

Spécial Cometec #12

Commission technique
du SNPL France ALPA



SNPL
France ALPA
Pilots notre avenir

Revue écrite par des pilotes pour les pilotes

Spécial Cometec #12

Qu'est-ce que la Cometec ?

Son rôle est de fournir un regard technique sur tous les sujets qui peuvent concerner notre métier. Elle traite un large éventail de domaines : analyse accident, design avion, facteurs humains, nouvelles technologies, réglementation, contrôle aérien.

Certains de ses membres participent à des comités internationaux dans le cadre de l'IFALPA (International Federation of AirLine Pilot's Association) ou de l'ECA (European Cockpit Association). C'est l'occasion de rencontrer des confrères de nombreux pays, de partager nos points de vue, nos méthodes de travail.

Les questions techniques d'aujourd'hui sont souvent les problèmes sociaux de demain.

Rejoignez-nous !

La Cometec recherche de nouveaux acteurs. Elle est ouverte à tous les adhérents du SNPL, quelle que soit leur origine. Notre diversité est notre force.

La plupart de nos experts ont acquis leurs connaissances au fur et à mesure de leur participation. C'est une expérience enrichissante tant sur le plan personnel que professionnel. De par cette expertise, les membres de la Cometec sont régulièrement consultés par différents acteurs de l'aérien (constructeurs, concepteurs, enquête-accident, expertise judiciaire). Ces échanges apportent une vraie plus-value en tant que pilote.

Venez participer à l'actualité et à la construction de l'avenir de votre métier.

Nous nous réunissons tous les mardis de la première semaine pleine de chaque mois : 8 septembre 2015, 6 octobre 2015, etc.

Si vous souhaitez venir en observateur, n'hésitez pas à contacter Françoise Crespo par téléphone ou par e-mail : 01.49.89.24.15 - cometec@snplfalpa.org

Comité de rédaction

Jean-Félix Barral - OPL B777 AF
Axel Benoît - OPL B777 Air Austral
Ryad Bounoua - OPL A320 AF
Aurélien Coca - OPL A320 AF
Pierre Coursimault - OPL A320 EZY
Hervé Fournérat - CDB A320 AF

Vincent Gilles - CDB B777 AF, TRI
Nami Kani - OPL A320 EZY
Patrick Magisson - CDB A320 AF, TRI
Maxime Nomico - OPL A320 AF
Jean-Benoît Toulouse - OPL A380 AF
Elodie Wagner - OPL A320 AF

- Analyse accident - (AAP - Accident Analysis and Prevention)**
 - 6 --- Accident et enquête technique

- Design avion - ADO - Aircraft Design Operation**
 - 12 --- Drones : la technologie avance, la législation a peine à suivre
 - 19 --- Qualité de l'air en cabine : quand l'autorité commence à se réveiller...
 - 21 --- HUD : l'instrument pour pilotes tête en l'air
 - 26 --- Le HUD, un instrument pas tout à fait comme les autres...
 - 31 --- A propos de la navigation conventionnelle

- Facteurs humains - HUPER - Licence, training medical and human factor**
 - 42 --- Le CIRP, un programme qui vous veut du bien
 - 46 --- FRMS Forum VS FTL 2016 : les compagnies européennes s'inquiètent !

- Environnement aéroportuaire - (AGE - Airport Ground Environnement)**
 - 54 --- Runway Status Light



SNPL
France ALPA
Roissypôle Le Dôme
5, rue de La Haye
95 733 Roissy CDG Cedex
Tél. 01 49 89 24 00
Fax. 01 49 89 24 10
snpl@snplfalpa.org
www.snpl.com

Directeur de la publication
Erick Derivry - CDB B777 AF

Secrétaire général technique
Vincent Gilles - CDB B777 AF, TRI

Coordinatrice technique
Françoise Crespo - SNPL

Concepteur graphique
Pascal Dosset





Analyse accident
(AAP - Accident Analysis
and Prevention)

Accident et enquête technique

Accident et Enquête Technique

Le rôle de l'enquête technique est de connaître les facteurs contributifs d'un accident et d'émettre des recommandations. Son déroulement est réglementé et ses acteurs sont spécifiquement formés. Voici comment s'organise une enquête technique.

La disparition du MH370, le crash de SwiftAir au Mali, les deux crashes de TransAsia, celui de l'Air Asia, et du Germanwings sur le territoire français, ont marqué l'actualité récente. Le MH17, abattu au dessus de l'Ukraine ne rentre pas dans le cadre des enquêtes techniques de sécurité, car c'est un problème de sûreté géré par les Etats et la justice.

A la suite d'un accident aérien ou d'un incident grave, une enquête technique est mise en œuvre. Celle-ci est régie par l'annexe 13 de l'OACI, ainsi que pour l'Europe le règlement 996/2010. Ces textes réglementaires définissent dans quel cas une enquête technique est obligatoire, comment elle doit être menée et quels sont les outils et systèmes embarqués obligatoires (tels que les enregistreurs de vols).

Comment et qui organise l'enquête ?

Lorsque l'événement est connu ou reporté, c'est l'autorité du pays d'occurrence qui informe les parties prenantes. Elle transmet l'information à son Bureau d'Enquête, à l'autorité dont dépend la compagnie aérienne, à la compagnie, au pays d'immatriculation de l'avion, au constructeur de l'appareil et à ses sous-traitants (motoriste...) ainsi qu'aux pays des nationalités des passagers et membres d'équipages. Pour les accidents dont le site de crash se situe en mer hors des eaux territoriales, c'est aux autorités du pays de la com-

panie aérienne de s'occuper de l'enquête. C'est ainsi que la France s'est occupé de l'AF447, et la Malaisie du MH370 et du Air Asia.

Le Bureau d'Enquête concerné par l'accident désigne un enquêteur principal. Ce dernier a la responsabilité de l'enquête, des premières recherches sur le site du crash jusqu'à la remise du rapport final.

Tous les pays du monde ne sont pas dotés d'un bureau d'enquête, tel que le BEA français ou le NTSB américain. Pour un certain nombre de pays souvent le bureau se résume à une personne. Dans ces cas là, le pays peut demander à être secondé par le bureau d'enquête d'un autre pays. C'est pourquoi, par exemple, le BEA participe activement à l'enquête du Swift Air, et auparavant l'accident du Yemenia aux Comores. Par contre, le bureau dans ces enquêtes est sous l'autorité du pays demandeur et de l'enquêteur principal désigné.

L'enquête doit être bornée dans le temps. En effet, la réglementation impose la publication du rapport sous un an à compter de la date de l'événement. Lorsque l'enquête est complexe ou que l'épave de l'appareil n'est pas retrouvée (comme pour l'AF447 ou le MH370), le bureau et l'équipe d'enquête doivent publier un rapport intermédiaire à chaque date anniversaire. Pour l'AF447 il y a eu 3 rapports d'étape et un rapport final.

Les enquêteurs

Les enquêteurs ont tous suivi une formation multidisciplinaire : en technique d'investigation (plutôt portée sur l'analyse des sites et des éléments factuels), en techniques d'entretiens plutôt orientée vers l'écoute des témoins et/ou protagonistes, en gestion du risque opérationnel et en résolution de problèmes.

Après avoir été désigné, l'enquêteur principal constitue l'équipe d'enquête. Elle comprend des enquêteurs de terrain (Go Team) qui vont se rendre le plus rapidement sur le site de l'événement. Ces derniers récupèrent les premiers éléments factuels. La plus part du temps, les constructeurs envoient leurs experts formés aux techniques d'analyse des sites de crash, pour aider les enquêteurs. Ces derniers sont sous l'autorité de l'enquêteur principal. Ils apportent leurs connaissances de l'architecture de l'avion, ce qui permet d'identifier et répertorier les différents débris.

Dans le même temps, une partie des enquêteurs commencent l'analyse des premières données et autres éléments factuels. Durant l'analyse, des experts du constructeur, du motoriste ou toute autre spécialité sont sollicités afin de comprendre les fonctionnements spécifiques de l'avion. L'équipe fait aussi intervenir des experts de la compagnie aérienne afin de comprendre l'organisation de l'entreprise et ses différents manuels. Bien sur, si l'un des facteurs contributif est externe, les enquêteurs iront chercher les experts idoines.

Tous les enquêteurs, ainsi que les experts sont soumis à la confidentialité et signent avant toute intervention un engagement de confidentialité.

Qu'est-ce que l'enquête technique ?

On peut définir l'enquête technique par : chercher à comprendre pourquoi l'événement s'est produit et émettre des recommandations afin d'éviter qu'il se reproduise. En fait on cherche le « pourquoi », alors que l'enquête judiciaire cherche le « qui ».

L'équipe d'enquête, après avoir récupéré toutes les données factuelles, part de l'événement et remonte vers la source en se posant toujours la question « pourquoi ? ». Lorsque cette dernière reste sans réponse l'équipe se trouve devant le facteur déclenchant. Mais, tout au long de cette analyse, un certains nombres de facteurs contributifs sont aussi mis en lumière. L'association de tous ces facteurs permet de comprendre l'événement et de chacun d'eux découle une ou plusieurs recommandations. On peut prendre pour exemple l'AF447 où plus de 40 recommandations sont émises par le BEA concernant tous les facteurs contributifs de l'accident.

L'enquête technique s'intéresse au système dans son ensemble et non pas à l'individu. Elle cherche à comprendre pourquoi les actions des acteurs de première ligne mènent à l'événement. Pourquoi ont-ils agi de telle façon ? Y a-t-il un problème de conception de l'avion (PHR sur les MD11, FeDEX Tokyo et Lufthansa Cargo Ryad)? Un problème de maintenance? Y a-t-il une nouvelle menace météorologique jusqu'alors ignorée (les cristaux de glace pour l'AF447) ? Est-ce une procédure de la compagnie, du constructeur ? Est-ce un problème d'ergonomie ? Un problème d'entraînement ? Peut-être un problème de CRM (les 737 de Sharm El Cheik, de LionAir Phuket)? Le CRM est-il bien enseigné ? Est-il bien mis en pratique

La réglementation impose la publication du rapport sous un an ou d'un rapport intermédiaire à chaque date anniversaire



par les équipages? La différence de culture dans l'équipage (B737 de Bangalore) ? Etc.

Et tant qu'une question de ce genre reste ouverte ou en amène une nouvelle, l'enquête n'a pas encore abouti au facteur déclenchant. Même si les facteurs contributifs montrent qu'ils ont aggravés les conséquences de l'événement, tant que les enquêteurs se posent toujours la question du « pourquoi », le déclencheur n'est pas identifié.

Malheureusement dans certain cas dont le dernier très récemment (GermanWings), le facteur déclenchant est l'individu. Dans ces cas, lorsque l'acte est délibéré, les problématiques individuelles sont transmises à la justice. L'enquête n'est pas forcément terminée pour autant, le rapport peut émettre des recommandations pour améliorer la détection des individus aux comportements dangereux, par exemple sur le suivi médical des pilotes.

Depuis le début nous ne parlons pas de « causes » mais bien de « facteurs contributifs ». Pourquoi cela ? Le mot « cause » est bien plus inquisiteur et peut être péjoratif. Les pilotes préfèrent parler de facteurs contributifs qui eux ne mettent pas en cause les personnes mais bien le système.

Lorsque tous les facteurs sont identifiés, l'équipe d'enquête, suite à son analyse de l'événement, doit émettre ses recommandations. Toujours d'un point de vue systémique, ces dernières s'appuient sur les données factuelles récoltées. Elles peuvent être dirigées vers les autorités de surveillances (EASA, FAA, DGAC...), les constructeurs, les compagnies aériennes, les Etats (par exemple, lorsque le niveau de Search And Rescue est insuffisant, et qu'un meilleur aurait permis de minimiser le nombre de victimes, par exemple Yemenia aux Comores).

Les entretiens

Dans certains accidents, et dans tous les incidents graves, l'équipage est toujours là pour témoigner de l'événement (en effet, dès qu'il y a une victime, c'est un accident). L'entretien cherche, comme pour toute autre démarche de l'enquête technique, des données systémiques. Il y a un entretien pour chaque membre d'équipage. C'est une discussion ouverte entre l'enquêteur et le pilote. L'entretien permet d'avoir la vision de l'acteur de premier plan, ainsi que d'avoir de nouvelles pistes de recherche sur de nouveaux facteurs contributifs ; la fatigue par exemple. L'enquêteur n'est pas là pour juger la personne mais bien pour décortiquer le système et trouver ses failles.

Suivi des recommandations

L'enquête se termine par la publication du rapport avec ses recommandations. Le comité Analyse Accident et Prévention de l'IFALPA (International Federation of Airline Pilots' Associations) s'est aperçue que l'on commence à voir se répéter certaines recommandations dans plusieurs rapports. Cela peut vouloir dire que ces dernières ne sont pas suivies d'actions correctives. Nous aimerions que les Agence émettrices de recommandations puissent vérifier la mise en œuvre de ces dernières, voir émettre des alertes lorsqu'elles ne sont pas suivies. Car en effet à quoi bon écrire des recommandations si elles ne sont pas suivies d'effet ou si c'est pour retrouver les mêmes facteurs contributifs sur différents événements.

La communauté des pilotes a compris depuis des décennies l'intérêt des enquêtes techniques dans l'amélioration de la sécurité des vols. Depuis longtemps, nous cherchons à comprendre les accidents afin d'éviter de reproduire les mêmes erreurs. L'aviation fait par-

tie des industries les plus en avance dans l'amélioration de sa sécurité.

Nous avons accepté depuis longtemps d'être enregistrés continuellement par deux systèmes. L'enregistreur phonique (CVR) et celui des données de vols (DFDR). Ces enregistreurs ont permis de comprendre un certain nombre d'accidents. Cette acceptation ne fut validée à l'époque que par la mise en place d'une réglementation stricte quant à leur utilisation. En effet, les enregistrements ne peuvent être utilisés qu'à la suite à un accident ou un incident grave. Ceux-ci Ceci bien sûr que uniquement dans le cadre de l'enquête technique, d'un point de vue systémique et ils sont régis par la confidentialité. Donc, en aucun cas, ils ne peuvent être divulgués dans leur intégralité. Seule la partie expurgée du CVR, c'est à dire uniquement les données nécessaires à la compréhension de l'événement, est publiée dans le rapport d'enquête.

Malheureusement, depuis quelques années, un certain nombre de ces CVR ont été divulgués dans la presse. Le dernier en date, celui du Germanwings est parti dans les colonnes des journaux avant d'arriver chez le procureur de la république. Il y a eu aussi les nombreuses publications (journaux, livres...) de celui de l'AF447. De surcroît, et malgré ces manquements à la réglementation, l'OACI sous l'impulsion des bureaux d'enquêtes et des politiques, veut étendre la durée d'enregistrement à 25 heures.

