic ou Parrot a été vendu.

La FAA prévoit sept millions de drones dans l'espace aérien à l'horizon 2020. En France, le site de la DGAC compte déjà 2500 opérateurs référencés. 80 % sont des sociétés comprenant une à deux employés et leur activité principale est la photographie aérienne.

RÉFLEXIONS

> Avec le nombre considérable d'utilisateurs de drones, pour la plupart peu familiers du milieu aéronautique professionnel, **il semble comme une évidence que d'autres événements surviendront avec le temps. Les conséquences seront probablement plus graves.**

Les solutions qui se présentent aux pouvoirs publics semblent simples. Elles comprendront de la formation, de l'éducation et une législation pour garantir l'insertion dans l'espace aérien de ce nouveau type d'aviation. **Un nouvel environnement, une technologie plus robuste, de nouvelles compétences, de nouvelles procédures devront voir le jour.**

Si une volonté d'encadrer l'activité des vols sans pilote existe bel et bien (arrêtés du 15 décembre 2015), il semble illusoire de penser pouvoir contrôler toutes les sorties de drones, en particulier lorsqu'il s'agit de loisir.

Des formations et une sensibilisation au milieu aérien sont prévues, cela ne concernera cependant pas tous les opérateurs.

> **L'idée pourrait être d'associer une identité à chaque acheteur de drone,** comme cela se fait pour les armes à feu, et par l'intermédiaire d'un système de localisation type téléphonie mobile pouvoir retrouver un contrevenant.

On peut également penser à **généraliser l'immatriculation et le marquage des châssis.** Ceci permettrait de responsabiliser un certain nombre de télépilotes amateurs.

Un texte, qui va plutôt dans ce sens, est à l'étude au Parlement français. Il prévoit l'obligation de déclarer en ligne un drone de plus de 1 kg et le fait de posséder une machine de plus de 25 kg devrait requérir une procédure d'immatriculation plus poussée. Ce texte de loi qui pourrait être applicable à compter du 1^{er} janvier 2018, imposerait d'équiper la machine d'**un système d'identification émettant un signal permanent** qui in-

diquerait les détails du drone et les coordonnées de son propriétaire. Un autre système limitant l'altitude de vol et l'éloignement du drone est également prévu dans cette loi.

Pour les drones à usage professionnel, utilisés principalement par des exploitants ou des sociétés répertoriés par la DGAC, **le système du transpondeur** pourrait être une bonne idée.

En général, ces vols sont soumis à accord préalable, ce qui pour l'aviation habitée équivaut presque à un plan de vol.

On peut aussi imaginer développer un concept permettant la détection des engins volants sans pilote. Le principe de radar antidrone n'est pas impossible en dépit de la faible signature du mobile. Dans certaines emprises sensibles, il s'agirait non seulement d'éviter les interférences avec l'activité aérienne habituelle, mais aussi d'assurer la sécurité de la zone. **Un prototype de radar de détection de drones est en cours de développement dans le sud de la France.**

Il devrait être opérationnel en septembre 2016.

>> **Il est grand temps que les autorités s'investissent de manière plus importante** dans la prise en compte de cette nouvelle activité aérienne. Le développement du secteur, les multiples utilisations commerciales possibles et l'enthousiasme du grand public pour ces objets volants vont provoquer une sursaturation de l'espace aérien des 150 mètres.

Il va falloir que tous les opérateurs d'aéronefs apprennent à vivre ensemble et en toute sécurité. ■

Ci-dessous : Si une volonté d'encadrer l'activité des vols sans pilote existe bel et bien, il semble illusoire de penser pouvoir contrôler toutes les sorties de drones, en particulier lorsqu'il s'agit de loisir.



L'ASPECT RÉGLEMENTAIRE

Un cadre législatif récent

Le cadre législatif concernant l'activité des aéronefs sans pilote est récent. Le premier texte qui a fait de la France un pays précurseur en matière de réglementation dans ce secteur, date de 2012. Il a été retouché en 2015 pour donner naissance à deux arrêtés qui sont entrés en vigueur le 1^{er} janvier 2016. Le premier concerne la conception et les conditions d'utilisation de ce type d'engins volants tandis que le second est relatif à leur insertion dans l'espace aérien. On trouve également dans le premier arrêté un volet relatif aux qualifications des télépilotes.

On y distingue trois types d'activités :

- **L'aéromodélisme : loisirs et compétition.**
- **L'expérimentation : développement ou mise au point des aéronefs et des systèmes de commande.**
- **Les activités particulières : autres utilisations. Celles-ci s'appliquent à des exploitants qui utilisent les drones à des fins commerciales par exemple.**

L'AÉROMODÉLISME

Les aéronefs non habités utilisés à des fins de loisir ou de compétition sont dénommés « **aéromodèles** ». Les drones que l'on achète dans les rayons jouets ou dans certains magasins spécialisés font partie de la même famille que les modèles réduits déjà réglementés depuis plusieurs années. Ils doivent être manœuvrés en extérieur.

L'engin peut être **soit piloté à distance, soit captif** (relié physiquement au sol). Certains aéronefs peuvent cependant **effectuer un vol libre après lancement** à condition que leur masse n'excède pas 1 kg et que le vol ne dure pas plus de huit minutes.

> **Il existe deux catégories d'aéromodèles en fonction du poids et du type de propulsion.**

- **Les plus légers**, pesant moins de 25 kg et dont la cylindrée est inférieure à 250 cm³ pour les moteurs thermiques ou dont la puissance est inférieure à 15 kW pour les moteurs électriques, sont classés en catégorie A.
- **Tous les autres** intègrent la catégorie B.

La réglementation ne fixe aucune condition sur les aptitudes de l'opérateur d'un aéronef de **catégorie A**. Si une formation préalable est recommandée, l'opérateur est seul responsable de ses capacités physiques et de ses compétences à faire évoluer l'appareil. **Pour la catégorie B, la mise en œuvre est plus exigeante** et des garanties en termes de savoir-faire sont requises.

> **De façon générale**, les évolutions ne doivent pas avoir lieu au-dessus des agglomérations, des zones réglementées ou interdites, à proximité d'aérodromes ou encore de lieux d'accident ou d'incendie. Les activités d'aéromodélisme sont le plus souvent pratiquées au sein d'une association qui utilise des sites autorisés par la DGAC, ayant fait l'objet d'une « localisation d'activité ».

Le télépilote doit faire voler son aéronef de jour uniquement et le maintenir en vue pendant toute la durée des évolutions. Une exception est tolérée dans le cas particulier où le télépilote n'a pas la vue directe sur l'aéromodèle. Dans ce cas une seconde personne peut, soit lui relayer les informations nécessaires au contrôle, soit intervenir directement,

	TYPE DE VOL	MASSE MAX DU DRONE	ALTITUDE MAX	DISTANCE HORIZONTALE MAX	ENVIRONNEMENT
S1	En vue directe	25 kg	150 m	200 m	Non peuplé
S2	En immersion	25 kg	50 m	1 000 m	Peuplé
S3	En vue directe	8 kg	150 m	100 m	Non peuplé
S4	En immersion	2 kg	150 m	Pas de limite	Peuplé

Description des scénarios.

avec sa propre commande, sur la trajectoire du mobile. On parle alors de **vol en immersion** ou en **First Person Vision (FPV)**. À noter que le **pilotage par retour vidéo** permettant une bonne conscience de la position du drone dans son environnement ne requiert pas la présence d'une deuxième personne. Par ailleurs, le télépilote ne doit pas se trouver à bord d'un véhicule en mouvement.

La hauteur de vol est limitée à 150 m au-dessus du sol ou de l'eau et réduite à 50 m dans les zones de manœuvres et d'entraînement militaires.

L'opérateur doit céder la priorité aux aéronefs habités, appliquer la règle « voir et éviter » aux autres appareils sans pilote, ne pas mettre en danger les personnes et les biens et rester nettement éloigné des rassemblements de personnes.