Aujourd'hui, le syndicat, par sa présence au niveau de l'IFALPA et surtout au comité Analyse Accident et Prévention se bat contre l'allongement des durées d'enregistrement. En effet, nous estimons que, tant que les données ne seront pas suffisamment protégées ou que

toute divulgation ne sera pas suivie d'actions en justice avec des condamnations dissuasives, nous n'accepterons aucun changement. De surcroît, nous nous sommes aperçu qu'il arrive que les enregistreurs ne fonctionnent pas (accident du Swift Air). Donc nous demandons qu'avant de changer les durées, on s'assure préalablement que les équipements déjà en utilisation sont soient en état de fonctionnement.

De plus, suite aux dernières divulgations de CVR, le SNPL a déposé plainte auprès des tribunaux français. Pourquoi? En France, le BEA est rattaché à la DGAC, qui elle dépend du ministère des transports. Nous estimons que dépendre d'un ministère n'est pas un gage d'indépendance. Le NTSB américain par exemple dépend directement du Congrès, ce qui lui permet d'avoir une totale liberté dans ses rapports et ses recommandations. Le syndicat estime que sans indépendance totale du Bureau d'Enquête et d'Analyse, nous continuerons à

**On cherche le « pourquoi »,
alors que l'enquête judiciaire
cherche le « qui »**

avoir des divulgations de données sensibles. C'est pour cela que nous appelons à une réforme du BEA afin de garantir son indépendance vis-à-vis du gouvernement et des industriels.

Les enquêtes techniques permettent collectivement d'améliorer la sécurité, elles sont définies par l'annexe 13 de l'OACI et se concentrent que sur la partie systémique. Si l'individu entre en ligne de compte cela devient du ressort de la justice.

Le syndicat sera toujours prompt et déterminé à protéger les pilotes des dérives initiées par des journalistes avides de sensationnel et des politiques qui ne connaissent pas les spécificités de notre métier.





Design avion (ADO - Aircraft Design Operation)

**Drones : la technologie avance,
la legislation a peine à suivre**

**Qualité de l'air en cabine :
quand l'autorité commence
à se réveiller...**

**HUD : l'instrument pour pilotes
tête en l'air**

**Le HUD, un instrument pas
tout à fait comme les autres...**

**Approches RNAV SBAS et
GBAS : la fin des ILS**

Drones : la technologie avance, la législation a peine à suivre

Les drones sont devenus incontournables. A la pointe de l'innovation, ils sont néanmoins issus d'un développement ultra-rapide et anarchique qui échappe aux règlements actuels. Au-delà même des sujets sociaux, c'est la sécurité aérienne dont il est question.

5, 4, 3, 2..., 1 ?, 0 !

Certains décomptes sont très symboliques et résument à merveille les enjeux des évolutions technologiques et scientifiques.

Ces évolutions ont conduit à la réduction de l'équipage de conduite des avions, de 5 (deux pilotes, un mécanicien, un radio, un navigateur), à 2 pilotes aujourd'hui. Et l'industrie aéronautique connaît à présent un tournant de son histoire, dont les prémices sont bien visibles.

En préalable, nous garderons à l'esprit que la durée de vie des avions est de plusieurs décennies, et que toute leur architecture, ainsi que les choix technologiques qui en découlent, sont basés sur ce postulat.

D'un côté, l'évolution des équipements embarqués, leur connectivité, mais aussi les développements en termes de formation et de connaissances du « facteur humain », poussent vers une sur-optimisation des ressources « pilote ». A tel point que certains pensent (et pas seulement en se rasant) pouvoir exploiter des appareils commerciaux certifiés à deux pilotes en mono-pilote, durant les phases de croisière – pour le moment.

Mais dans le même temps, l'irruption des drones dans le champ industriel et commercial

remet en cause cette « évolution lente ». De deux pilotes, on pourrait bien passer directement à zéro, du moins zéro à bord !

Cette « irruption », spectaculaire et soudaine pour le grand public, n'est en fait que la conséquence très directe et logique de la mise en place de différents facteurs industriels et réglementaires.

Du nouveau dans la boussole

Le tout premier d'entre eux est probablement l'arrivée du GPS, qui a apporté deux changements majeurs : d'une part une précision de navigation, d'autre part un allègement considérable des équipements embarqués. C'est en 1995 que la constellation GPS fut complètement opérationnelle.

Déjà, pour ce premier « choc culturel », on peut constater que la réglementation fut lente à en prendre en compte tous les aspects. Il suffit pour s'en convaincre de se plonger dans l'anarchie qui règne pour la construction, la désignation et l'utilisation des procédures RNAV, qui n'ont réellement pris leur essor qu'avec le GPS. Aujourd'hui encore, 20 ans après, ces procédures ne sont toujours pas standardisées, et de nouvelles formes (les RNAV Visual, par exemple) font régulièrement leur apparition, sans le cadre législatif idoine.

On doit également évoquer la « propagande du progrès » chère à Paul Virillio, qui dans le cas du GPS a réussi à convaincre que c'était un moyen d'une très grande fiabilité, et sans beaucoup de risques. Pourtant, une étude publiée en Août 2005 par le BEA démontre les implications lourdes du GPS sur les comportements des pilotes, en particulier la sur-confiance placée dans le fait de savoir « où on est » en permanence, qui conduit à une dépendance et à une « destinationnisme » dangereuses.

Pour en savoir plus...

<http://www.bea-fr.org/etudes/etudegps/etudegps.pdf>

Là encore, la réglementation peine à suivre, et la formation des pilotes professionnels recommandée par ce même rapport est restée lettre morte. Au mieux voit-on surgir de temps en temps une « simple » panne de récepteur GPS lors d'une séance de simulateur, ce qui n'est pas comparable à ce qui s'est par exemple produit après le tremblement de terre de décembre 2004, où la géographie de très larges zones du globe a été altérée, nécessitant un remodelage de toute la cartographie ; avec les « décalages de carte » qui s'en sont suivis, le temps de re-publier les nouvelles coordonnées géographiques.

Même s'il ne s'agit que de quelques mètres, on sait l'impact d'une coordonnée géographique fautive sur le processus de recalage d'un FMS ou d'une IRU (Inertial Reference Unit).

L'accélération du changement

La seconde évolution industrielle majeure fut Internet, en tant que support d'échanges d'informations. La formidable accélération qu'Internet a impulsé à toute l'industrie est à

l'origine de changements majeurs dans le quotidien et la formation des pilotes ; d'abord dans le design et la maintenance des divers calculateurs et systèmes embarqués. Ceux-ci sont passés d'un état « isolé », voire « figé », à des possibilités de communication étendues avec l'extérieur. C'est ainsi qu'on peut mettre à jour leur logiciel, récupérer des données de fonctionnement, etc. A la fin, il n'y a quasiment plus aucun calculateur à bord d'un A320 sorti de chaîne aujourd'hui, qui soit identique à celui qui équipait l'avion de certification en 1987.

C'est ainsi que se sont installés dans notre quotidien les « pannes intermittentes », les « reset » et autres dysfonctionnements non documentés, qui, là encore, manquent cruellement à l'appel lors des séances de formation, car, une fois de plus, la réglementation sur le sujet est encore dictée par les pannes et problèmes qui avaient cours il y a plus de 30 ans.

Mais en même temps, c'est tout le support d'échange de données qui s'est virtualisé. Plans de vol, manuels d'exploitation, billets, cartes d'accès à bord, données météo...

Avec la virtualisation vient l'accélération. Lorsqu'il fallait plusieurs semaines pour élaborer et diffuser une mise à jour documentaire sur papier, il ne faut plus que quelques jours, quelques heures, quelques minutes sur ordinateur, tablette, EFB, FMS.

Un vol était réputé stable d'un point de vue documentaire, et seules les informations dédiées au suivi du vol (NOTAMS, METAR, TAF, SIGMETs, etc.) étaient censées changeantes. Aujourd'hui, on parle de plan de vol modifiable en vol, on peut mettre à jour via une connexion Internet la documentation de bord, on peut faire un « upload » de route et d'informations de vent/température dans le FMS.



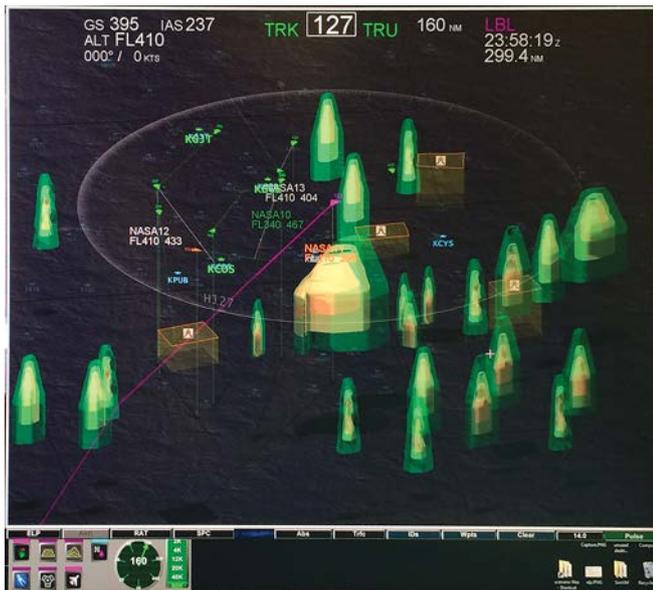
Certaines compagnies ont d'ores et déjà mis en place un acteur humain supplémentaire au sol, le Dispatcher, dont le rôle est de filtrer et prioriser ce flux de données. L'élargissement des bandes passantes sol-bord autorise un transfert progressif de l'intelligence (plus-value humaine) du bord vers le sol. C'est ainsi que la NASA étudie très sérieusement un nouveau couple « Pilot + Super Dispatcher/Ground Operator », dans lequel le CdB reste dans ses fonctions, mais où l'OPL est remplacé par un opérateur au sol.

<http://aviationweek.com/technology/nasa-advances-single-pilot-operations-concepts>

http://human-factors.arc.nasa.gov/publications/Lachter_etal_2014_2.pdf

De l'internet aux drones

C'est ainsi que la NASA étudie très sérieusement un nouveau couple « Pilot + Super Dispatcher/Ground Operator », dans lequel le CdB reste dans ses fonctions, mais l'OPL est remplacé par un opérateur au sol.



En mode « normal », cet opérateur a les fonctions d'un « super-dispatcher », et supervise une dizaine de vols, essentiellement pour des aspects météo et/ou ATC.



Mais il peut également visualiser instantanément l'état de chacun des appareils, avec une recopie virtuelle des instruments de bord (paramètres primaires de vol, niveau d'automatismes, état machine, informations FMS).

En cas de problème, le CdB d'un vol peut demander à ce « super-dispatcher » de basculer en mode « F/O ». Dans ce cas, l'opérateur au sol délègue tous les autres vols, pour interagir directement avec le vol et travailler « en équipe » depuis le sol.

Bien sûr, tout cela n'est qu'au stade de la recherche, très loin de la maturité nécessaire. Cependant, on peut à nouveau constater que le cadre réglementaire existant est très loin de la maturité lui aussi, surtout lorsqu'on considère les derniers choix stratégiques de l'EASA. La FAA a depuis longtemps instauré une licence de Dispatcher, l'EASA n'a pas jugé utile de le faire.

Et pourtant, s'il se met en place, ce mode de fonctionnement nécessitera une révolution, révolution qu'un consortium européen nommé ACROSS (Advanced Cockpit for Reduction Of Stress and Workload), composé de 35 indus-

triels et organismes de recherche de 12 pays (en France : Dassault Systèmes, Airbus, Thales, Zodiac Aerospace), aborde et prépare d'ores et déjà. Même si leur site est désespérément vide d'informations techniques, leurs objectifs affichés sont très clairs !

Pour en savoir plus...

<http://www.across-fp7.eu/>

On le voit, l'élément commun à ces deux facteurs technologiques (GPS et Internet) est la perte d'autonomie et d'indépendance de l'appareil et donc des pilotes. Si autrefois on pouvait envisager quasi-quotidiennement d'effectuer un vol sans support extérieur, c'est aujourd'hui devenu un mode extrêmement dégradé. Et les pilotes ne sont pas forcément préparés à cela !

Les militaires, pionniers en la matière

Venons-en maintenant à l'autre aspect du problème : les drones.

Anecdotiquement, ces engins ont été la coqueluche des cadeaux de Noël l'an dernier. Mais bien avant, les drones ont pris une place grandissante dans les applications aéronautiques.

Les premiers drones exploités de façon opérationnelle sont historiquement militaires. Très naturellement, ils ont été utilisés de façon ségréguée, sans se mélanger à la circulation aérienne civile. Et déjà, la variété de tailles et de performances est devenue telle, que l'intégration pose problème.

Les drones militaires pèsent de quelques centaines de grammes à plusieurs tonnes, volent de quelques km/h à des vitesses supersoniques, depuis le ras du sol jusqu'aux confins

de l'atmosphère, le tout pas nécessairement compatible avec les profils de taille et de performance des aéronefs civils. Un drone Global Hawk pèse 14t à pleine charge, vole à 310Kts pendant 28h, et a un plafond de 60 000ft. Un MQ-1 Predator pèse 1t, vole à 90Kts pendant 24h, et a un plafond de 25 000ft.

La miniaturisation de l'électronique (et en particulier des récepteurs GPS, mais aussi des caméras et autres capteurs), le développement de protocoles sécurisés et ségrégués de communication de données sans fil issus de l'aéromodélisme et la montée en puissance des batteries, ont permis la construction de drones légers, capables d'une endurance raisonnable et d'un emport de charge utile compatible avec des missions scientifiques ou opérationnelles, à un coût devenu accessible.

Très rapidement, d'autres applications se sont développées, depuis la surveillance des feux, en passant par les observations scientifiques, et plus récemment la couverture media de grands événements.

Et à chaque fois, ce sont des plates-formes dédiées qui sont construites, avec les performances ciblées pour l'usage : basse ou haute altitude, vitesse, endurance, charge embarquée... On est loin, très loin des très orthodoxes classes de performances des aéronefs pilotés telles que définies dans les CS-23 ou CS-25, par exemple !

Aujourd'hui on fait face à une activité qui va littéralement du loisir proche du modélisme, à des applications militaires, opérationnelles ou scientifiques de très haute technicité.

Les législateurs dans la mélasse

Fort logiquement, la réglementation a beau-



coup de mal à suivre. Le développement ultra-rapide et anarchique des applications civiles et militaires, régaliennes ou commerciales, fait tomber la barrière de la ségrégation.

L'usage des drones devient nécessaire, car ils offrent une performance opérationnelle que l'aviation pilotée ne peut fournir. Il devient évident pour tous que les drones ne peuvent plus être cantonnés dans des zones dédiées, il faut donc les intégrer.

La plupart des régulateurs mondiaux ayant été pris de court, ce sont des instances parallèles dirigées par l'industrie qui ont pris la main.

C'est ainsi que des organismes comme les JARUS (Joint Authorities for Rulemaking on Unmanned Systems), ou encore l'EUROCAE (European Organisation for Civil Aviation Equipments), travaillent à l'établissement de standards, que les autorités nationales intègrent ensuite.

A ce stade, vous n'avez rien manqué. Les pilotes sont bel et bien absents des préoccupations de l'industrie des drones. Au mieux sont-ils parfois embauchés lorsque, victimes d'un revers de fortune, ils sont sur le marché du travail. Leur compétence aéronautique est appréciée, et ils passent en général haut la main les éventuels examens de pilote de drone.

L'autre grand absent (pour le moment) du débat côté réglementation reste l'OACI.

Alors que les annexes à la Convention de Chicago sont une base commune à l'aviation civile mondiale, il n'existe à ce jour rien d'équivalent pour les drones.

Pourtant, un groupe de travail existe depuis de nombreuses années, qui a tenté assez vaine-

ment de synthétiser les diverses initiatives. Ce groupe de travail a pris l'an dernier la forme d'un Panel, instance officielle chargée d'élaborer les Standards et Recommandations, que chaque État contractant se devra d'appliquer. Le RPAS Panel (Remotely Piloted Aircraft System Panel) est un des plus grands jamais établis à l'OACI. Il compte plus de 90 membres, presque tous issus de l'industrie et des autorités. Les pilotes y sont représentés, par le biais de l'IFALPA, et deux experts pilotes y siègent.

Le paradoxe à ce stade est déjà solidement établi : le mandat officiel de l'OACI ne couvre que l'activité civile internationale. Ce ne sont donc que les opérations de drones exploités civilement, et

traversant des frontières, qui seront concernées par ce texte OACI, ce qui, aujourd'hui, représente une part infime de l'activité des drones et pour l'essentiel, les appareils en question sont des versions civiles de drones militaires, comme par exemple ceux développés par la firme américaine General Atomics, sur la base du MQ-1 Predator.

Le choix philosophique de l'intégration ayant été fait, ces Standards seront intégrés eux aussi dans les différents textes existants. C'est ainsi que sera ajoutée une section « pilote de drone » dans l'Annexe 1, qui traite des licences et qualifications des pilotes, contrôleurs, etc.

Pour autant, l'OACI hésite à pousser le raisonnement trop loin : quid par exemple d'une collision entre un drone exploité uniquement à l'intérieur des frontières d'un État, avec un appareil effectuant quant à lui un vol international ? L'accident résultant sera-t-il soumis aux règles de l'Annexe 13 qui régit les enquêtes ? Les mêmes interrogations sont levées dans le cas d'un drone impliqué dans un acte illicite (piratage, détournement...) dans un autre État que celui dont il dépend...

Le grand absent reste l'OACI

Officiellement, il s'agit de ne pas empiéter sur les prérogatives des États ; officieusement, c'est surtout un aveu d'impuissance et de non-maîtrise.

Anecdote amusante : lors de la réunion du Panel qui s'est tenue en Décembre dernier au siège de l'OACI à Montréal, lors de la pause déjeuner, l'ensemble des experts a pu admirer les évolutions plus ou moins contrôlées d'un drone quadcoptère en plein centre ville, survolant allègrement les rues encombrées de véhicules et de piétons au milieu des tours de verre...

L'opérateur de ce drone n'avait visiblement aucune idée de la dangerosité et encore moins de l'illégalité de son activité récréative ! Un des représentants de Transport Canada a haussé les épaules, fataliste : « le temps que je téléphone à mon service, qui contactera les services de police, le drone aura soit disparu, soit causé un accident. »

La feuille de route du Panel est ambitieuse, tant la pression venant des États devient forte. Pour la plupart des dispositions, les groupes de travail doivent rendre leur copie fin 2016, pour que le processus législatif de l'OACI, qui dure environ deux ans, puisse être conduit normalement.

Une réglementation dans cinq ans ?

La butée de publication est fixée à 2018, pour une mise en œuvre par les États vers 2020. D'ores et déjà, de l'avis des experts membres du Panel (dont certains du SNPL France ALPA), cette échéance sera très difficile à respecter, essentiellement en ce qui concerne la fiabilité et la continuité des liaisons sol-drone.

En effet, la transmission des données à travers ce

qu'on nomme le « C2-Link », (Command and Control Link) va utiliser de très nombreux canaux possibles, depuis les lignes terrestres ou hertziennes dédiées, jusqu'aux canaux satellite, en passant par Internet ; le tout, sous des formes juridiques tout aussi diverses, entre établissement régalié et fournisseur de service privé.

Rajoutez à cela le fait qu'un même drone pourra changer d'opérateur sol plusieurs fois pendant son vol, chaque opérateur pouvant être situé géographiquement sur un continent différent : en cas de perte de liaison, l'imbricatio technique et juridique est garanti ! D'un autre côté, certains aspects de cet épineux problème semblent avancer rapidement. Il en est ainsi par exemple pour la formation et les licences des pilotes de drone.

La cible visée étant assez réduite (piloter un drone volant d'un État à un autre), les experts peuvent s'appuyer sur l'expérience acquise par les diverses forces armées utilisant des drones lourds ou à longue portée.

Le constat est assez convergent : le niveau requis est très sensiblement celui du CPL/IR (Commercial Pilot License / Instrument Rating), il ne reste « que » à traduire les exigences d'heures de vol et de simulateur en heures de pilotage de drone, réel ou virtuel.

Si le transfert de compétence d'un pilote déjà qualifié, au métier de pilote de drone ne semble pas poser de problème, il en va autrement pour former ab-initio un opérateur de drone.

En effet, l'expérience des forces armées a ses limites. Ayant une obligation de résultat, la formation militaire est précédée d'une sélection aux critères d'aptitude physique et psycho-



technique très élevés. alors que d'emblée, l'activité civile souhaite rester compétitive, et a donc baissé le niveau d'entrée.

Comment alors donner une expérience du vol réel lorsqu'on accepte une aptitude médicale permettant certains handicaps physiques comme une paraplégie ?

Celà étant dit, le temps presse. En absence de cadre international, et sous la pression causée par les divers incidents médiatisés, certains États ont d'ores et déjà légiféré. La France fut parmi les premières, on peut trouver le texte à l'adresse :

http://www.legifrance.gouv.fr/jopdf/com-mon/jo_pdf.jsp?numJO=0&dateJO=20120510&numTexte=8&pageDebut=08643&pageFin=08655

et :

http://www.legifrance.gouv.fr/jopdf/com-mon/jo_pdf.jsp?numJO=0&dateJO=20120510&numTexte=9&pageDebut=08655&pageFin=08657

Le problème majeur des diverses réglementations nationales réside dans la disparité des critères de classification des drones, et donc des exigences associées pour les exploiter. Selon les pays, tel ou tel drone peut nécessiter une structure opérationnelle similaire à une petite compagnie aérienne, ou bien une simple déclaration d'exploitation, et ce parce qu'il est qualifié en termes de poids ici (c'est le cas en France), et en termes d'énergie et de dégâts à l'impact ailleurs.

Plus inquiétant, certains domaines de risque sont ignorés ou sous-estimés. C'est le cas par

exemple du risque de collision à très basse altitude. Nombre de pays ont considéré que les drones de petite taille (tels que ceux qui, équipés de caméras, font régulièrement la une des vidéos amateurs) pouvaient évoluer librement jusqu'à 500ft/sol, car ils ne risquaient pas de percuter d'autres aéronefs en exploitation. Il s'avère en fait que de très nombreux hélicoptères en mission (SAMU, gendarmerie, sécurité civile, media) opèrent régulièrement en dessous de 500ft.

Quid de la collision entre un drone et un appareil civil ?

Leur verrière frontale ainsi que leurs pales n'ont pas été conçues pour résister à l'impact d'un drone, et le risque a été jugé si sérieux que, par exemple, certaines opérations de secours côtier ont été sérieusement restreintes en Allemagne du Nord du fait de la présence trop importante de drones commerciaux.

Tout aussi sérieux, la plupart des opérations commerciales actuelles impliquant ces drones de faible taille ne requiert pas de licence de pilote de drone.

Pour revenir au décompte initial, on voit donc qu'il ne s'agit pas uniquement d'une question de présence à bord, mais bien aussi de qualification et de compétence.

Et si le 2 signifie aujourd'hui « 2 pilotes », le « 1 » puis le « 0 » peuvent tout à fait signifier un opérateur pas forcément pilote, voire plus d'opérateur du tout !

Raison de plus pour que les pilotes continuent à faire entendre leur voix et leurs préoccupations auprès de l'OACI et des instances comme les JARUS, afin que l'intégration des drones dans le trafic aérien se fasse avec le minimum de dommages !

Qualité de l'air en cabine : quand l'autorité commence à se réveiller...

Le 12 décembre 2012 Richard Westgate, pilote de British Airways, dont la santé a été sérieusement altérée est décédé à l'âge de 43 ans. Il souffrait depuis plusieurs années de maux de têtes, nausées, fatigues chroniques qui étaient dues selon lui aux vapeurs toxiques présentes dans le cockpit.

Début 2015 M. Payne, le coroner (médecin légiste) du comté de Dorset en charge de l'enquête rend un rapport initial sans appel : "la vie des passagers est mise en danger par des vapeurs toxiques". Il demande à British Airways et à l'Autorité de l'aviation civile du Royaume Uni (CAA) une action urgente pour éviter de tels décès à l'avenir.

En effet le rapport du médecin légiste est accablant: l'examen du corps de M. Westgate met en évidence l'exposition aux composés organophosphorés présents dans l'air de l'aéronef.

Il s'agit du premier cas de syndrome aérotoxique reconnu officiellement.

Projet de normalisation au CEN

C'est dans ce contexte que s'est ouvert le projet de norme européenne relative à la qualité de l'air dans les avions « Cabin air quality on civil aircraft – chemical agents ». Cela fait suite à une demande forte et répétée des navigants.



Ce travail va durer 3 ans et se tient sous l'autorité du CEN (Comité Européen de Normalisation). Le SNPL, représenté par les pilotes de la Cometec, y participe activement en tant que membre de la délégation française.

Pour nous pilotes les enjeux sont importants : nous exigeons que tout soit mis en œuvre pour que l'air que nous respirons sur notre lieu de travail ne présente aucun risque pour notre santé, à court terme mais aussi à long terme. Pour cela il faut inciter les constructeurs à développer des systèmes "bleedless" (comme sur le B787 où l'air n'est plus prélevé dans les réacteurs), utiliser et développer les huiles moteurs les moins dangereuses (à l'origine de la pollution de l'air injecté en cabine), utiliser et développer des filtres plus performants (il en existe déjà : voir article dans le Special Cometec n°8), installer des capteurs et des indicateurs qui permettent aux pilotes d'isoler le système défectueux et d'appliquer la procédure prévue (usage du masque O2, dégagement éventuel, contact avec un médecin pour surveiller les éventuelles séquelles...).

Mais cela n'est pas simple, car les constructeurs eux aussi présents à la table des négociations souhaitent aboutir à la norme la plus permissive possible.



Etude de l'EASA

Parallèlement, l'EASA (Agence Européenne de la Sécurité Aérienne) a lancé une campagne de mesure de la contamination de l'air dans la cabine et le cockpit. Suite à un appel d'offre, deux organisations allemandes ont été sélectionnées, l'université de médecine de Hanovre et l'institut de recherche Fraunhofer, et sont chargées de tester différentes méthodes et ins-

truments qui permettent d'analyser l'air.

Cette étude préliminaire prépare une campagne de mesure à plus grande échelle, qui aura lieu pendant différentes phases de vol, au cockpit et en cabine, sur différents avions. Les premiers résultats sont attendus pour octobre 2016.



Pour aller plus loin



Dans ce dossier il nous faut agir collectivement. Au niveau international c'est le GCAQE (Global Cabin Air Quality Executive) qui défend nos intérêts, représentant activement 29 syndicats et plus de 750000 navigants. Vous trouverez des informations sur leur site www.gcaqe.org. Le site a récemment ajouté un outil confidentiel de signalement d'incidents, n'hésitez pas à vous en servir.

Si vous avez déjà vécu une pollution de l'air en cabine ou si vous souhaitez en savoir plus sur le sujet vous pouvez aussi nous contacter à la Cometec : cometec@snplfalpa.org Rappelons-nous qu'en cas d'odeur inhabituelle, chaussette sale ou chien mouillé, il ne s'agit pas forcément de son collègue... Il convient alors de s'équiper d'un masque.

A vos retours :
Si vous avez déjà vécu une pollution de l'air en cabine ou si vous souhaitez en savoir plus sur le sujet vous pouvez aussi nous contacter par mail à l'adresse cometec@snplfalpa.org

HUD : l'instrument pour pilotes tête en l'air

Des pilotes de la Cometec ont pu découvrir ce nouvel outil qui, au-delà d'apporter une réelle aide à la conscience de la situation, introduit une autre façon de gérer la trajectoire.

L'IFALPA a été invité par Airbus pour venir essayer son nouveau collimateur tête haute (plus communément appelé par son anglicisme : HUD, Head Up Display), développé pour l'A350. Le SNPL France ALPA, membre de l'IFALPA, ainsi que Vereinigung Cockpit se sont déplacés début Avril à Toulouse, chez Airbus. Nous vous proposons de partager le compte rendu qui sera présenté fin Juin au comité ADO (Aircraft, Design and Operation Committee) qui se déroulera à Seattle, invité par BOEING.

Jean-Michel ROY (pilote d'essai, ancien responsable du Training Airbus), Thierry Lewandowski (INE ingénieur navigant d'essai, en charge du développement) et Maurice Garnier (manager system marketing, HUD/Display/ Warning/Video Systems) nous présentent le déroulement de la journée ainsi que ce nouvel instrument.

Airbus propose l'avion de base sans HUD, certains clients ne désirant pas l'option. Airbus utilise l'avion en "miroir" dans le concept PF/PM (le cockpit est symétrique, pour permettre la même conscience de la situation des deux cotés), il conseille donc fortement aux opérateurs d'équiper ses avions de 2 HUD, un pour chaque pilote.

Un rapport de la FSF (Flight Safety Foundation) estime à 38% le pourcentage d'accident qui aurait pu être évités avec un HUD, dont 69% au décollage et à l'atterrissage.