> **Les télépilotes sont soumis à des exigences concernant leurs compétences et leur formation.**

Ils doivent détenir un certificat d'aptitude théorique de pilote d'aéronef habité quel qu'il soit (ULM accepté). L'exploitant doit s'assurer de leur bonne connaissance de la réglementation générale des aéronefs non habités, du MAP ainsi que des procédures et principes de fonctionnement des appareils exploités. **Sur le plan pratique, l'opérateur doit avoir suivi une formation spécifique sanctionnée par une ou plusieurs évaluations.**

Dans le cas de l'utilisation du scénario S4, le télépilote doit détenir une licence de pilote avion, d'hélicoptère ou de planeur et justifier d'une expérience minimum de cent heures de vol en tant que commandant de bord sur l'aéronef concerné. ■

L'EXPÉRIMENTATION

Les vols d'expérimentation sont soumis à des autorisations spécifiques, en fonction de l'activité envisagée. Elles émanent de la préfecture du lieu des essais ou de l'administration centrale. **La gestion du cadre réglementaire se fait donc au cas par cas** et ne présente généralement aucun problème interactif avec d'autres activités aériennes.

LES ACTIVITÉS PARTICULIÈRES

La DGAC a défini quatre scénarios d'opérations pour lesquels sont décrites dans le détail toutes les autorisations d'utilisation. Tout vol effectué en dehors de ces scénarios implique une étude au cas par cas et un agrément spécial.

Voir tableau ci-dessus.

> **Tout type d'activité particulière doit être déclaré à la DGAC.** L'exploitant doit consigner la manière dont il satisfait à ses obligations réglementaires dans un manuel d'activité particulière (MAP) qui est tenu à la disposition des autorités de contrôle. Il y signale la description de son activité, les scénarios qu'il peut réaliser, les aéronefs utilisables, le maintien des compétences des télépilotes, la façon de préparer les vols et d'assurer la sécurité des tiers, les procédures normales et d'urgence, etc. **C'est l'équivalent du MANEX.**



© Photo adhérent

RWY A

111





ENVIRONNEMENT AÉROPORTUAIRE

AGE

(Aerodrome and Ground Environment)

LOCAL RUNWAY SAFETY TEAM

LRST

Le Programme de sécurité des pistes de l'OACI¹ (RSP²) encourage la mise en place d'équipes locales dédiées à la sécurité des pistes (LRST³ ou RST en abrégé) dans les aéroports comme un moyen efficace pour réduire l'occurrence d'accidents et d'incidents graves. L'obligation pour les aéroports de créer une équipe de sécurité des pistes est à ce titre l'un des principaux résultats du Symposium sur la sécurité des pistes de l'OACI qui s'est tenu par la suite, au Canada, à Montréal, en mai 2011.



DÉFINITION

> La définition suivante d'une RST nous est donnée par le Doc 9870 de l'OACI:

« Runway Safety Team. A team comprised of representatives from [the aerodrome operator], air traffic service providers, airlines or aircraft operators, pilot and air traffic controllers associations and any other group with a direct involvement in runway operations [at a specific aerodrome,] that advise the appropriate management on the potential runway [safety] issues and recommend mitigation strategies. »

RÔLES ET DESCRIPTION D'UNE RST

Le rôle principal d'une RST est donc de **mettre en œuvre un plan d'action pour la sécurité des pistes, de prévenir et conseiller** aussi bien les gestionnaires d'un aéroport que les exploitants et fournisseurs de services ainsi que les équipes opérant sur la plateforme, **sur les risques existants aux abords des pistes, des taxiways, des zones adjacentes.**

La RST sert également de support à l'**élaboration de stratégies en vue d'éliminer et atténuer les risques** résiduels en proposant des solutions aux dangers identifiés. Ces stratégies tiennent compte des occurrences locales, mais aussi d'informations provenant d'autres sites.

Ci-contre: Utilisation conjointe d'une plateforme aéroportuaire.

Ci-contre: Accident du vol SIA006 le 31 octobre 2000, confusion de piste au décollage et collision avec du matériel de chantier.

Bien que non considérée comme une autorité de réglementation et non destinée à remplacer tout composant requis d'un système de gestion de la sécurité (SGS), **la RST vise à améliorer et à soutenir la sécurité des pistes en intégrant les systèmes de sécurité déjà existants.** La mise place d'une RST est un élément clé dans un programme de sécurité des pistes qui doit être initiée par l'équipe de direction d'un aéroport, créant, de facto, **une fonction supplémentaire de gestion de la sécurité** au niveau de cet aérodrome. À ce titre, il est nécessaire de **bien définir préalablement les rôles et les responsabilités** de chacun des participants en vue de ne pas générer de redondances.

> **La RST doit couvrir un large éventail de questions** liées à la sécurité des pistes, **notamment les catégories suivantes**, sans toutefois s'y limiter :

- excursions de piste;
- incursions de piste;
- confusions de piste;
- collisions au sol;
- collisions aviaires;
- collisions avec des obstacles;
- contacts anormaux avec la piste;
- pertes de contrôle au sol;
- arrêts décollages à hautes vitesses;
- manutentions au sol;
- dégâts avec des objets indésirables (FOD⁴);
- évènements liés à la vie sauvage.

RÉUNIONS TECHNIQUES ET COMPOSITION DE L'ÉQUIPE RST

Dans la définition des parties prenantes d'une RST, **nous noterons l'insistance de l'IFALPA⁵** pour que les associations de pilotes y soient également représentées et pour que figurent **dans la documentation OACI officielle** :

- la direction opérationnelle de l'aéroport;
- les services de contrôle de la circulation aérienne;
- les représentants des compagnies aériennes;
- les représentants du PN familiers avec la plateforme;
- les représentants, éventuels de l'aviation générale;
- les experts techniques des associations de contrôleurs aériens et de pilotes.

> **La liste des parties prenantes mentionnée ci-dessus est non exhaustive et peut être complétée par :**

- les services concernés de la Direction de l'aviation civile;
- les représentants militaires éventuels (dans le cas de l'utilisation conjointe de la plateforme);
- les représentants des fournisseurs de services (dégivrage, catering, manutentionnaires, etc.);



- les représentants des services d'urgences (pompiers, Samu, BGTA, douanes, etc.);
- les experts dans des domaines particuliers (météorologistes, ornithologues, Bureau Enquête et Analyse, etc.)
- et enfin, les représentants d'autres RST dans le but de partager des informations pertinentes permettant de s'inspirer du savoir-faire des autres.

La réunion RST est la composante la plus importante du programme, car elle permet d'aborder l'ensemble des sujets préoccupants tels que l'analyse des dangers et leurs conséquences, l'évaluation des risques, la détermination des priorités et les recommandations qui en découlent. Ce type d'interaction collective permet de mettre en perspective différents points de vue en mettant l'accent sur **la collaboration et le partage de l'information, favorisant ainsi la résolution des problèmes et la gestion des risques.**

Le calendrier des réunions de la RST dépend de la situation et de l'environnement de l'aérodrome. En cas de travaux importants ou d'un grand nombre de dangers/incidents aux abords de la piste, la RST peut avoir besoin de se réunir plus fréquemment que **la fréquence normale recommandée qui est tous les six mois.** Toutefois, si les opérations sont stables, avec peu de risques identifiés, les réunions peuvent être moins fréquentes. La RST doit aussi effectuer **des visites périodiques** sur différents sites de la plateforme aéroportuaire (pistes, tours de contrôle, zones de construction, voies de circulation, etc.) et solliciter des commentaires de la part d'acteurs informels tels que les exploitants d'entreprises, les écoles de pilotage, les services au sol, etc. Le but étant **d'avoir le réseau d'information le plus large possible afin de mieux appréhender la complexité de la gestion opérationnelle** d'un aéroport et de son environnement.

> **L'équipe RST analyse le potentiel destructeur du danger et évalue les « conséquences » de manière réaliste** en écartant les effets les plus éloignés et improbables. Pour ce faire, il est recommandé d'identifier le niveau supérieur (ou générique) du risque, puis de dresser la liste des risques connexes spécifiques ainsi que les conséquences relatives.

> **À titre d'exemple**, une catégorie de danger générique telle que la « rénovation d'une piste » pourrait donner lieu à la « présence de matériel de construction » et à « la fermeture des voies de circulation ». La RST serait donc amenée à identifier les conséquences potentielles de ces risques spécifiques tels qu'une « collision entre un aéronef et un équipement de construction » ou « un aéronef roulant sur une voie de circulation fermée ». L'identification et la documentation des risques, ainsi que la définition des conséquences opérationnelles permettent d'évaluer certains dangers à travers une matrice de risques⁶ de type « probabilité / sévérité ».

Par ailleurs, **des conditions dangereuses peuvent parfois se combiner** donnant lieu à une probabilité et/ou sévérité augmentée. Les risques associés à la rénovation de la piste de l'aéroport, couplés avec les dangers des opérations par faible visibilité et de nuit, peuvent se traduire par un plus grand risque que le seul danger de la rénovation de la piste induisant dans ce cas une probabilité de risque plus importante.

> **Une fois les risques évalués, les stratégies de contrôle se déclinent autour de trois axes :**

- 1) **La prévention :** L'opération ou l'activité est annulée parce que le risque de sécurité dépasse le bénéfice de la poursuite de ces dernières.
- 2) **La réduction :** La fréquence de l'opération ou de l'activité est réduite, des mesures sont prises pour diminuer la gravité des conséquences des risques.
- 3) **La ségrégation :** Des mesures sont prises pour isoler les effets du danger.

Les préconisations qui en découlent sont partagées et diffusées auprès des parties prenantes concernées.

LES RST GO-TEAMS

Les équipes de sécurité des pistes encore appelées « Runway Safety Go-Teams » ont pour but de **fournir une assistance internationale** provenant à la fois de l'OACI et des organisations partenaires du programme RSP dans le but d'améliorer l'efficacité des RST à travers le monde.

Cette Go-Team, composée d'experts internationaux volontaires, est invitée à la demande d'un état ou d'un aéroport. Il ne s'agit en aucun cas d'une mission d'audit de l'OACI, d'une validation ou d'une certification.

> **Le but de la « RS Go-Team » est de fournir une assistance technique**, comprenant à la fois une partie formation, une évaluation des acquis et une analyse des manquements. En outre ils fournissent des conseils basés sur les bonnes pratiques appliquées au sein d'autres aérodromes.

EXEMPLES D' ACTIONS DE RST À TRAVERS LE MONDE

> Exemple 1

Casablanca GMMN:

Le taxiway Tango (qui est une ancienne piste militaire située à droite) a donné lieu à de nombreuses confusions.



Ci-contre :
Approche sur
GMMN 35 L/R.

La RST de Casablanca a donc proposé et mis en place avec l'autorité aéroportuaire des moyens simples d'éviter de nouveaux incidents en procédant à **des marquages au sol plus visibles évitant toute ambiguïté possible :**



Ci-contre et page suivante : Marquages au sol plus visibles évitant toute ambiguïté possible.

CONCLUSION

Les RST déjà en place dans certains aéroports se sont avérées particulièrement efficaces, notamment pour atténuer les risques d'incursions et d'excursions de piste, en favorisant une collaboration durable entre les différents acteurs présents sur les aérodromes. ■

RÉFÉRENCES DOCUMENTAIRES ET SITES INTERNETS

Plusieurs documents de référence fournissent des indications précises et des recommandations sur la mise en place d'un programme de sécurité des pistes et notamment d'évitement d'incursions/excursions sur piste. On peut citer :

- > L'OACI propose une interface donnant accès à un ensemble de documents et de « trousseaux d'aide » (Runway Safety I-KIT), notamment :
 - Doc 9870 OACI « Manual on the Prevention of Runway Safety Incursions ».
 - Runway Safety Go-Team methodology.
 - <http://www.icao.int/safety/RunwaySafety/Pages/default.aspx>
- > « European Action Plan for the Prevention of Runway Incursions » (EAPPRI version 2)
- > « European Action Plan for the Prevention of Runway Excursions » (EAPPRE version 1)
- http://www.skybrary.aero/index.php/European_Action_Plan_for_the_Prevention_of_Runway_Incursions

1 OACI : Organisation de l'aviation civile internationale (ICAO en anglais).

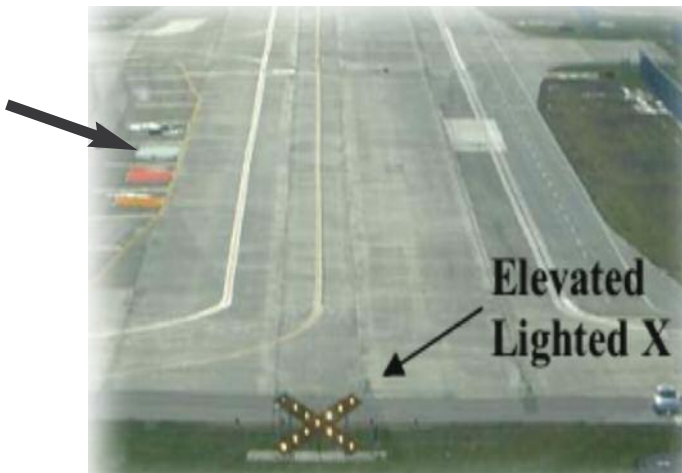
2 RSP : Runway Safety Program.

3 LRST : Local Runway Safety Team.

4 FOD : Foreign Object Debris.

5 IFALPA : International Federation of Airline Pilots' Associations

6 Encore appelée matrice de criticité - Probabilité / gravité https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89valuation_des_risques



> Exemple 2

Incursion de piste à Gillot (FMEE) :

Septembre 2015, un aéronef au départ est autorisé à rouler jusqu'au point d'arrêt Charlie et pénètre la piste 14/32.

La mesure suivante a été mise en application depuis janvier 2016 (issues des EAPPRI) : afin d'éviter les risques d'incursions au point d'arrêt, la clairance de départ est donnée avec l'autorisation de mise en route, c'est-à-dire avant le roulage, dans la mesure du possible.

> Exemple 3

Plateforme d'Orly :

À la suite de la demande des pilotes utilisant la plateforme d'Orly, un « PAPI » a été mis en place pour chaque piste dédiée à l'atterrissage - demande faisant désormais partie du plan d'action 2017-2020 d'ADP.

> Exemple 4

Plateforme de Bordeaux :

Mise en marche continue des Runway Guard Lights (Wig-Wag) sur le hotspot P/A/piste05/23/piste11/29.

CHICKEN WINGS®



SYSTÈME DE PRÉVENTION D'INCURSIONS SUR PISTE

RWSL à Roissy Charles-de-Gaulle

Le faible pourcentage des accidents dus à des incursions sur piste ne doit pas masquer le caractère potentiellement meurtrier de tels événements, comme l'a prouvé l'accident de Ténérife en 1977 (583 victimes). On recense, actuellement, environ quatre incursions sur piste par jour en Europe, dont certaines engagent la sécurité. Un phénomène à ne pas négliger donc.

Dans ce domaine, Eurocontrol a publié, dès 2003, un plan européen d'actions pour la prévention contre les incursions sur piste (EAPPRI). Il s'adresse à tous les acteurs et contient cinquante-cinq recommandations faites aux différentes parties prenantes. Quoique non obligatoires mais ayant valeur de bonnes pratiques ou de méthodes de travail préconisées, elles ont été déclinées par la DSNA.

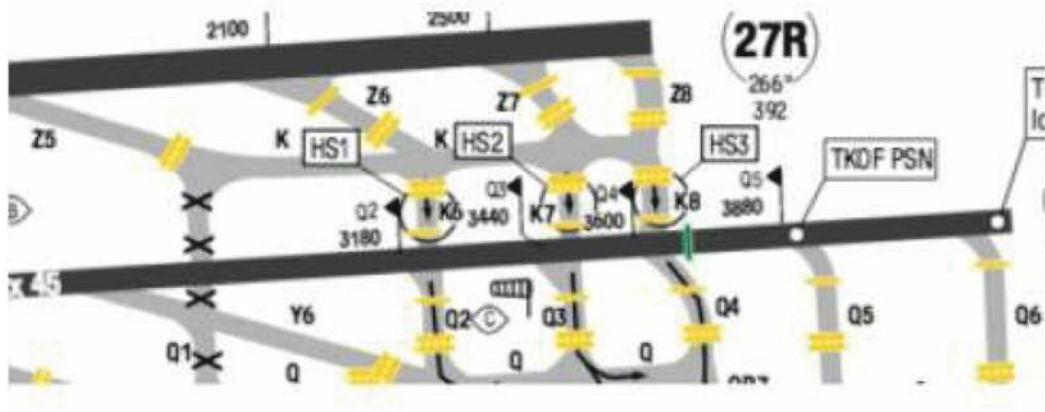
Certaines mesures ont joué un rôle déterminant comme la mise en œuvre d'équipes locales de sécurité des pistes (LRST) sur onze aéroports français. Elles apportent un excellent sup-

port de communication aux principaux acteurs ainsi réunis et permettent d'identifier les lacunes de sécurité et les mesures correctives.