Avantages du HUD

Le HUD a pour avantage d'augmenter la conscience de la situation du pilote, par un regard constant vers l'extérieur, il dispose d'informations sur sa trajectoire et son énergie. Au décollage: il permet un meilleur suivi de l'axe de piste (si une info LOCALISER est disponible), il n'y a plus besoin d'être "tête haute/tête basse". Cela a permis de réduire les minimas sur les 319/320 CEO à 75m iso 125m de RVR.

En croisière : d'après Airbus, le collimateur tête haute peut servir d'aide à la conscience de la situation quant aux marges de franchissement d'un phénomène météo ou lors d'une clairance du contrôle avec un autre trafic. Il convient toutefois de rappeler qu'en aucun cas il ne saurait se substituer au radar météo et au TCAS ou aux instructions ATC.

En Approche :

- Une meilleure précision du point de toucher (information sur la trajectoire et l'énergie), en créant un "virtual papi".
- Une meilleure conscience des marges sur pistes courtes.
- Une réduction du risque d'atterrissage dur.
- Une transition facilitée du vol aux instruments vers l'extérieur pour l'atterrissage.



- Une réduction des minima d'approche (jusqu'à 150ft/400m (easa)-1400ft (faa)) comme par exemple l'approche 22L à Newark. Dans le futur sur des approches RNP-AR qui pourraient être autorisées de nuit (exemple d'Air New Zealand à Queenstown : cf « this is why we fly » sur Youtube).

Stratégie d'Airbus

Airbus proposera le Dual HUD sur toute sa flotte, et sa préférence est d'équiper les avions de 2 HUDs. Ce sera la configuration de base pour l'A330Neo et l'A350. Il sera possible d'équiper la flotte actuelle en retrofit.

L'A320 était pour l'instant équipé d'un seul HUD en raison du manque de place en soute électronique, le problème sera résolu en supprimant le 2eme ADF, libérant ainsi un rack.

Les compagnies ont aujourd'hui des politiques différentes sur cet équipement :

- Sans HUD : Lufthansa et Emirates
- 1 HUD : Korean et Asiana A380
- 2 HUD : Air France et Qatar A380

Qatar vient d'annoncer qu'elle va équiper tous ses futurs avions (MC et LC) en Dual HUD. L'équipement étant présent sur son A350, la compagnie escompte avoir des cockpits homogènes à échéance de 7 ans (vu le renouvellement rapide).

Symbologie du HUD

L'affichage tête haute est réalisé par un dispositif HCU: 35° de large sur 26° d'ouverture. Il existe 3 positions (rangé, déployé, choc). La commande des réglages du HUD se fait sur le glareshield (sur le montant frontal du cockpit, devant chaque pilote sous le HUD), en effet la

FAA n'autorise pas de commande sur le manche des avions civils autre que le PTT et l'Auto-Pilot Instinctive disconnect P/B.

Un problème est soulevé pour l'A320: Il n'y a plus de place pour le pare-soleil qui serait remplacé par des pare-soleil "type Boeing 737 ou Airbus 340". Sur le 350 la technologie fait appel aux LED et le calculateur est intégré au Display Unit.



On constate vite qu'il n'y a pas de choc culturel à passer d'un HUD quelconque à celui proposé par Airbus en termes de symbologie. Il n'y a pas d'informations de navigation (type rose), ni de trafic environnant, le HUD n'est pas surchargé d'informations.

Il y a une recopie du FMA sur le HUD. Les modes engagés sont au dessus des pointillés,

On passe d'une logique de pilotage assiette/poussée à une logique trajectoire/énergie totale

contrairement aux modes armés. Le vent est transposé dans le coin supérieur gauche. Les chevrons

sont la symbolique utilisée pour représenter la variation d'énergie totale de l'avion. Ce n'est pas une indication de la pente réalisable à poussée et vitesse constante (symbologie non à l'échelle, sur la photo du haut, cela ne veut pas dire que l'on peut maintenir

-4.5 degrés d'assiette à poussée constante). Une indication de survitesse/sous vitesse (par rapport à la vitesse cible) est recopiée sur/sous l'aile gauche du FPV (« la carotte »). La cible de vitesse est un triangle plein ou vide, si la vitesse est sélectionnée ou managée.

Les FD sont représentés par un petit rond qui sera à terme disponible sur nos PFD en remplacement des barres FD habituelles.

Les moustaches (FD en mode track/FPA) vont d'ailleurs disparaître sur A380 (enfin sauf celles sous le nez de nos charismatiques commandants !).



La symbolique FPV est baro-inertielle par conception depuis l'A320. Les écarts de température ne sont pas compensés, aussi une sélection de pente par atmosphère très froide se traduira par une sortie de la pente calibrée. Une hybridation Baro-GPS est en cours de développement. Cela ne corrigera pas les basses températures, mais cela veut dire qu'un FPV restera disponible (même si pas aussi précis) même en cas de panne totale ADR.

En Approche :

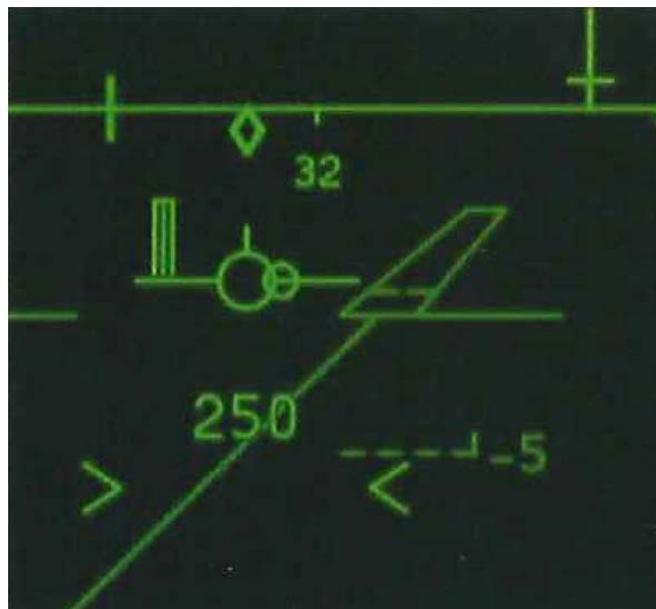
Les échelles LOC et G/S sont reportées, le cap est affiché sur l'horizon, la piste est représentée en trait continu s'il s'agit d'une approche de précision ou en pointillé s'il s'agit d'une NPA. L'axe LOC est représenté en fonction du signal électrique reçu. Lorsque cet axe est perpendiculaire à l'horizon nous sommes sur le LOC.

La symbolique pente consiste en une matérialisation du point d'aboutissement du glide par deux traits sur le terrain synthétique. Avec le plan à 3° représenté sur le HUD qui correspond à la position avion, on peut voir de manière in-

tuitive où on se trouve par rapport au plan. Le plan peut également être forcé manuellement (mode FPA). En cas de NPA, c'est le plan de la data base FM qui est reporté.

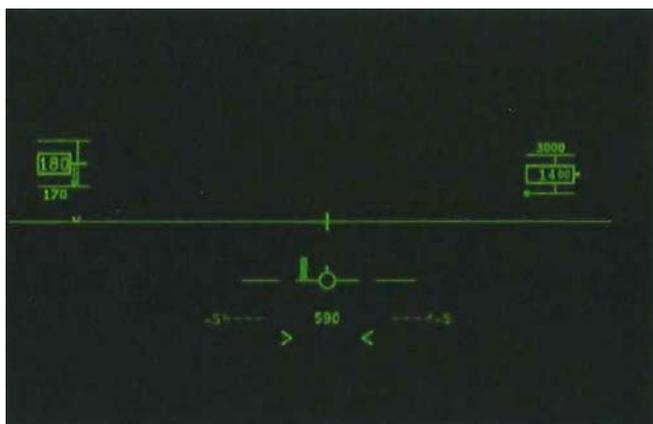
L'actualisation d'un mauvais QNH et une data-base pas suffisamment précise ou non à jour (par exemple une non mise à jour des tables MagVar) auraient pour effet de faire "glisser la piste". Il y aurait non-conformité entre la piste réelle et la piste synthétique.

En effet les coordonnées vraies de la piste sont transformées en coordonnées magnétiques avant d'être « injectées » sur le HUD.

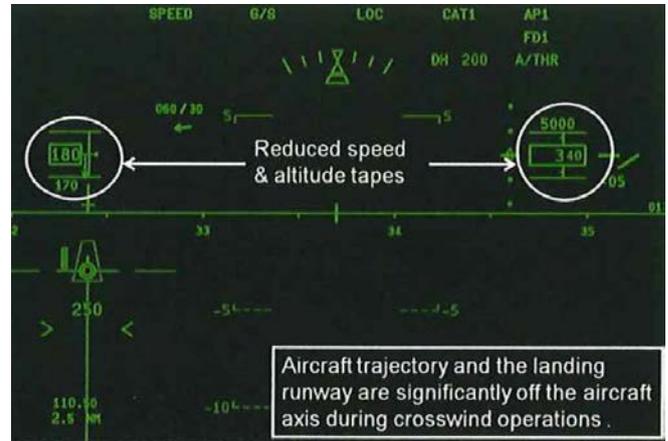


Le pilote a accès à deux réglages différents : le réglage de la quantité d'informations affichées au pilote (le Declutter), et le mode vent de travers.

Le declutter mode permet de supprimer certaines informations non-essentielles lors de la transition à vue, cette suppression est même automatique lors d'une NPA à MDA -50ft, la piste synthétique disparaissant. Sur une approche de précision il existe 2 modes de declutter. Le premier supprime la piste et « l'extended centerline ». Le deuxième permet d'afficher uniquement les informations de pilotage de base. Le but est d'éviter au maximum l'effet de tunnelisation en libérant un champ de vision important pour les informations extérieures : cela favorise par exemple la détection d'un appareil qui traverse le milieu de piste alors que nous sommes en finale.



Le mode crosswind permet de garder le FPV dans son champ de vision en ramenant les informations latérales au dessus de l'horizon et en les comprimant.



Il n'existe pas de recommandation sur l'utilisation du même réglage à droite et à gauche (PF/PM) pour le declutter et le crosswind.

Architecture Système

La même source d'informations est utilisée pour le HUD et le PFD situés d'un même coté : IRS, ADR.

RNP: les barres d'écart latéral et vertical sont transposables selon le standard.

Pour les appareils également équipés de ROPS et BTV, les messages PFD seront aussi transposés sur le HUD (bien que difficilement visibles).

Avec le HUD couplé à un EFVS (vue extérieure via caméra infrarouge), l'objectif d'Airbus est de baisser les minimas vers 100ft, que ce soit pour des approches ILS Cat I, VOR DME ou RNP.

Essais et Impressions

Nous avons ensuite testé l'instrument sur un FBS A320.

A tour de rôle nous avons pu piloter le simulateur sur des manœuvres simples (montée, descente, virage à 45 degrés, approche à vue en mode basique) mais également sur des situations plus habituelles de la ligne : un ILS, un atterrissage long (le simulateur était équipé ROPS).

On passe d'une logique de pilotage assiette-poussée à une logique trajectoire/énergie totale, l'assiette et la poussée devenant des paramètres secondaires.

L'utilisation des chevrons (représentant la variation d'énergie totale) est assez intuitive et d'une efficacité redoutable, que ce soit FD ON ou OFF. Le système est tellement précis que le pilote est tenté de corriger les moindres écarts au lieu de piloter simplement autour des pré-affichages assiette/poussée/cap (secousses garanties en cabine !).

La symbologie FD change par rapport aux EFIS classiques Airbus : les barres horizontales et verticales (ou les moustaches) sont remplacées par un rond vert, plus difficile à voir mais plus facile à suivre en terme d'inclinaison (« Put the bird in the cage »).

Le champ de vision du HUD semble large au début, si bien que certains éléments mettent du temps à revenir dans le circuit visuel (FMA, échelles ILS). Une fois ce circuit installé en revanche on a tendance à ne plus du tout regarder en bas (ND de temps en temps, et c'est tout).

Les deux points noirs étant la disparition du pare soleil ainsi que la mise à jour de la database pour avoir une information fiable de position par rapport à la piste.

Cette mise à jour étant non-obligatoire dans

certains cas, des compagnies (petites comme grandes) s'en affranchissent aujourd'hui en raison des coûts élevés.

Au-delà de l'Essai

Dans un souci d'homogénéité entre la symbologie EFIS et celle du HUD, Airbus réfléchit à changer l'affichage sur le PFD : la symbologie classique FD serait remplacée par le rond, et le FPV sera affiché de manière basique avec la carotte associée, (c'est déjà le cas sur A400M). Cela pose ainsi la question du passage d'un pilotage de base assiette / poussée vers une philosophie de pilotage (pour tous les jours) en FPV / variation d'énergie. On nous a même demandé de ne pas regarder l'assiette durant les remises de gaz, en nous indiquant qu'il suffit de cabrer jusqu'à ce que l'indicateur de variation d'énergie soit centré (indiquant une vitesse constante).

Au-delà de la présentation d'une symbologie globalement satisfaisante il y a donc contradiction entre le discours qui consiste à admettre qu'on veut remettre le pilote dans la boucle et la discussion sur notre sentiment quant à supprimer le principe d'assiette / poussée des compétences pilote (puisque plus pratiqué).

Deux questions donc :

1/ Faut-il exiger de garder l'information d'assiette affichée tête haute et tête basse ? En corollaire faudrait-il avoir une information N1/EPR sur le HUD ?

2/ Que préconiser en terme d'entraînement pour qu'en cas de panne le pilote soit capable de revenir à un pilotage basique ?

Le HUD, un instrument pas tout à fait comme les autres...

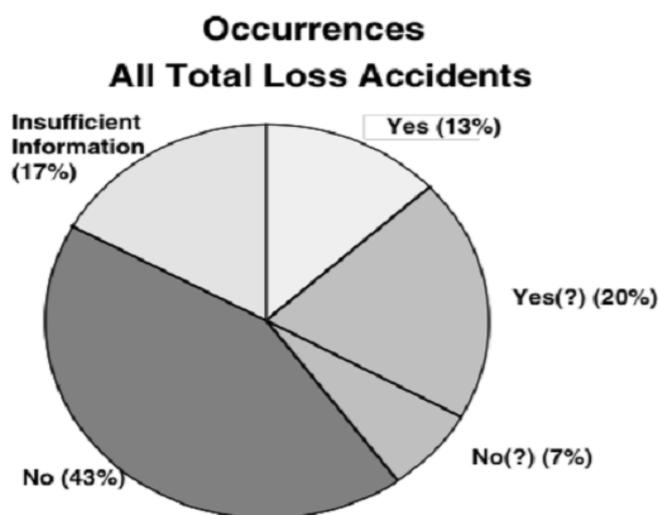
En complément du compte-rendu qui va être présenté au prochain comité ADO, nous vous proposons un point d'étape orienté, cette fois, vers la formation, au regard de l'expérience acquise sur 380 (après un sondage effectué en division), et dans le contexte du transport aérien commercial.