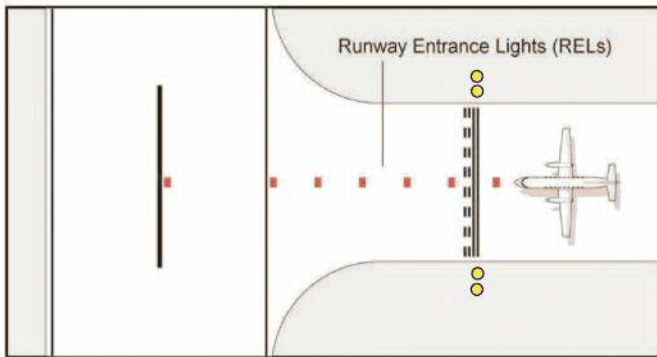
Ces dernières ont notamment contribué à :

- améliorer le marquage au sol et à mentionner sur les cartes d'aérodromes les zones requérant une grande vigilance ;
- coordonner toutes les manœuvres entreprises par tous les usagers de la plate-forme ;
- proposer des investissements plus importants, comme pour la mise en œuvre à Roissy Charles-de-Gaulle d'un système novateur d'allumage automatique des balises quand la piste est occupée, le RWSL (Runway Status Lights).

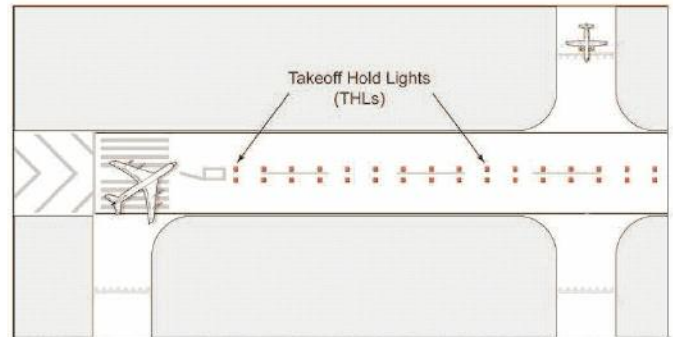
Ci-contre : À Roissy Charles-de-Gaulle, système novateur d'allumage automatique des balises quand la piste est occupée, le RWSL (Runway Status Lights).



Runway Entrance Lights (RELs).



Takeoff Hold Lights (THLs).



QUELQUES INFORMATIONS SUR LES INCURSIONS À CDG

La plupart des incursions sur piste à Roissy CDG sont apparues en conditions CAT 1 ; 75 % de celles-ci sur les pistes intérieures de chaque doublet.

Les facteurs contributifs recensés par diverses sources officielles sont :

- **complexité** des procédures de dégagement après atterrissage et de traversée des pistes ;
- **difficultés de communication** (langue et contenu des clarifications) impliquant une réduction de l'efficacité de la barrière de sécurité « collationnement » ;
- **angle mort** depuis le cockpit sur certaines bretelles (comme 27L Q4) réduisant la visibilité sur les avions déjà alignés ; exemple avec un avion en attente à Q4 vis-à-vis d'un autre appareil aligné en Q6.

DESCRIPTION DU SYSTÈME RWSL

> Le RWSL est un système d'avertissement de sécurité intégralement automatisé qui vise à **réduire le nombre et la gravité** des incursions sur piste sans interférer avec les opérations aéroportuaires.

Il **améliore la perception de la situation opérationnelle** par les pilotes et les conducteurs de véhicules, en indiquant directement l'état d'occupation des pistes grâce à un dispositif autonome d'illumination de feux encastrés dans le revêtement des pistes et des voies de circulation au sol.

Son concept opérationnel est axé sur la **capacité à prévenir au minimum l'un des aéronefs ou des véhicules impliqués** dans un scénario de conflit et, dans certains cas, à émettre des avertissements supplémentaires à toute personne concernée, dans un souci de sécurité accrue.

Le système RWSL fait appel à des données de surveillance (radars de surface, radars de surveillance d'aéroport et GPS) fusionnées et traitées selon des techniques complexes de logique d'état et de sécurité.

Ces données de sécurité sont ensuite transmises automatiquement aux pilotes et aux conducteurs de véhicules au moyen de deux types de feux encastrés dans le revêtement des aires aéroportuaires :

- les RELs (Runway Entrance Lights) ;
- les THLs (Takeoff Hold Lights).

> Les Runway Entrance Lights (RELs) sont placées à l'intersection des pistes / voies de circulation au sol (une ligne de feux, longeant l'axe central de la voie de circulation au sol, du point d'attente CAT 1, situé à 90 mètres environ de l'axe de la piste, jusqu'à la piste) et sont visibles uniquement par les pilotes et les conducteurs de véhicules qui se dirigent vers la piste. Ces feux préviennent les pilotes et les conducteurs de véhicules qu'il est **dangereux d'entrer sur la piste, ou de la traverser**, car celle-ci est occupée, ou le sera sous peu, par du trafic circulant à une vitesse élevée, tel qu'un aéronef au décollage ou à l'atterrissage.

Runway Entrance Lights (RELs).





> Les **Takeoff Hold Lights (THLs)** sont placées sur la piste aux points de départ (double ligne de feux longue d'environ 450 mètres) et sont visibles par le pilote en position de décollage. Ces feux préviennent le pilote qu'il **est dangereux de décoller, car la piste est occupée** par un autre aéronef ou véhicule.

PROTOCOLE POUR LES OPÉRATIONS

Pour que le système soit efficace, il est impératif que les pilotes et les conducteurs de véhicules se conforment au **protocole établi lorsque les feux d'état de piste sont rouges**. Les utilisateurs seront formés pour réagir aux feux d'état de piste de la manière suivante :

> Runway Entrance Lights (RELs)

- Lorsque les RELs sont rouges, il est dangereux d'entrer sur la piste ou de la traverser; les pilotes / conducteurs de véhicule sont tenus de s'arrêter immédiatement.
- Lorsque les RELs sont éteints, les pilotes / conducteurs de véhicules doivent obtenir une clearance de l'ATC pour entrer sur la piste ou la traverser.

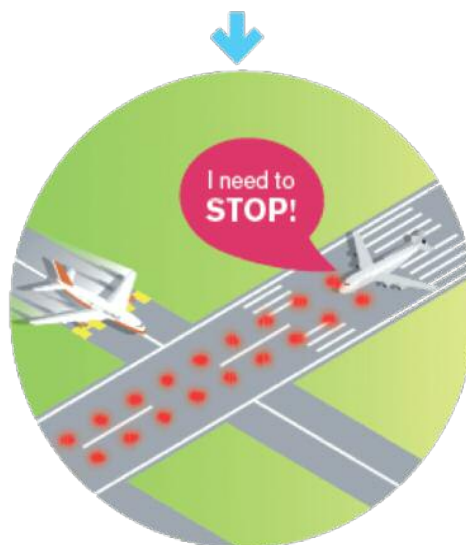


Takeoff Hold Lights (THLs).

Il est à noter que les RELs sont unidirectionnels et visibles uniquement par les pilotes ou conducteurs en attente sur les bretelles.

> Takeoff Hold Lights (THLs)

- Si l'avion est aligné, en phase d'attente, sur la piste de décollage et que les THLs sont rouges, il est dangereux de décoller et les pilotes doivent demeurer en position d'attente de décollage.
- Si le roulement au décollage a commencé et que les THLs passent au rouge, les pilotes doivent stopper l'avion en toute sécurité et notifier à l'ATC qu'ils se sont arrêtés en raison des feux rouges.

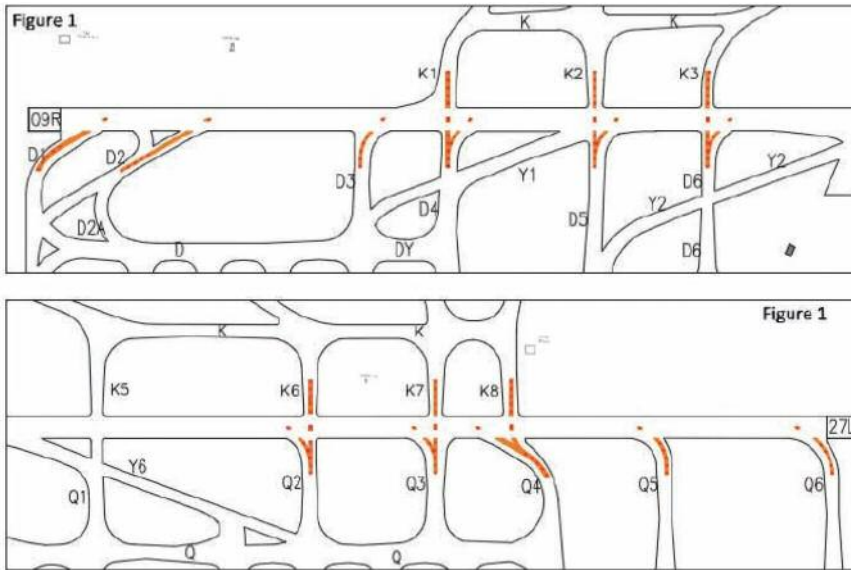


> En tout état de cause, si les pilotes jugent dangereux de suivre le protocole établi, il leur faut procéder selon leur meilleure appréciation de la sécurité (étant entendu que l'illumination des feux RWSL indique un conflit potentiel) et contacter l'ATC dès que possible. Lorsque les feux RWSL contredisent les clearances du contrôle de la circulation aérienne, les pilotes et les conducteurs de véhicules répondront d'abord aux feux d'état de piste, puisque ceux-ci sont conçus comme un filet de sauvegarde de secours en cas d'erreur humaine.

THREAT AND ERROR MANAGEMENT

Les phases de test nécessaires à la mise en place du RWSL ont permis de soulever les principaux points liés au TEM :

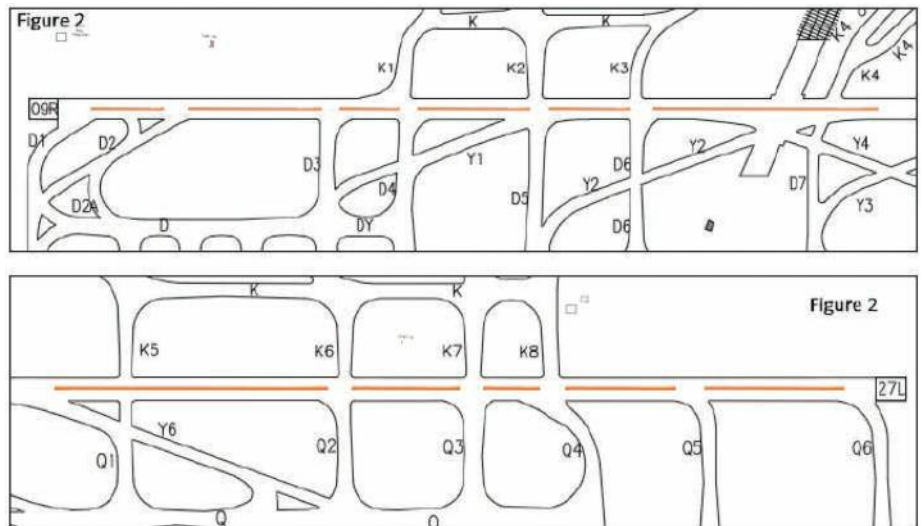
> Il n'y a pas de RELs entre les points d'attente CAT 3 (situés à environ 150 mètres de l'axe de la piste) utilisés en LVP et



« SI LES PILOTES JUGENT DANGEREUX DE SUIVRE LE PROTOCOLE ÉTABLI, IL LEUR FAUT PROCÉDER SELON LEUR MEILLEURE APPRÉCIATION DE LA SÉCURITÉ ET CONTACTER L'ATC DÈS QUE POSSIBLE. »

Ci-dessus: Runway Entrance Lights (RELs) locations on 09R/27L of CDG.

Ci-contre: Takeoff Hold Lights (THLs) locations on 09R/27L of CDG (THL Lengths not to scale).



les points d'attente CAT 1. Du coup, un avion autorisé à s'aligner depuis le point d'attente CAT 3 peut s'attendre à voir des RELs depuis le point d'attente CAT 1 si un décollage est en cours.

> En cas de passage en LVP à CDG:

- Le comportement des RELs (présentes depuis les points d'attente CAT 1 jusqu'à la piste) demeure inchangé, et le protocole pour les pilotes et les conducteurs de véhicules reste le même (si les RELs sont rouges, stopper immédiatement et contacter l'ATC).
- Les points d'arrêt CAT 3 sont utilisés et les barres d'arrêt lumineuses situées à ces points sont activées.

Il convient de ne pas confondre ces barres d'arrêt avec les RELs; les barres d'arrêt sont commandées par les contrôleurs de tour et leur désactivation doit toujours être associée à une clairance ATC, tandis que les RELs sont intégralement automatisés et constituent une mesure de sécurité supplémentaire.

> Les feux RWSL ne s'allument jamais en vert.

> La non-illumination des feux RWSL ne doit JAMAIS être interprétée comme une clairance du contrôle de la circulation aérienne.

MISE EN PLACE DU SYSTÈME À CDG

> Pour la piste 09R/27L

- Du 23 mai au 20 juin 2016: quelques heures par jour (les dates et heures d'utilisation sont indiquées par NOTAMs).
- À partir du 21 juin 2016: 24 heures / 24 (sauf en période de maintenance).

Les deux figures ci-dessus indiquent l'emplacement précis des RELs et THLs sur la 09R/27L.

> Pour la piste 08L/26R, les tests sont prévus début 2017 pour une mise en service mi-2017.

POUR EN SAVOIR UN PEU PLUS

Afin de vous familiariser avec le RWSL, les simulations suivantes permettent de visualiser son interaction avec les procédures aéroportuaires existantes :

- **Scénario 1 :** Multi-Crossing-Take-Off Scénario (Under Nominal Conditions)
<https://www.youtube.com/watch?v=Yv5SqBCTkkg&feature=youtu.be>
- **Scénario 2 :** Multiple Line-Ups Take-Off & Crossing Scénario (Under Nominal Conditions)
<https://www.youtube.com/watch?v=Q5ltfeQQHhE&feature=youtu.be>
- **Scénario 3 :** Landing-Crossing-Take-Off Scénario (Under Nominal Conditions)
<https://www.youtube.com/watch?v=L6bDoJr7gyM&feature=youtu.be>
- **Scénario 4 :** Aborted Departure Scénario (Under Nominal Conditions)
<https://www.youtube.com/watch?v=QIYGha-7YGo&feature=youtu.be>

ÉVÉNEMENTS PASSÉS LORS DE L'UTILISATION DU RWSL

Le RWSL est actuellement utilisé dans différents aéroports américains, comme le présentent les deux scénarios explicites ci-dessous.

> Événement 1 : DFW airport, février 2008

EGF301 est autorisé au décollage sur la 36R. Vingt-six secondes plus tard, AAL1116 est autorisé à traverser la 36R, éclairant les THLs de la 36R. Ces dernières ont impliqué à EGF301 d'effectuer un arrêt décollage. Le pilote de l'avion au décollage a indiqué avoir été très familier avec le système RWSL et effectue le scan suivant de l'environnement avant chaque départ : « Scan right, scan left, check for red lights, good to go. »

> Événement 2 : DFW airport, mai 2008

AAL379 est autorisé au décollage sur la 36R. Vingt secondes plus tard, MES3675 traverse la 36R pendant le décollage d'AAL379, éclairant les THLs de la 36R. AAL379 a ainsi effectué un arrêt décollage. Le rapport du pilote au décollage a indiqué avoir vu les THLs s'allumer avant d'apercevoir le MES3675 traverser la piste.

DES RETOURS PROMETTEURS

>> La mise en place à CDG de RWSL est une première en Europe. La phase de test actuelle pendant les mois de mai et juin et les premières utilisations 24 heures / 24 vont permettre aux pilotes et contrôleurs aériens de s'habituer au système.