Acteurs dans un environnement complexe, les pilotes savent que gérer la complexité demande un large spectre de besoins de ressources. La gestion de la charge de travail, non seulement en volume mais aussi en variations, est en soi une compétence. Une approche objectiviste de la relation Homme / Machine concernant plus particulièrement les interactions Homme-machine (mais aussi la coopération humaine) dans un tel système nous donne trois méthodes pour gérer cette complexité :

- Diminuer la complexité
- Contextualiser (mesure d'activité)
- Augmenter l'Homme (HUD, médicament, puces implantées, génétique etc.)

Le HUD a été conçu et mis au point pour permettre dans un premier temps la diminution des minimas opérationnels. L'environnement associé des approches par faible visibilité avait alors fortement influencé la conception et l'utilisation de ce matériel (décision par le CDB dans un cockpit avec une répartition des tâches particulière).

Après plusieurs décennies, la technologie a évolué ainsi que les utilisations. Option sur les 380, instrument primaire sur certains avions d'arme, équipement de série sur B787 et A 350, le HUD s'impose sans faire de bruit.



HGST might have prevented or positively influenced the outcome in 33 percent of All Total Loss Accidents.

Avantages et inconvénients

Dans une publication de septembre 1991 la Flight Safety Fondation, indiquait que dans 33% des accidents avec perte totale d'appareil un HUD aurait pu éviter ou avoir eu une influence positive sur l'issue de l'accident. Les proportions étaient à peu près identiques pour le décollage et pour les phases d'approche et d'atterrissage, avec un intérêt moindre (mais non nul) en croisière.

Comme tout instrument, si ses avantages semblent évidents, il a ses propres limites.

Au tout premier chef vient l'effet de « tunnellation ». En effet avec un PFD le pilote cher-

chant une information environnementale extérieure doit quitter le PFD pour guider son regard à l'extérieur. Ce détournement d'attention n'est plus nécessaire avec un HUD colimaté à l'infini. Il « suffit » de porter son attention soit sur les symboles soit sur l'environnement extérieur. Cet arbitrage de concentration est exigeant en termes de ressources cognitives et peut conduire à ne plus « voir » que les symboles du HUD avec toutes les conséquences que cela implique. On retrouve ce phénomène particulièrement chez les néophytes, et en situation complexe, du fait notamment d'un engagement naturellement important de ressources cognitives disponibles.

Viennent ensuite les problématiques d'affichage. Tout d'abord l'affichage dilaté des informations présentes au PFD mais à des échelles substantiellement différentes induit une adaptation nécessaire du circuit visuel. Dans certaines phases de vol, la superposition d'informations lumineuses au HUD vient en conflit avec d'autres indications elles aussi lumineuses mais à l'extérieur. Le roulage, plus particulièrement la nuit, mais d'une manière générale la visibilité du monde extérieur peut être transitoirement en conflit avec cette double source d'information. On peut également noter que la taille de l'écran modifie significativement le circuit visuel avec par exemple un symbole G/S très excentré, et ne permettant pas aussi naturellement que l'on pourrait l'imaginer un monitoring aisé.

Enfin la matérialisation du vecteur vitesse, si elle apporte probablement LE gros plus, vient parfois en conflit avec le mode de représentation mentale habituelle du pilote qui matérialise un point de visée, le point d'aboutissement n'étant qu'une conséquence induite. Une erreur de représentation commune est donc de substituer l'un par l'autre, avec selon la taille de l'avion et

le type de marquage de piste des écarts pouvant être de plusieurs centaines de mètres.

Chacun de ces trois points peuvent être pondérés par des connaissances et une formation adaptée.

Utilisation

On peut s'interroger sur l'utilisation du HUD. Faut-il l'utiliser en permanence, ou seulement en fonction des conditions du jour ? Y a-t-il un intérêt à être prescriptif ou doit on laisser l'outil à la main du/des pilotes ?

Compagnie de lancement du HUD sur A380, Air France a fait le choix d'être prescriptif en la matière avec une utilisation systématique du décollage à la croisière et du début de descente à l'atterrissage.

Quels retours de ces pilotes ?

Lors d'un récent sondage les pilotes rapportent un taux d'adhésion fort à cette procédure en déclarant que si le choix leur était laissé 70 % l'utiliserait systématiquement. On peut donc considérer une validation a posteriori du choix de la compagnie, même si on peut aussi pondérer ce taux de réponse par le fait que les pilotes n'utilisent probablement pas QUE le HUD, mais qu'ils le trouvent grandement utile.

En écho on peut aussi voir que les 30 % restants utilisent peu voire pas du tout le HUD (pourtant déployé systématiquement).

Ce ratio 70/30 se retrouve avec différentes pondérations, notamment sur la valorisation de l'expérience 70 % estimant que la pratique régulière améliore leur performance.

En pilotage manuel, un peu plus de la moitié des pilotes ayant répondu déclarent utiliser de



préférence les références HUD, un gros tiers utilisant un mixte PFD HUD, et presque 10% donnent une préférence au PFD.

Le HUD reste apprécié en cas de turbulence par 2/3 des pilotes, ainsi que pour la conduite d'approches à vue.

Les menaces reportées sont principalement le roulage de nuit (29 %) et la visibilité extérieure (18%), viennent ensuite le vent de travers (9 %) et à égalité (8 %) le suivi d'indication ILS (l'indication du glide est très excentrée) et la position relative du pilote (faible permissivité de position relative des yeux entraînant une posture corporelle pas forcément confortable). Vient ensuite le surpilotage (6%) puis le suivi de la poussée, la sensibilité du FPV, et la tunnellation.

Plusieurs instructeurs interrogés, confirment que la prise d'assiette reste plus facile au PFD que ce soit au décollage ou à fortiori en remise de gaz. Dès lors on pourrait remettre en question l'utilisation du HUD au décollage. Cependant si l'on considère que ce n'est qu'une des sources d'information et que l'on peut toujours revenir au PFD, cela semble globalement positif, d'autant que les informations d'énergie restent ainsi disponibles (en cas de Windshear la perte d'énergie est matérialisée bien avant l'éventuelle alarme).

Dans nos avions modernes, cela semble évident, mais précisons tout de même que le sens commun impose un HUD pour les deux pilotes... conscience de la situation oblige.

Formation

On l'a vu le HUD présente des spécificités qui nécessitent d'être prises en compte par une formation adaptée. On remarque que d'un point de vue systémique qu'il n'existe pas de contrainte réglementaire sur le sujet. Ce pour-

rait être une remarque accessoire si les formations étaient construites sur les besoins de la ligne. Or, chacun sait combien il est difficile de s'élever au dessus du minimum réglementaire...

Ainsi le HUD étant une option, réglementairement la formation l'est également. Le constructeur, pression commerciale oblige, ne fait pas différemment, avec deux séances de FFS au catalogue, en option naturellement.

Revenons donc aux besoins, et en la matière remercions les instructeurs qui ont bien voulu contribuer à cette réflexion.

Le circuit visuel

Essentiel à la conduite du vol le circuit visuel est fortement différent selon que l'on soit tête haute ou tête basse.

Si la symbologie est identique, les échelles sont grandement dilatées, de ce fait le segment visuel à balayer est plus important. Entre autres conséquences la détection d'un écart de glide n'est pas aussi évidente qu'il pourrait paraître. Ceci est confirmé par le sondage pilotes, les instructeurs et l'analyse des vols.



Tunnellisation

Les informations des paramètres primaires et de l'environnement extérieur sont concentrées, superposées. Elles sont uniquement discriminées par l'attention dédiée à l'un ou l'autre. Ainsi il arrive que le circuit visuel perde des éléments périphériques, soit de l'extérieur (atterrissage par vent travers), soit de la gestion de la poussée (indépendamment du niveau d'automatisation de celle ci).

Adaptation opérationnelle

Si la formation initiale peut prendre en compte certains aspects, elle doit être étendue à une mise en application en contexte opérationnel. Sans pouvoir être exhaustif, on peut citer quelques exemples.

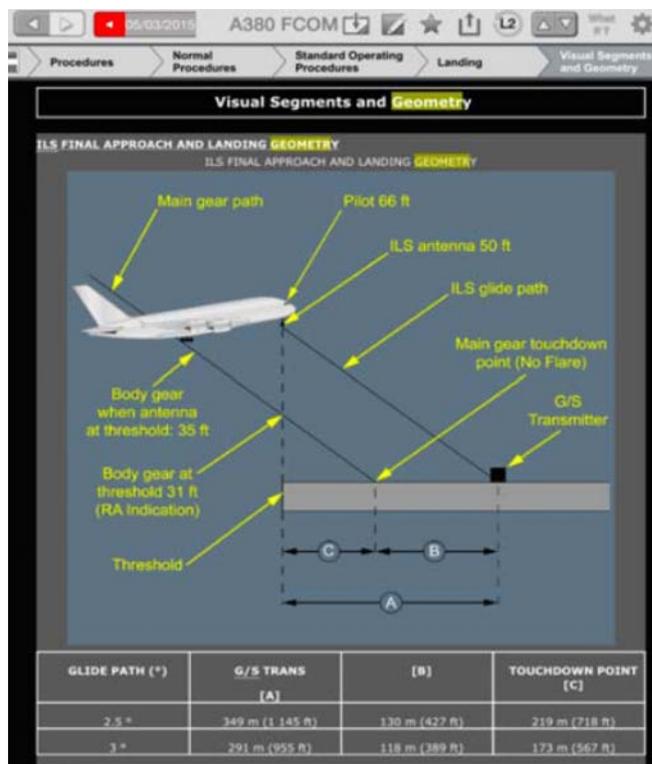
Une approche TEM, pourrait par exemple souligner au moment du briefing, ou en cours d'approche qu'en cas de RDG il est préférable de repasser tête basse pour le PF.

Les difficultés rapportées du réglage de la luminosité doivent être mises en perspective en conditions opérationnelles.

Point visée / Point d'aboutissement et marquage de piste

D'une manière générale, les marquages de piste restent assez méconnus, voici un petit rappel donc.

Historiquement les plots étaient à 300m. Si cela est pertinent pour les avions de petite taille, pour les avions de ligne le segment aveugle (plusieurs dizaine de mètres) fait que l'on perd son point de visée en courte finale. En effet le point d'aboutissement des trains et le point de visée sont presque confondus pour les



uns mais distants pour les autres. Ainsi les « nouveaux » marquages de pistes OACI, sont conçus pour que les avions longs puissent garder ce point de visée jusqu'au toucher des roues toujours supposé à 300m.

Par construction on a donc des plots dont la distance au seuil varie d'un QFU à un autre car la géométrie de la piste est prise en compte.

Maintenant si on considère un avion équipé d'un HUD, il a donc la présentation du vecteur vitesse matérialisé au HUD. Cette fois c'est bien le point d'aboutissement du train principal dont il s'agit. Si les plots sont à 300m, comme aux USA, pas de problème le « bird » sur les plots et c'est gagné. Par contre si le marquage de piste est OACI, il faut qu'il soit à 300 m sur les deuxièmes triple marques donc. Actons que cela nécessite une petite formation pour que cela devienne intuitif.

Outils d'apprentissage

Comme déjà évoqué une formation est nécessaire, précisons-en quelques éléments.

Le retour que nous pouvons avoir est qu'il est nécessaire d'utiliser le HUD dès le début des formations au simulateur. Actuellement un module sur PC permet une découverte de la symbologie, il serait mieux que cela soit fait au simulateur, mais les instructeurs estiment néanmoins que c'est acceptable.

Une séance de FFS dédiée à la prise en compte du HUD est, toujours selon les instructeurs et en regard des produits du constructeur, nécessaire. Le point essentiel semble être le temps de prise en compte. Le HUD est un outil performant mais qui requiert un temps d'adaptation long, sans que l'on sache, sans une étude dédiée, corrélér ce temps à une durée ou une forme de formation.

Améliorations

D'un point de vue ergonomique il n'a échappé à personne que le HUD du 380 est un rajout qui prend du volume dans le poste. La conséquence la plus pénalisante est la perte de luminosité du poste de travail, les éclairages étant partiellement restreints par l'habillage du projecteur.

Toujours à propos de luminosité, les intensités extrêmes ne sont pas adaptées, insuffisantes en cas de très forte luminosité extérieure, et parfois trop fortes en cas de très faible luminosité, particulièrement de nuit.

La symbologie monochrome fait perdre un peu de sens, notamment pour les symboles anormaux, c'est regrettable.

La tentation de « big is beautiful » atteint peut-être ses limites, le débattement angulaire nécessaire pour percevoir le symbole G/S est très (trop ?) important.

Il reste une problématique de prise en compte de la poussée affichée, indépendamment du niveau d'énergie, qui peut conduire à des atterrissages tout réduit sans que l'équipage en ait conscience.

Enfin se pose la question du caractère réglementaire. Si l'on accepte que seule la formation obligatoire soit dispensée, l'autorité pourrait utilement s'interroger sur le nécessité d'une prescription de formation en cas d'utilisation d'une telle « option », et à tout le moins l'Autorité devrait prendre en compte les programmes déposés d'aéronefs équipés de HUD avec une lecture critique des volumes de formation spécifiquement dédiés à l'utilisation de ce bel outil.

Approches RNAV SBAS et GBAS : la fin des ILS

Economies obligent, les approches GNSS se développent sur les terrains du monde entier. Si l'ILS reste aujourd'hui le type de percée le plus précis, les nouvelles technologies proposeront bientôt des approches RNAV à la précision CAT III.

La navigation conventionnelle, celle qui vise à naviguer de station sol en station sol (VORs, NDBs...), est celle que pratiquaient nos anciens. Les pilotes, les compagnies aériennes, les constructeurs et les services de navigation aérienne sont tous familiers avec la technologie, et les limitations de performance sont parfaitement connues partout autour du globe.

La navigation dite RNAV (Area Navigation) est plus récente mais elle est quand même présente depuis plus de 30 ans sous des formes variées. Le terme RNAV s'applique en fait à la navigation entre deux points sélectionnés à la surface de la terre. Les premiers systèmes avioniques utilisaient la triangulation à partir de stations sol pour calculer une trajectoire entre ces deux points.



Le type de système RNAV le plus commun aujourd'hui comprend l'utilisation de centrales à inertie recalées par référence à des stations sol (DME et VOR) ou par GPS. Le recalage par sta-

tion sol est bien sûr limité par la disponibilité de ces stations, typiquement hors des zones océaniques ou reculées.