Les retours d'expérience de la part de pilotes assurent déjà une opinion positive et concluante quant à l'efficacité du système RWSL :

- La clairance ATC est en conformité avec le statut des feux et du trafic.
- Le volume de communication radio et le temps de réponse à une clairance restent inchangés.
- Le RWSL n'augmente pas la charge de travail, mais bien la conscience de situation d'état d'utilisation des pistes. ■

« LORSQUE LES FEUX RWSL CONTREDISENT LES CLAIRANCES DU CONTRÔLE, LES PILOTES ET CONDUCTEURS RÉPONDENT D'ABORD AUX FEUX D'ÉTAT DE PISTE, PUISQUE CEUX-CI SONT CONÇUS COMME UN FILET DE SAUVEGARDE DE SECOURS EN CAS D'ERREUR HUMAINE. »



Ci-dessus : Événement 1 - DFW airport, février 2008.

Ci-dessous : Événement 2 - DFW airport, mai 2008.





Le SSNAM

Une famille de navigants
qui vient en aide aux enfants
de nos collègues décédés.

S.S.N.A.M.
Roissypôle le Dôme – 5 rue de la Haye
CS 11954 – Tremblay en France
95733 Roissy CDG CEDEX
Tél : 01 49 89 24 04

www.ssnam.com
ssnam@ssnam.com





CONTRÔLE AÉRIEN

ATS

(Air Traffic Services)

ACAS X

Le futur TCAS

En tant que pilotes opérationnels, nous connaissons tous le TCAS, qui est le dernier filet de sécurité anti-collision en vol, et dont l'emport est obligatoire dans sa version 7.0 à bord d'aéronefs de plus de 5,7 tonnes ou plus de dix-neuf passagers. Son fonctionnement n'a pas toujours été aussi abouti que le TCAS II 7.1 qui est la version la plus avancée actuellement disponible. Nous débiterons cet article par un bref rappel de l'historique du système et de sa genèse, puis nous rappellerons quelques détails techniques de son fonctionnement ainsi que ses principales limitations, pour finir par décrire sa dernière évolution, l'ACAS X, et son adaptation aux espaces aériens européens via le projet SESAR et l'implication de l'ECA.

HISTORIQUE

Avec la densification du trafic aérien, la règle « voir et éviter » n'a rapidement plus suffi à assurer un niveau de sécurité suffisant vis-à-vis des risques de collisions en vol. C'est dans les années 50 que sont apparus les premiers algorithmes visant à avertir les pilotes d'un risque imminent de collision. En raison des limitations techniques de l'époque, ces algorithmes sont restés à l'état de concept jusqu'à la fin des années 60, où les constructeurs ont commencé à développer des systèmes anti-collision embarqués.

Comme souvent dans notre industrie, c'est un accident qui a poussé au développement du TCAS (collision entre Cessna 172 et un Boeing 727 en 1978 à San Diego, CA) par la FAA en 1981. Un autre accident en 1986 en Californie entre un DC9 et un PA28 a poussé le Congrès américain à imposer le TCAS à bord des avions de ligne.

>> Suite à ces initiatives américaines, l'OACI a développé des standards concernant les équipements ACAS (terme générique utilisé dans les documents OACI) consignés dans son annexe 10.

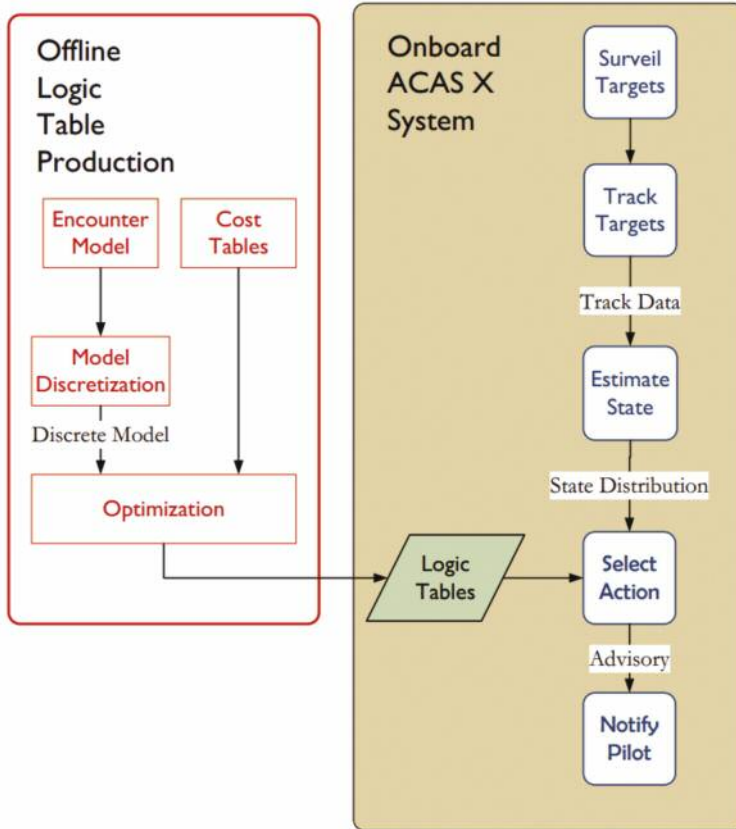
ÉVOLUTIONS TECHNOLOGIQUES DU TCAS

Au commencement, le BCAS utilisait déjà les données transpondeur destinées aux radars ATC pour repérer de potentiels intrus, avec des erreurs qui ne permettaient pas une détection fine et ont amené les fabricants à proposer de nombreuses évolutions.

L'une d'elles a été le TCAS qui permettait seulement de repérer les intrus grâce à une symbologie adaptée au cockpit (Traffic Advisories). Les premiers développements du TCAS ont utilisé des techniques qui saturaient l'espace de requêtes interrogeant les transpondeurs environnants.

Des astuces techniques ont permis de limiter cette pollution des fréquences utilisées par les transpondeurs (1030 MHz et 1090 MHz), comme les





À gauche: Pour élaborer une stratégie, l'ACAS X se repose sur une base de données construite au sol.



antennes directionnelles et les requêtes à puissance modulable en fonction de la densité de trafic (système whisper/shout).

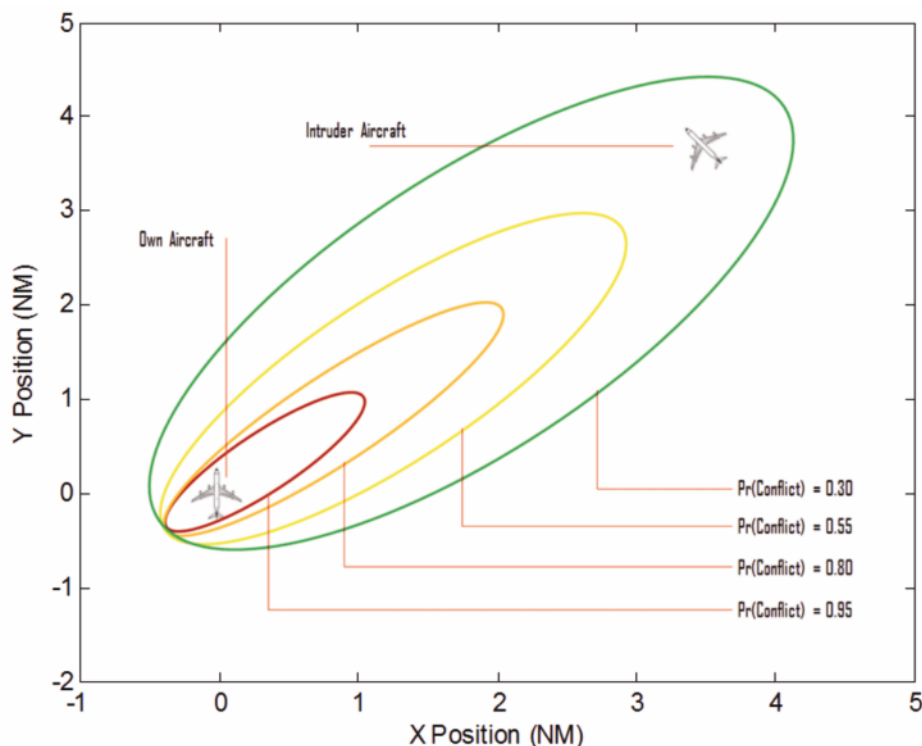
Le TCAS II a introduit la possibilité d'émettre des consignes de manœuvre dans le plan vertical pour éviter une collision (Resolution Advisories), et fut une avancée notable. L'accident d'Uberlingen a poussé à une possibilité de modulation des RA initialement émis en cas de non suivi du RA par l'avion intrus, proposant ainsi une possibilité de changement de stratégie à chaud pour éviter l'accident (Reversal RA).

Depuis, les seuils de détection, d'alerte, ainsi que les règles qui régissent la génération des RA ont été optimisés pour s'adapter à des espaces de plus en plus encombrés et des séparations de plus en plus réduites, afin de ne pas générer de fausses alertes aussi inutiles que dangereuses d'un point de vue sécurité des vols (baisse de la confiance dans l'équipement, risque de banalisation des fausses alarmes, perturbations induites dans la gestion du trafic aérien par les contrôleurs) ou de RA trop complexes.

>> Aujourd'hui, le TCAS est un équipement de conception vieillissante qui souffre de défauts qui sont en passe d'être corrigés.

- Le premier d'entre eux est son manque de flexibilité vis-à-vis des sources de détection des intrus potentiels. Tous ne sont pas équipés de transpondeurs, et la généralisation de l'ADS-B a fait que les interrogations actives pratiquées aujourd'hui pourraient ne plus être nécessaires à l'avenir. D'autre part, les drones sont censés pouvoir scruter leur environnement immédiat pour appliquer la règle « sense and avoid », comme nous appliquons la règle « voir et éviter ». La modification des TCAS actuels pour s'adapter à cette problématique est quasiment impossible tant le système manque de modularité.

- L'explosion du trafic aérien mondial amène régulièrement à des modifications des procédures applicables dans les espaces aériens, qui augmentent alors le risque de fausses alarmes à cause de séparations toujours plus réduites. Les TCAS II, par exemple, ne sont pas conçus pour de nouvelles situations opérationnelles telles que les CSPO aux USA, mises en œuvre grâce au programme Next GEN, le SESAR américain. Cela conduit ainsi à générer de nombreux RA non souhaités et à devoir ignorer des alertes dans certaines situations, ce qui n'est jamais sain vu du cockpit. L'adaptation du matériel à ces nouvelles situations est aujourd'hui un processus long



Ci-contre : Illustration de la probabilité de collision en fonction de la position relative de deux appareils.



- Enfin, aucune optimisation vis-à-vis des performances réelles des avions n'est effectuée. Cela serait trop consommateur de ressource d'adapter chaque RA en fonction des performances réelles de l'avion. En plus du coût prohibitif, c'est aussi l'une des raisons pour lesquelles les TCAS ne sont pas des équipements couramment installés dans les avions légers.

ACAS X

Pour pallier tous ces inconvénients du TCAS, des chercheurs du Lincoln Laboratory au MIT ont proposé un nouveau type de design en 2008.

Au lieu d'allonger la liste de ces règles dans le système, le concept a été repensé. Le principe en est simple : en fonction des contraintes opérationnelles (type d'espace aérien, schémas de rapprochements entre deux avions que l'on peut y rencontrer, etc.) et des performances de l'avion, une base de données est construite au sol qui répertorie des millions d'états possibles de l'avion, de l'intrus, et les meilleures actions à effectuer pour éviter une collision dans chaque état.

et complexe. Les règles qui régissent le comportement du TCAS sont programmées en pseudo-code de manière à décrire toutes les possibilités d'interactions entre aéronefs, en considérant tous les paramètres influant sur la décision finale du système (vario, différence d'altitude, vitesse de rapprochement, etc.), du type *SI séparation verticale inférieure à SEUIL1 ET SI séparation horizontale inférieure à SEUIL2 ET SI vario supérieur à SEUIL3 ALORS générer une alerte*. Elles sont de fait très nombreuses et complexes. **Chaque modification est donc très coûteuse** puisque le nombre important de lignes de code et les interactions entre les règles augmentent le risque d'erreur, d'effets de bord non maîtrisés et rallongent le cycle de développement.

>> Cette approche consiste à évaluer individuellement la probabilité de passer d'un état à un autre, à attribuer à ce changement d'état un coût fictif qui rend compte des contraintes opérationnelles intégrées au système et des performances de l'appareil (il sera par exemple plus « coûteux »

pour un liner de monter à 2000 ft/min proche de son plafond opérationnel que de descendre) pour, in fine, **baser la décision sur une métrique qui reflète le risque d'aller à la collision.** Il ne reste plus qu'à déterminer l'état actuel de l'avion et de l'intrus en fonction des capteurs à disposition à bord pour aller chercher dans cette table **la meilleure action à effectuer** pour éviter une collision possible.

Cette base de données - d'environ 300 Mo - est calculée en une dizaine de minutes sur un ordinateur standard, au sol, et rend possible l'adaptation du système à des avions aux performances très diverses, ainsi qu'un cycle de développement court des évolutions du système : il suffit en effet de changer la base de données sans modifier le code du matériel pour en changer le comportement, d'où **un gain en termes de vitesse de développement, de validation et de certification.**

L'autre avantage de ce design est sa conception modulaire. Pour évaluer l'état de l'avion, les données prises en compte peuvent provenir de tout type de système : transpondeur, mais aussi capteurs optiques, ADS-B in, etc.

Cette flexibilité permettra le développement de toute une palette d'ACAS X adaptés à tous les aéronefs et espaces aériens. L'ACAS Xa sera le successeur du TCAS II. L'ACAS Xo sera destiné aux appareils qui évolueront dans des espaces permettant des séparations très faibles, comme ceux où sont mis en œuvre les CSPO aux USA, mais où les ACAS Xa génèreraient un nombre de fausses alarmes RA très important. L'ACAS Xu est destiné à équiper les drones. L'ACAS Xp sera adapté à l'aviation générale et utilisera uniquement l'ADS-B passif pour repérer de potentiels intrus, sans interrogation active des autres appareils.

SESAR

>> **Sur le papier, l'ACAS X a donc de véritables atouts.** Mais c'est un développement exclusivement américain qui a été **pensé pour les espaces américains.** Il serait évidemment intéressant de profiter de ces avancées technologiques en Europe, mais il faut en premier lieu **s'assurer de la compatibilité de l'ACAS X avec nos contraintes propres,** et de son niveau de sécurité.

Pour cela, il faut tout d'abord prouver, à l'aide de simulations basées sur des enregistrements de trafics réels dans les espaces européens, que cet équipement est au moins aussi sûr que son prédécesseur. Le projet SESAR en charge des « Airborne Safety Nets » a mis en place conjointement avec les différentes parties prenantes (ANSP, com-

pagnies aériennes et organisations professionnelles) **une série d'indicateurs pour mesurer la performance de l'ACAS X et définir des critères objectifs d'acceptabilité.** Les parties prenantes se sont mises d'accord sur le niveau de sécurité relatif à atteindre par rapport au TCAS II.

Ce travail a été long et fastidieux, et a permis de **regrouper les types de « rencontres » possibles** entre aéronefs en plusieurs groupes : un groupe de « rencontres » représentatives de ce qui se passe dans les espaces européens, un groupe spécifique pour tester l'interopérabilité ACAS X / TCAS II (puisque la cohabitation de plusieurs systèmes interviendra tant que tous les appareils ne seront pas équipés d'ACAS X), un groupe type « Uberlingen » (pour tester la problématique du non-respect d'un RA par un pilote), et un groupe capture d'altitude à 1000 ft d'écart, puisque ce type de « rencontres » où un appareil capture une altitude 1000 ft au dessous ou au-dessus d'un trafic proche sans risque de collision est la principale source de RA intempestifs. Il s'agissait de trouver des métriques et des seuils représentatifs et exhaustifs pour mesurer la performance de l'ACAS dans ces groupes, en subdivisant encore ces groupes par tranches d'altitudes.