Limitations de l'ILS et contexte économique

Pour la phase finale du vol, l'approche et l'atterrissage, l'ILS (Instrument Landing System) est depuis 60 ans le système privilégié dans l'aviation civile. C'est un système éprouvé qui permet un très haut niveau de précision dans le guidage latéral et vertical de l'appareil en phase d'atterrissage, et cela a amené un très haut niveau de sécurité des vols.

L'ILS permet aussi via les approches Cat II et III (sous couvert de contraintes techniques : espacements, protection du faisceau) de se poser en conditions météo défavorables. Sur le plan économique, cela entraîne une perte de capacités très préjudiciable sur les gros aéroports, en plus d'un problème de disponibilité.

L'ILS a aussi quelques inconvénients techniques liés à la disponibilité et la localisation des équipements. L'ILS est composé de deux stations sol (une pour le plan d'approche « glide » et une pour l'axe d'approche « loc ») et si l'une des deux est perdue alors il faut envisager une approche classique qui va accroître la charge de travail des pilotes et diminuer la précision du guidage. L'entretien et la calibration régulière de ces systèmes sont coûteux. Ils sont à la charge de l'opérateur de la plate-



forme aéroportuaire, ou des services de la navigation aérienne de chaque état.

Les approches RNAV

Sous le terme générique GNSS (Global Navigation Satellite System), la navigation par satellite a révolutionné notre métier et nous fournit aujourd’hui une navigation précise et fiable. Le terme GNSS utilisé dans cet article s’applique à n’importe quelle constellation de satellites (GPS américain, GLONASS russe, BeiDou chinois ou GALILEO européen).

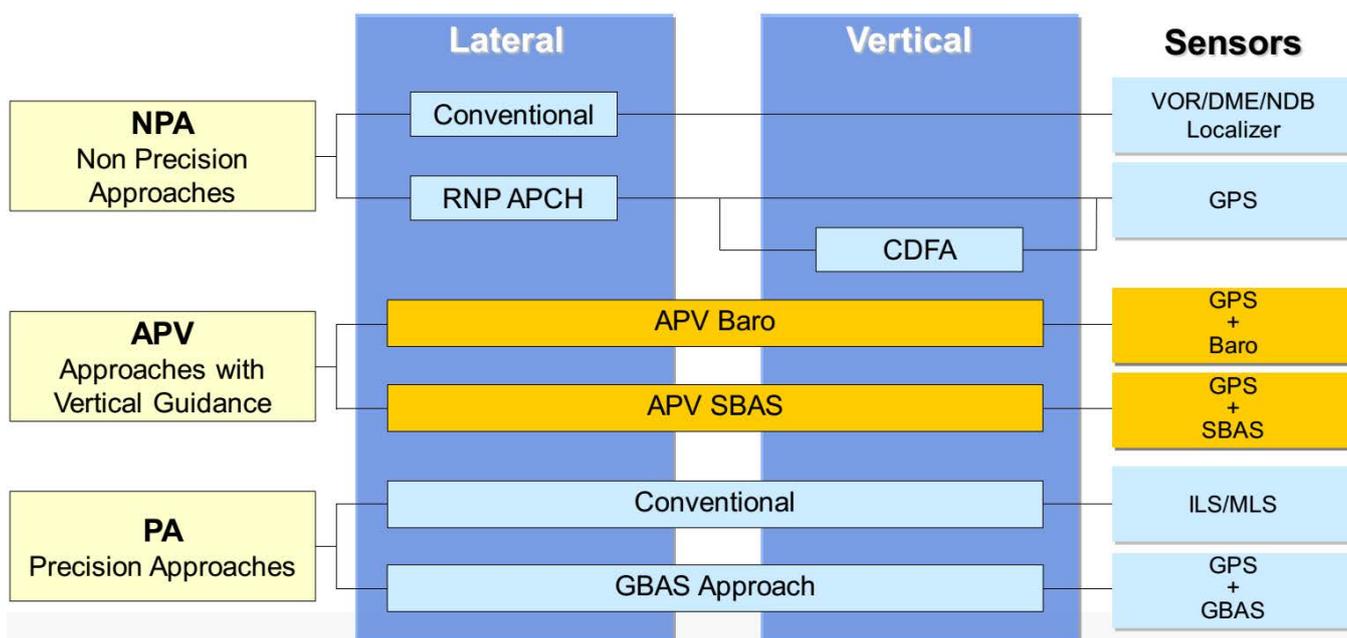
La précision et la fiabilité du système se sont régulièrement améliorées avec l’arrivée d’un nombre plus important de satellites et un système de contrôle plus fin, ce qui a amené à une amélioration graduelle de la perfor-

mance de navigation exigée (RNP pour « required navigation performance ») de 10 NM vers 4 et même 2 pour les phases en-route, et même jusque 0.3NM et 0.1NM pour les approches finales. Ces approches, appelées respectivement APV-Baro VNAV et RNP-AR, sont ainsi devenues communes avec les années.

Ces approches RNAV ont donc été conçues pour fournir un guidage vertical durant la phase d’approche et spécifiquement durant le segment d’approche finale, jusqu’aux minima (typiquement 250ft (75m)).



En fonction de la distance au point de poser et de la pente d’approche spécifiée, le FMS calcule la trajectoire verticale à suivre par rapport au seuil de piste et transmet les données au système de guidage et aux instruments de bord.



La conception de ces approches à guidage barométrique prend ces effets en considération et des températures limites d'utilisation sont spécifiées. Cependant dans certains systèmes embarqués des compensations de température sont incorporées, auquel cas les limites spécifiées sur les fiches d'approche peuvent ne pas s'appliquer.

Un autre risque inhérent à ces approches barométriques est lié à l'erreur de calage altimétrique, puisqu'une erreur d'1 hPa déplace verticalement le plan de descente de 30 ft (9 m). Pour obtenir l'autorisation d'effectuer ces approches, un opérateur doit donc démontrer la robustesse de ses procédures de calages altimétriques, et la présence à bord de moyens de pallier ces erreurs comme le radioaltimètre ou l'EGPWS.

Au vu de ces considérations et de ces limitations, on comprend que les approches RNAV à guidage vertical barométrique (appelées APV Baro-VNAV dans la réglementation EASA, et régies par l'AMC 20-27) n'ont ni la précision ni l'intégrité du système ILS et ne peuvent donc pas remplacer complètement ce type d'approche en conditions météorologiques marginales, typiquement pour des conditions de faible visibilité.

Systèmes d'augmentation gnss : SBAS et GBAS

Afin de contourner les inconvénients des approches RNAV à guidage vertical barométrique, on peut définir un plan de descente géométriquement en utilisant le système GNSS, qui peut être augmenté de deux manières pour avoir la précision requise pour ce type d'applications: soit en utilisant un système sol (GBAS pour Ground Based Augmentation), soit avec une solution satellitaire (SBAS pour Satellite Based Augmentation).



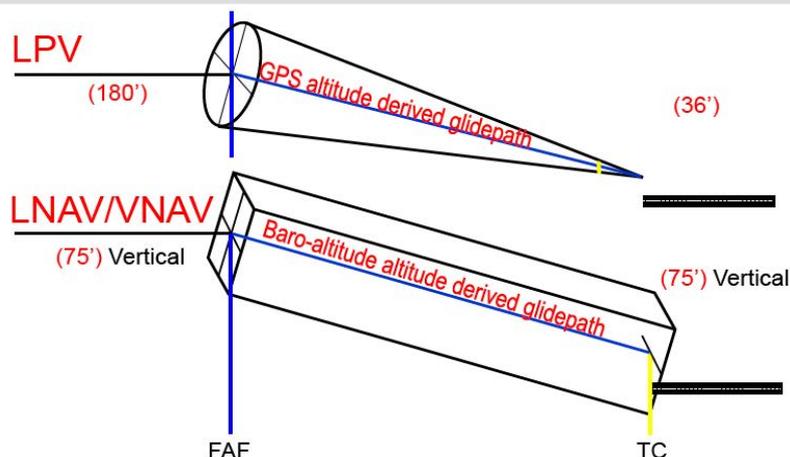
Ces deux types d'augmentation nécessitent un équipement embarqué spécifique: un récepteur GPS WAAS pour les approches SBAS et un récepteur VHF GBAS (VDF) pour les approches GLS.

Les approches SBAS, aussi appelées WAAS aux Etats-Unis (Wide Area Augmentation System) utilisent quelques satellites géostationnaires supplémentaires et quelques stations sol servant de référence de positionnement pour mesurer des petits écarts dans le signal des satellites de la constellation GPS.

Ces mesures des stations de référence sont routées vers des stations spéciales qui transmettent ensuite régulièrement les corrections à appliquer (DC pour Deviation Correction) aux satellites WAAS géostationnaires. Ces satellites retransmettent ensuite ces données à l'ensemble des receveurs GPS équipés WAAS, ce qui permet un calcul de position plus précis et fiable que le GPS basique.

Un système SBAS permet d'effectuer des approches classifiées RNP APCH, aussi appelées LPV (Localizer Performance with Vertical Guidance). Ils permettent de réaliser des approches ressemblant à des approches ILS jusqu'à une DA de 200 ft mini. Les déviations par rapport au LOC et au glide sont d'ailleurs angulaires (comme sur un ILS), au contraire des approches RNAV Barométriques où les déviations sont métriques :

Vertical Scale Deflection (1 Dot)



C'est l'AMC 20-28 (Airworthiness Approval and Operational Criteria related to Area Navigation for Global Navigation Satellite System approach operation to Localiser Performance with Vertical guidance minima using Satellite Based Augmentation System) qui décrit les obligations opérationnelles et d'entraînement relatives à ces approches LPV dans la sphère EASA.

Le deuxième système d'augmentation satellitaire, le GBAS, est basé quant à lui sur un ensemble de stations sol localisées dans l'environnement proche d'un aéroport donné.

Il permet des approches GLS (GBAS Landing System) aussi appelées LAAS (Local Area Augmentation System) aux Etats-Unis. Pour ces approches la précision et la fiabilité sont améliorées par rapport au système SBAS, en effet la correction est basée sur une erreur mesurée dans l'environnement immédiat de l'aéroport.

Le GBAS - Comment ça marche ?

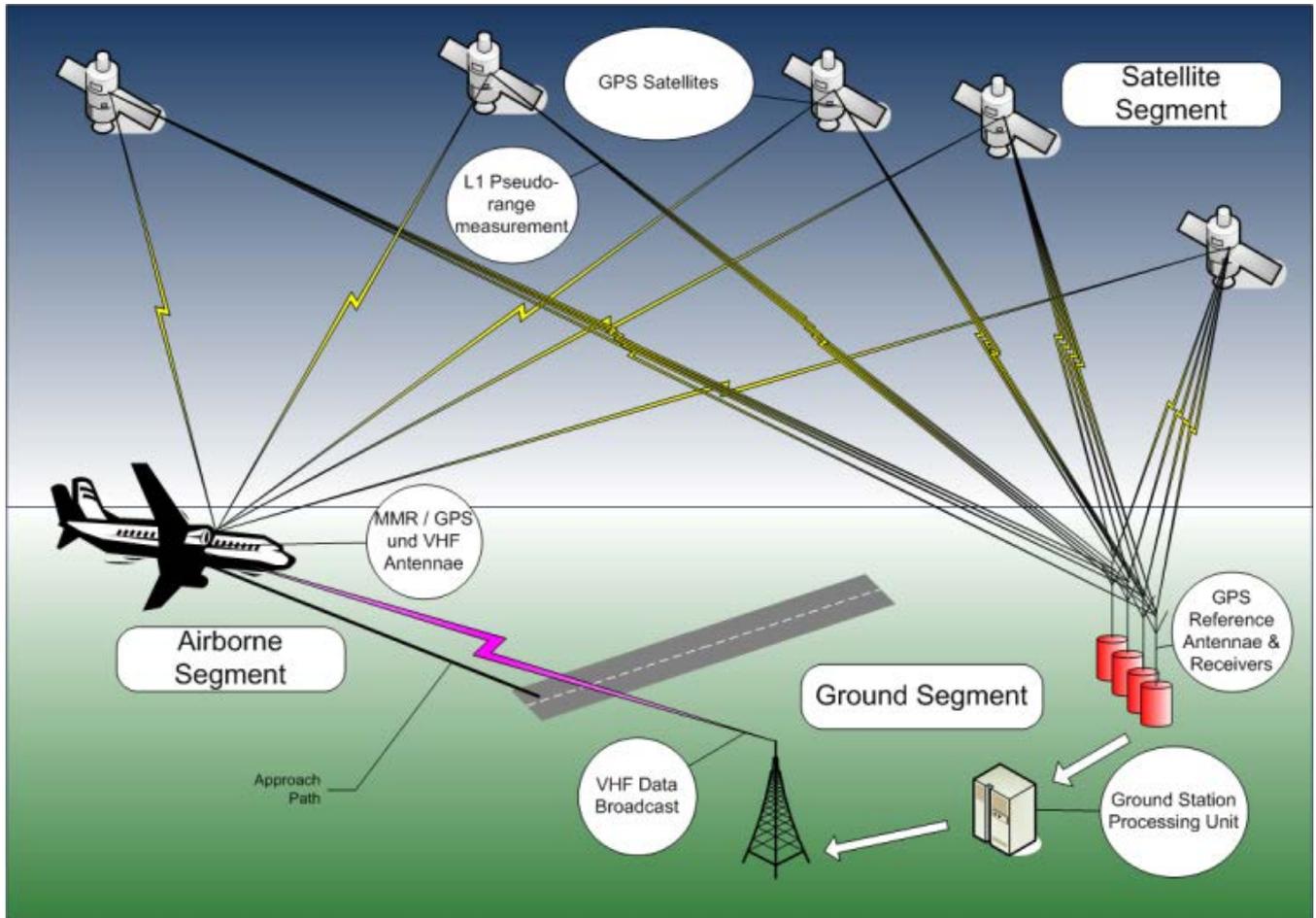
Un système GBAS améliore donc le système GNSS en fournissant des corrections de position aux appareils à proximité ainsi qu'une amélioration de l'intégrité du signal.

Il permet actuellement des approches de précision avec des minima Cat I dans de plus en plus de régions : dans le monde FAA bien sûr, mais aussi opérationnellement à Sydney depuis 2014 ou encore à Brême en Europe. C'est ce qu'on appelle le GAST-C (GBAS Approach Service Type-C).

La FAA et l'EASA se concentrent désormais sur la définition des standards et la validation des approches de type GAST-D, c'est-à-dire avec des minima Cat III. La Federal Aviation Administration (FAA) veut rendre le système opérationnel en 2018. En Europe, la faisabilité des approches LVP GBAS a déjà été démontrée.

La partie sol du système GBAS comprend typiquement 3 antennes GNSS ou plus (pour la redondance opérationnelle), un système central de calcul, et une antenne pouvant transmettre des données par VHF (VDB pour VHF Data Broadcast), tous situés à proximité d'un aéroport. La partie embarquée consiste en une antenne GNSS, une antenne VHF, et l'équipement de calcul associé. L'avionique GBAS typique permet l'implémentation simultanée d'approches ILS, GNSS ou GBAS en utilisant les mêmes antennes et le même hardware.

Parameter	GPS	SBAS	GBAS
Horizontal Position Accuracy	10 m	1-2 m	>1 m
Vertical Position Accuracy	15 m	2-3 m	>1 m



Une antenne GPS de référence, dont la position est connue avec exactitude, reçoit un signal des satellites GPS. Le temps de transmission entre le satellite et l'antenne de référence est mesuré et la distance correspondante est calculée. Le système central de calcul (GBAS Ground Station Processing Unit) compare ensuite cette distance avec la distance réelle déterminée grâce à la transmission par le satellite de sa position, et la connaissance de la position de l'antenne. Il en déduit une erreur de position. La moyenne des erreurs de position des différentes antennes sol représente la correction que les systèmes embarqués doivent appliquer à leur propre mesure de position pour obtenir une meilleure précision.

La station de calcul surveille aussi la performance du système GPS. Quand elle détermine qu'il y a potentiellement un problème avec un satellite ou qu'elle ne peut plus le surveiller, elle arrête de transmettre une correction pour ce satellite là. Le système embarqué GBAS n'utilisant que les satellites pour lesquels il reçoit une correction, la fiabilité du système en est renforcée.

La station sol calcule aussi l'erreur maximum de positionnement d'une station embarquée, fournissant ainsi un niveau de confiance élevé dans la position calculée.

La station de calcul transmet via l'antenne VDB un message de correction mis à jour deux fois

par seconde. Ce message comprend les corrections à appliquer à chacun des satellites, des paramètres d'intégrité, les caractéristiques de la station sol et des données de guidage pour jusqu'à 48 approches.

L'antenne VDB transmet le signal GBAS dans un cercle de plusieurs dizaines de Nm, mais son intégrité n'est garantie que jusqu'à 23 Nm, couvrant l'approche intermédiaire et finale jusqu'à l'atterrissage si le guidage radar vers le pseudo LOC n'est pas trop long. Pour les cas où les guidages radar s'avèrent plus long (en cas de conditions LVP ou de plages horaires fortement chargées), il est prévu d'accroître cette distance à 30Nm dans un futur proche.

Cependant, de nombreux obstacles naturels ou artificiels pouvant altérer la qualité du signal reçu par les antennes sol, leur implantation nécessite une étude précise et peut se révéler très contraignante (comme à FRA où l'utilisation des approches GLS est encadrée par de nombreux NOTAM limitant les secteurs possibles d'utilisation du signal VDB).

Si l'on considère un aéroport comme Paris CDG avec 4 pistes, on peut donc théoriquement couvrir 8 approches GLS avec une seule installation sol, ainsi que toutes les approches du Bourget et même du Plessis-Belleville. Cela est à comparer aux 8 antennes Localizer et 8 antennes Glide rien que pour couvrir les besoins de CDG en ILS.

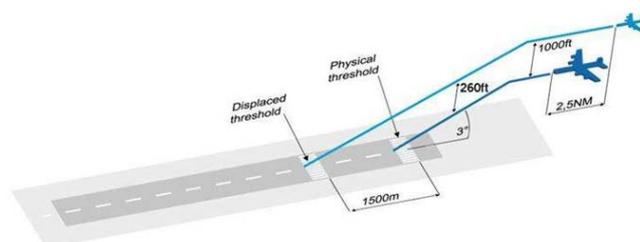
Le système embarqué fournit quant à lui une symbologie comparable à celle de l'ILS pour les écarts LOC et GLIDE, et il y aura à terme un standard d'affichage de l'approche en cours et de la capacité associée (Cat I à Cat III). Il reste aussi à l'industrie à adopter des procédures de secours spécifiques et à définir l'entraînement associé.

La recherche en Europe, le projet SESAR

Dans le cadre européen le sujet du GBAS est central, et les projets s'y rapportant constituent le plus gros budget du projet SESAR. Les gains attendus sont énormes puisqu'en théorie, généraliser les approches GLS permettrait d'augmenter la capacité des aéroports européens et de diminuer les coûts de maintenance liés aux ILS. Plusieurs applications sont envisagées.

Les seuils de piste décalés

En décalant le point de toucher, à plan constant, on peut permettre à un avion médium de s'affranchir du risque lié à la turbulence de sillage d'un heavy devant lui. On peut aussi effectuer des approches générant moins de bruit.

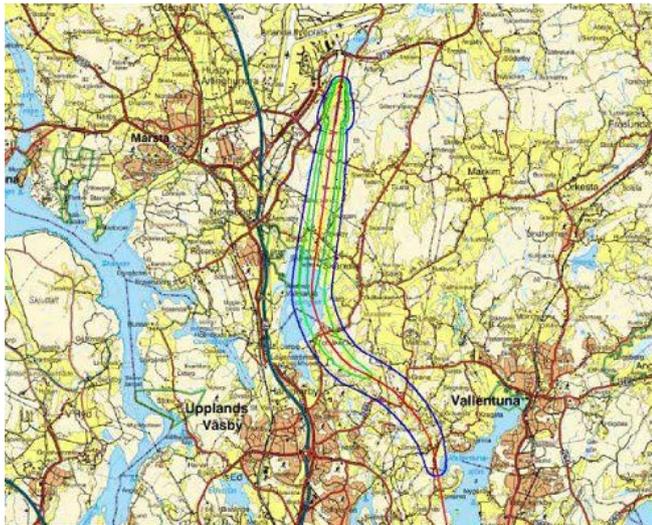
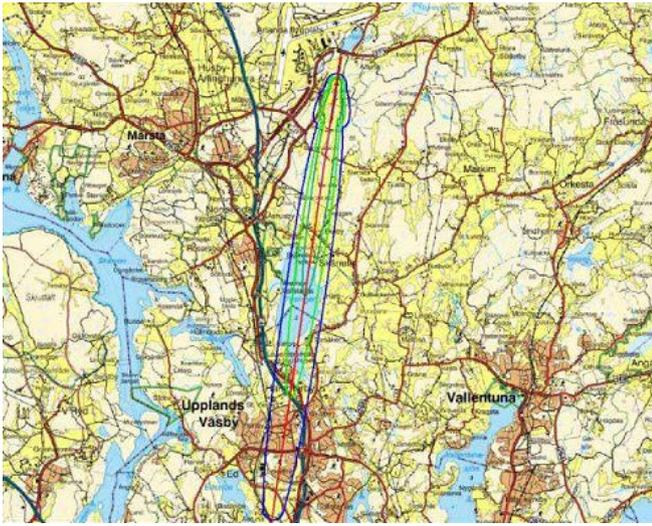


Pente du segment final augmentée

Toujours dans le but de réduire le bruit généré par les approches, il est tentant d'augmenter la pente du segment final.

Cependant, il y a déjà des dérives liées à ce genre d'approche en Allemagne, où les autorités ont augmenté sans aucune étude préalable les pentes jusqu'à $0,1^\circ$ de ce que permet la réglementation, au mépris des conséquences sur la stabilisation des approches et sur la gestion de l'énergie des avions par les pilotes.

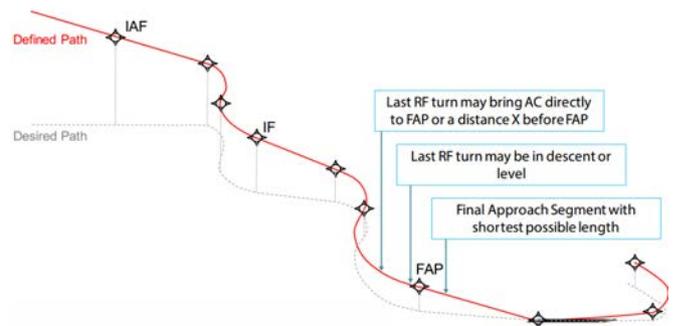
Les approches courbes RNP-AR / GLS



L'approche intermédiaire RNP constituée de segments RF (Radius to Fix, c'est-à-dire à courbe de virage sol fixée) permet une grande prédictibilité des trajectoires, et l'approche GBAS (avec les possibilités citées ci-dessus) permet une plus grande flexibilité dans la conception du segment final. La conception d'approches complexes, optimisées, et moins génératrices de bruit est alors envisageable.

Se pose la question de la transition entre l'altitude barométrique utilisée initialement et le

segment GPS de l'approche GBAS, qui est lui géométrique. Pour permettre la transition entre ces deux approches il faudra donc que la procédure RNP-AR positionne l'appareil un peu en dessous du Glide quel que soit le calage altimétrique. Cela nécessite en pratique un segment plat et ne permettra donc pas les descentes continues (CDA). La longueur optimale de ce segment de stabilisation est à l'étude, couplé avec des finales de 5Nm voire 3Nm.



Le tout GNSS en question

Si la perspective d'avoir des trajectoires optimisées et des approches précises, moins génératrices de bruit, est enthousiasmante, il ne faut pas oublier que tout le système ne repose que sur une constellation de satellites. En effet, tant que la constellation GALILEO ne sera pas opérationnelle, les approches GNSS se baseront sur le seul système GPS. Le tableau ci-dessous récapitule l'ensemble des supports de navigation utilisables aujourd'hui.

On le sait, nombre de perturbations peuvent entraver le bon fonctionnement du GPS. Citons le brouillage du signal, les rayons ionisants issus des tempêtes solaires, la dégradation volontaire de la précision du GPS à la main des Américains, ou simplement la panne, sans redondance pour l'instant. Il est donc difficilement envisageable aujourd'hui de se passer complètement d'ILS et ils sont amenés à faire

Flight Phase	Operational Concept	Target Date	Current Situation	Required Performance	Enabling Systems	EASA Certification Documentation
En-Route	RNAV 5 (B-RNAV)	1998	Mandatory	+/- 5NM (95%)	VOR/DME/ GPS*/ INS*	AMC 20-4
Arrival/Departure	RNAV 1 (= P-RNAV)	2006+	Implementation	+/- 1NM (95%)	DME/GPS	(TGL10 Rev 1)
Approach / Landing	RNP APCH	2006	Implementation	+/- 0.3NM (95%)	GPS	AMC 20-27
	RNP AR APCH	Individual Implementation	Implementation	Depends on required accuracy <0.3NM (95%)	GPS	AMC 20-26
	APV Baro	2008	Implementation	+/- 0.3NM (95%)	GPS/Baro	AMC 20-27
	APV SBAS	2010	Implementation	HAL +/- 40m (10 ⁻⁷) VAL +/- 50m (10 ⁻⁷)	GPS + SBAS ¹ (EGNOS)	AMC 20-28
	GBAS CAT I	2008-2015	Concept	ICAO SARPs	GPS + GBAS	/
	GBAS CAT III	2012-2015	Concept	TBD	GPS + GBAS	/

partie du paysage aéronautique pendant encore quelques années.

A l'horizon 2020, on peut espérer l'avènement du GPS Dual Frequency ainsi que des constellations concurrentes, avec espérons le les premiers récepteurs MMR multi-constellations, le tout assurant la redondance nécessaire au décommissionnement d'équipements ILS peu flexibles, et coûteux à entretenir.

Pour terminer, à l'heure où les autorités, et même certains constructeurs aéronautiques, s'inquiètent de la baisse avérée du niveau de compétence en pilotage de base de notre population, le futur imaginé avec des approches GBAS, des approches RNAV (APV Baro-VNAV) ou encore des approches RNAV Visuelles peut légitimement inquiéter. L'obligation (ou la recommandation forte dans certains cas) d'utiliser le pilote automatique et les directeurs de vol pourrait empêcher la pratique régulière de ce pilotage basique quand les conditions du vol le permettent. Il reviendra donc à l'industrie d'accompagner ces changements de technologie par des évolutions des pratiques opérationnelles et/ou de l'entraînement réglementaire.





FRICTION

FRICTION

THROTTLE

MAX

PROP

FEATHER

FEATHER

FUEL

F F

F F

PARK

WIPER

EXTER-HA

OFF

IGNITION

MANUAL

NORMAL

ENG IGNITER

NO 1

NO 2

OFF

START

LEFT

RIGHT

LANDING

LI

OFF

HT

OFF

WIPER

DO NOT USE WHEN W/S HEAT ON

INACTIVE

INACTIVE

INACTIVE

INACTIVE

INACTIVE

ENGINE FIRE INSTRUCTIONS

- 1 POWER LEVER - D/E
- 2 PROP LEVER - FEATHER
- 3 FUEL LEVER - OFF
- 4 FUEL EMERGENCY - OFF
- 5 FIRE PULL HANDLE - PULL
- 6 BOOST PUMP - OFF

FUEL

OFF

FUEL

OFF

PROP AUTO FEATHER

ON

OFF

BETA BACKUP SYSTEM REMOVED

BETA RANGE

LH

RH

INTAKE DEFLECTOR REMOVED



INTAKE DEFLECTOR REMOVED

IND SELECT

BAT.

L

GEN

R

GEN





Facteurs humains
(HUPER - Licence, training
medical and human factor)

**Le CIRP, un programme qui
vous veut du bien**

**FRMS Forum VS FTL 2016 :
les compagnies européennes
s'inquiètent !**

Le CIRP, un programme qui vous veut du bien

Vous n'êtes pas seul. Nous ne sommes pas seuls pour faire face au stress que peut avoir engendré une expérience traumatisante. Le CIRP a été développé pour nous aider dans de telles circonstances.

D'où vient le CIRP ?

Diffusé et enseigné par l'ICISF – International Critical Incident Stress Foundation – basée au Maryland, on pourrait définir le CIRP (Critical Incident Response Program) comme une partie d'un domaine plus large destiné à prendre en charge les groupes et les individus impliqués dans différents types d'incidents, afin de limiter ou de prévenir l'apparition de syndromes de stress post-traumatique.

Historiquement, les premières prises en charge organisées remontent à celles des soldats de la guerre Franco-Prussienne de 1870. Dès 1906, Freud établit les premiers liens entre le stress et l'état psychique de ses malades.

Au cours de la première guerre mondiale, la prise en charge des soldats américains, en particulier des blessés, s'organise. Thomas W. Salmon, psychiatre américain, publie un rapport établissant qu'une prise en charge rapide est fondamentale, et permet un retour au combat plus rapide et en plus grand nombre.