Entre-temps, les développements américains progressaient et de nombreux « Runs », qui sont autant de versions différentes, ont été présentées aux parties prenantes. Ces versions ont pu être testées par des pilotes sur simulateur Airbus, et des expérimentations sont en cours pour **étudier les aspects facteurs humains liés au changement de logique du TCAS.** L'ECA a ainsi noté de nombreux obstacles à l'acceptabilité par les pilotes de ce nouveau système, comme des séquences de plusieurs RA successifs avec ordres contraires. Le fait de modifier certains paramètres et seuils entre les Runs a tantôt permis d'améliorer la situation, tantôt conduit à la dégrader. **L'ECA pense à l'heure actuelle que le nombre de séquences de RA trop complexes est encore trop important,** et que les RA générés sur des scénarios de level-off à 1000 ft sous un autre trafic sont trop nombreux. Cela pourrait être réglé dans le Run 15 final, mais **les moyens manquent cruellement en Europe pour étudier cette problématique.** Les moyens affectés au développement de l'ACAS X aux USA sont supérieurs dans un facteur 10 à ceux alloués par SESAR, et le timing est extrêmement serré, sans véritable obligation pour les constructeurs américains de prendre en compte les remarques adressées par les Européens.

>> **Le sujet continuera à être suivi de près par l'ECA** dans le cadre de la transition à SESAR 2020 à compter de 2016. ■



EN EUROPE

Les moyens affectés au développement de l'ACAS X aux USA sont supérieurs dans un facteur 10 à ceux alloués par SESAR.

[...]

Il n'y a pas d'obligation pour les constructeurs américains de prendre en compte les remarques adressées par les Européens.

MEMBRES DE LA COMETEC

Jérôme Agnel - CDB A380 AF
Représentant SNPL au comité Security IFALPA - Suppléant au Conseil national de sûreté - Représentant SNPL à la Commission consultative de l'environnement de Toulouse

Stéphane Bachelet - CDB A320 AF
Représentant SNPL aux Commissions consultatives de l'environnement de Marseille et Nice - Représentant SNPL à la LRST de Marseille

Jean-Félix Barral - OPL B777 AF
Rapporteur Cometec - Représentant SNPL au comité AAP IFALPA - Représentant aux Commissions consultatives de l'environnement de CDG et ORY - Représentant SNPL au Flight Data Working Group de l'ECA (FD WG)

Jérôme Bartel - OPL B777 AF

Axel Benoît - OPL B777 Air Austral
Représentant SNPL au comité AGE IFALPA

Jean-Michel Bidot - CDB B777 AF, retraité

Dominique Bonnet - CDB A380 AF, TRI
Représentant SNPL au comité Security IFALPA - Représentant SNPL au Conseil national de sûreté

Ryad Bounoua - OPL A320 AF
Représentant SNPL au comité ATS IFALPA

Henri Bouyer - CDB A320 AF
Représentant SNPL au comité ATS IFALPA

Alix Champlon - OPL B777 AF

Éric Coste - OPL A320 AF
Expert Cometec Drones

Pierre Coursimault - CDB A320 EZY
Représentant SNPL au comité ADO IFALPA - Représentant SNPL au Training, Licensing and Operations Working Group de l'ECA (TLO WG)

David Desruels - OPL A330 XL, TRI restreint
Représentant SNPL au comité AGE IFALPA - Représentant SNPL à la LRST de CDG

Frédéric Dollet - CDB A320 AF
Expert Cometec Radiations ionisantes

Hervé Fournerat - CDB A320 AF

Éric Galvagno - CDB CRJ1000 HOP!
Expert Cometec Qualité de l'air en cabine

Daniel Genevey - OPL A320 AF
Représentant SNPL aux Commissions consultatives de l'environnement de Nice et Marseille

Vincent Gilles - CDB B777 AF, TRE
Secrétaire général technique, Bureau exécutif national SNPL

Bertrand Givois - OPL A320 AF

Julien Gourguechon - OPL B777 AF, TRI restreint

Éric Grenier Boley - CDB B777 AF
Représentant SNPL au Comité mixte de la sécurité aérienne (CMSA)

Yannick Guillouais - OPL B777 AF

Catherine Holm - ex-OPL B747 AF

Louis Jobard - CDB B744 AF

Nami Kani - OPL A320 EZY
Expert Cometec Qualité de l'air en cabine

Olivier Lacroix - OPL CRJ1000 HOP!

Patrick Magisson - CDB A320 AF, TRE
Vice-président technique IFALPA - Représentant SNPL aux Commissions consultatives de l'environnement de Marseille et Toulouse - Représentant SNPL au Training, Licensing and Operations Working Group de l'ECA (TLO WG)

Quentin Martiny - OPL A320 AF
Vice-chairman du comité DG IFALPA - Représentant SNPL au comité AAP IFALPA - Représentant SNPL au Training Licensing and Operations (TLO Working Group de l'ECA) - Représentant SNPL au Flight Data Working Group de l'ECA (FD WG)

Hugues Marzuoli - CDB AF, retraité

Sébastien Mazaré - OPL A320 AF

Muriel Meister - OPL ERJ 190 HOP!
Représentante SNPL au comité DG IFALPA

Hervé Michel - CDB A320 AF

Julien Muller - OPL B737 AF

Maxime Nomico - OPL A320 AF
Représentant SNPL au comité ADO IFALPA - Représentant SNPL à la LRST et à la Commission consultative de l'environnement d'ORY - Représentant SNPL au Training, Licensing and Operations Working Group de l'ECA (TLO WG)

Baptiste Philippe - OPL A320 EZY

Stéphane Torchon - OPL B777 AF

Jean-Benoît Toulouse - OPL A380 AF
Membre du Conseil du personnel navigant - Représentant SNPL au comité HUPER IFALPA - Représentant SNPL au Training, Licensing and Operations Working Group de l'ECA (TLO WG)

Philippe Troussel - Ancien OPL B744 AF
Représentant SNPL au Conseil supérieur de la météorologie

Francis Truchetet - CDB B777 AF, TRE, retraité

Adrien Vermeulen - OPL A320 AF

Élodie Wagner - OPL A320 AF
Représentante SNPL au comité HUPER IFALPA - Représentante SNPL au Training, Licensing and Operations Working Group de l'ECA (TLO WG)

Hubert Wassner - CDB A320 AF

Laurent Weiser - CDB A320 AF

Sébastien Zacharie - OPL B777 AF

REJOIGNEZ-NOUS !

Commandez en ligne!



www.revueicare.com

Dès à présent,
vous pouvez passer
vos commandes
directement sur notre
site internet :
www.revueicare.com

Paiement sécurisé
par carte bancaire



Commandez en 5 étapes

1. Panier
Quantités,
livraison et
paiement

2. Adresse
Adresse de
facturation et de
livraison

3. So Colissimo
Expédition par So
Colissimo

4. Commande
Confirmer la
commande

5. Paiement
Paiement par
carte de crédit



ICARE HORS SERIES : CONCORDE ET SON HISTOIRE

★ Soyez le premier à évaluer ce produit
■ En stock

49,50 €

Le prix inclut la TVA mais pas la livraison .

Ajouter au panier

Modes de livraison possibles: Expédition par Colissimo Fr.,
Expédition par Colissimo UE, Expédition par Colissimo Expert
Int. Hors UE, Expédition par Colissimo Expert Int. UE,
Expédition par Colissimo Outre-Mer

Recommander

Poser une question

Expédition par Colissimo

Modes de livraison possibles :

- Expédition par Colissimo France
- Expédition par Colissimo Europe
- Expédition par Colissimo Expert International,
- Expédition par Colissimo Outre-Mer.



Association de Prévoyance
du Personnel Navigant



Les assurances du PNT gérées par le PNT

L'APPN, association à but non lucratif gérée depuis 1956 par des professionnels du PNT, vous propose des contrats "Groupe" permettant au PNT de bénéficier de garanties pertes de licences et décès adaptées à la profession.

Aujourd'hui l'APPN assure environ 10 000 PNT, en France et à l'étranger.

Venez visiter notre site internet

www.appn.asso.fr

info@appn.asso.fr

ASSOCIATION DE PRÉVOYANCE
DU PERSONNEL NAVIGANT

82, avenue François Mitterrand 91200 ATHIS-MONS
Tél. 33 (0)1 60 48 28 00 - Fax 33 (0)1 60 48 11 42

 N°Vert **0 800 09 03 22**

APPEL GRATUIT DEPUIS UN POSTE FIXE