Au cours du 20ème siècle, les études vont se développer des deux côtés de l'Atlantique, au fur et à mesure que les besoins se font sentir. Les premiers à bénéficier d'une aide « psychologique » seront les services de secours – pompiers et policiers – et les militaires.

En 1981, suite aux nombreux retours de vétérans du Vietnam, le syndrome de stress post-traumatique (PTSD – Post Traumatic Stress Disorder) est reconnu comme une incapacité à part entière et donne lieu à une indemnisation. En 1989, Jeffrey Mitchell et George Everly créent l'ICISF dont l'objectif est de généraliser, enseigner et favoriser la prise en charge des personnes impliquées dans des catastrophes ou des crises majeures.

En 1994, L'US-ALPA décide de mettre en œuvre le CIRP pour les pilotes de ligne américains. En Europe, la Fondation « Stiftung Mayday » est créée en Allemagne la même année. D'autres organisations voient le jour en Espagne et aux Pays-Bas.

Depuis 2011, Air France s'est dotée également d'un CIRP pour ses pilotes.

Pourquoi le CIRP ?

En dehors des accidents, hélas bien visibles, les opérations aériennes sont émaillées de nombreux incidents, oubliés aussi vite qu'ils sont survenus. Sauf pour ceux qui les ont vécus.

Et c'est ainsi que, à l'occasion d'événements plus ou moins graves, nombre de nos collègues navigants ont terminé la mission, puis ont repris leurs vols comme si de rien n'était, en serrant les dents.

Un feu, une dépressurisation ou une panne moteur sont des événements prévus, connus et auxquels on s'entraîne mais lorsque l'un d'entre eux surgit pour de vrai, il en va tout autrement. Certes les gestes arrivent en réponse, automatisés par l'entraînement. L'événement réel ne se résume pas à une simple alarme, à une procédure, il arrive avec toute sa virulence, sa soudaineté.

Même si l'esprit conscient est focalisé sur les actes, l'inconscient enregistre les ressentis, les émotions. Avec l'urgence, surgit la mort, directe ou figurée et ce, alors que cette survenue n'a aucun sens rationnel, et qu'il n'existe parfois aucune réponse adaptée disponible.

Cette exposition plus ou moins brutale provoque parfois une blessure psychique, ce que l'expert nomme un trauma ; blessure comparable à celle, physique, qui résulte d'un choc.

Tout comme une blessure, un trauma laisse une cicatrice, psychique, et tout comme une blessure, selon les soins apportés, un trauma peut laisser un simple filet, un souvenir ou une affreuse séquelle, pénalisante jusqu'à l'extrême.

La complexité du psychisme humain fait que, contrairement à une blessure, un trauma n'est proportionné ni en ampleur ni en conséquences avec le choc qui l'a provoqué. Autrement dit, un banal incident peut conduire à l'effondrement complet d'une personne a priori solide comme un roc. C'est souvent parce qu'il vient se superposer au vécu de la personne qui le subit, et qu'il peut alors rentrer en résonance avec son passé, et faire resurgir avec une force incontrôlable des choses qu'elle pensait oubliées.

C'est ainsi que, par exemple lors d'un incident bénin – un breaker disjoncté, avec un faible dé-

gagement de fumée électrique – un pilote a eu des réactions de panique totalement incompréhensibles par son collègue qui ignorait que ses parents étaient morts dans le crash d'un avion, causé par un feu électrique...

L'objectif du CIRP est ainsi double : d'une part protéger l'individu afin qu'il ne développe pas de pathologie à terme, et d'autre part protéger la fonction en prévenant autant que possible la survenue d'un effondrement psychique en pleine action.

Les experts psychiatres qui ont étudié le mécanisme de construction d'un stress post-traumatique ont identifié deux points essentiels pour un résultat optimal :

- La personne exposée doit être prise en charge pour un débriefing très rapidement après l'événement, idéalement dans les 24h, 72h restant acceptable. Au-delà de ce délai, le travail d'intégration dans la mémoire risque d'être trop avancé, et d'entraver sensiblement le travail de « cicatrisation ».
- La personne exposée doit être en mesure de se confier de façon la plus libre et spontanée possible, afin de verbaliser au mieux l'événement et ce qu'elle en a ressenti. L'exposition à la mort étant toujours extrêmement chargée d'un point de vue émotionnel, il est essentiel que des aspects relationnels hiérarchiques ou fonctionnels ne viennent pas interférer avec ce processus initial. Plus la personne peut s'adresser à un pair, en lequel elle a confiance et se reconnaît, meilleure est l'efficacité.

Dans la pratique, une simple écoute bienveillante de la part d'un pair peut suffire à « vider son sac », afin de normaliser son ressenti et ses émotions. C'est un peu la fonction du « bar de l'escadrille », avec moins d'alcool et un peu



plus de méthode ! Dès lors qu'une prise en charge médicale est nécessaire, le CIRP doit laisser la main aux médecins.

Un CIRP au quotidien, c'est quoi ?

Ce sont des navigants, des collègues de la ligne, hors encadrement et hiérarchie. On les appelle PSV – Peer Support Volunteer, car leur rôle est d'offrir une écoute et une aide la plus proche possible des PN, de pair à pair.

Ils sont volontaires et bénévoles, et ne touchent aucun élément de rémunération pour le travail qu'ils font, en dehors des défraiements légitimes.

Ils sont informés des incidents en opérations et sont chargés de vous appeler systématiquement

pour s'assurer de votre état d'esprit, et de réaliser le premier débriefing à chaud dans les délais les plus brefs possibles.

Leur structure, parrainée par la compagnie et le SNPL, est indépendante de toute hiérarchie.

Ils sont sélectionnés et formés selon un protocole strict, et suivent une méthodologie précise pour débriefer leurs collègues. Ils sont épaulés par les médecins experts psychiatres, qui prennent le relais dès que la situation l'exige - trauma profond, situation de crise.

Ils sont tenus à la confidentialité, au même titre que le secret médical. Les rencontres ne font l'objet d'aucun rapport, d'aucun compte-rendu.

Ils n'ont aucun pouvoir décisionnaire sur votre

Accident du vol 4U9525 de Germanwings

Depuis le 24 mars dernier, beaucoup s'interrogent sur les moyens d'empêcher un pilote de vouloir précipiter volontairement son avion au sol. Sans vouloir préjuger des résultats de l'enquête, il semble évident que l'état psychiatrique du pilote devait être fortement altéré pour perpétrer un tel acte. Dès lors, il semblerait beaucoup plus efficace de pouvoir détecter à l'avance un tel état, et d'empêcher alors le pilote de travailler, plutôt que de vouloir inventer toutes sortes de dispositifs embarqués susceptibles d'introduire plus de risques qu'ils ne pourraient en empêcher.

Dans ce cadre, la mise en œuvre d'un CIRP peut-elle aider à la détection d'une telle pathologie ? Cela semble malheureusement peu probable. En effet, un pilote ayant caché son état aux médecins a peu de chance de vouloir se confier à un PSV volontairement.

Cependant, la méthode mise en œuvre par les PSV leur permet de déclencher d'eux-mêmes le recours aux médecins dans des cas précis, par exemple si la vie d'autrui est menacée.

L'enquête devra dire quelles ont été les failles du système en général, et comment préserver à la fois le secret médical et la sécurité des personnes. Nul doute que ses conclusions seront utilisées pour faire évoluer le fonctionnement du CIRP également.

vie. Ce sont des pairs, qui ne sont là que pour vous aider, si vous en avez besoin, à tourner la page après un événement vécu en opérations. Libre à vous de les recevoir, ou de décliner l'offre.

Bien évidemment, si vous avez vécu un incident et que vous sentez le besoin d'en parler sans passer par le canal hiérarchique usuel, les PSV du CIRP sont à votre écoute.

Depuis 2011 à Air France, environ 280 « événements » ont été pris en charge, conduisant à contacter un peu plus de 500 pilotes.

Pourquoi seulement Air France ?

Le SNPL a souhaité mettre en œuvre le CIRP depuis longtemps pour tous les pilotes français. Certains membres de la Cometec ont suivi la formation de PSV dès 1998. Le paysage syndical et aérien ainsi que le cadre légal et médical sont néanmoins très différents de ce qu'il est ailleurs, en particulier aux Etats-Unis. Pour autant, l'expérience accumulée à Air France depuis 3 ans montre que la mise en œuvre d'un CIRP en France est possible, et qu'elle est très bien accueillie.

D'un côté, l'extension du CIRP aux autres compagnies du groupe Air France, voire aux PNC du groupe, devrait pouvoir se faire prochainement.

Parallèlement, l'extension à tous les pilotes français, ce qui nécessite un statut juridique de type associatif, reste un des objectifs du SNPL. Les problèmes de financement (formations des PSV, prise en charge des médecins) et de statuts devraient pouvoir se résoudre.



FRMS Forum VS FTL 2016 : les compagnies européennes s'inquiètent !

Avec la mise en œuvre du nouveau règlement européen sur le temps de service en vol, le Système de Gestion du Risque Fatigue sera le moyen, pour les compagnies qui le souhaitent, de s'en écarter. Bon nombre d'entre elles ne seront jamais prêtes à temps et les dangers de détournement du système existent.

Le Forum FRMS qui s'est tenu au Luxembourg du 5 au 7 mai dernier a réuni des compagnies aériennes du monde entier (Air France, Luxair, Cargolux, Easyjet, Delta, Germanwings, Cathay Pacific, Virgin Atlantic, Fedex...), des organisations syndicales (IFALPA, ECA, SNPL, USALPA, HKALPA, ALPL.), des régulateurs (EASA, FAA...) et des scientifiques. Au total 120 participants étaient présents pour partager leurs connaissances sur le SGS-RF (Système de Gestion de la Sécurité vis-à-vis du Risque Fatigue, appelé SGRF en Français et FRMS en anglais).

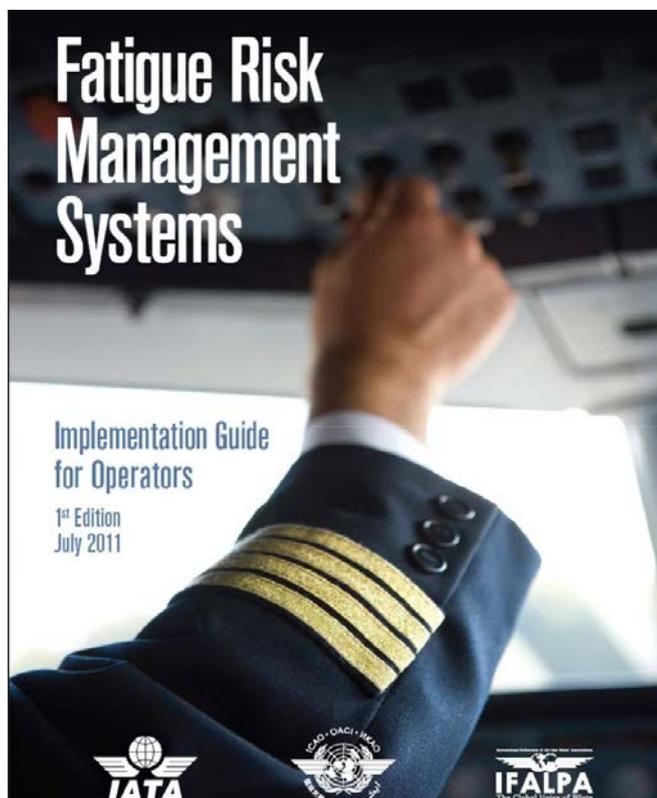
Cette forte participation s'explique par une actualité brûlante : les nouvelles FTL européennes seront mises en place en février 2016 et les compagnies qui souhaitent obtenir des dérogations à ces règles devront démontrer qu'elles ont mis en place un SGRF capable d'évaluer et de gérer les risques engendrés par ces dérogations.

C'est là où le bât blesse : de nombreuses compagnies n'ont même pas commencé le travail et les compagnies les plus expérimentées sur le sujet assurent qu'un SGRF de qualité nécessite beaucoup de temps et d'investissement. Air New Zealand a mis plus de 10 ans à avoir un SGRF solide, Germanwings 8 ans, Air France en est à sa 3ème année, son SGRF n'est pas encore opérationnel à 100 %, et il n'a pas brillé par son efficacité jusqu'ici.

Mais attention ! Il ne s'agit pas de faire un copier-coller du SGRF mis en place par les autres compagnies. K. Jones, représentant la CAA (UK Civil Aviation Authority), a particulièrement insisté sur ce point : le SGRF doit être spécifique à chaque opérateur et les autorités nationales doivent ensuite s'assurer de sa solidité. Elles doivent notamment vérifier par des évaluations régulières que la formation des personnels concernés (pilotes, agents de planning...) est bien réalisée et que la rédaction de la documentation est conforme à la réglementation. Ceci sous-entend que les autorités devront acquérir un niveau de compétence suffisant pour réaliser ces vérifications. L'EASA effectuera des contrôles et les autorités ne répondant pas aux prérequis n'auront pas la possibilité d'autoriser les dérogations demandées par les compagnies sous leur tutelle.

La difficulté réside dans le fait qu'il n'y a pas de C/L « FRMS », seul un guide établi conjointement par l'IFALPA, IATA et l'OACI donne les grandes lignes directrices. C'est à chaque compagnie de créer SON SGRF. Une grande partie de l'audience était venue pour essayer de trouver un moyen simple d'implémenter un SGRF (beaucoup de petites compagnies voyant leur stratégie économique remise en cause par les FTL, que ce soit des compagnies d'affaires, d'air ambulance, ou positionnées sur des îles lointaines dont le rythme local est différent),

elle a donc reçu un message fort des autorités : c'est à VOUS de NOUS démontrer VOTRE capacité à gérer un risque fatigue.



Quelles sont donc les conditions nécessaires pour établir un SGRF de qualité ?

Tout le monde s'accorde pour affirmer que la CONFIANCE des pilotes est la clef de voûte du SGRF. Sans elle, il n'y a pas de rapports fatigue ou de participation aux études. Sans elle, le SGRF n'a alors aucune donnée sur laquelle se fonder. Cet élément clef est le fruit de la collaboration entre les 3 parties actives d'une opération aérienne : les pilotes, les opérateurs et les régulateurs. Cela explique la lenteur d'implémentation d'un SGRF dans une compagnie. Nous passons progressivement d'une notion de « règle dure » qui prévalait dans les années 90/2000, à un concept de partage des responsabilités avec l'arrivée du SGRF. Mais comment obtenir cette confiance ?

trust

noun

1. firm belief in the reliability, truth, ability or strength of someone or something.

verb

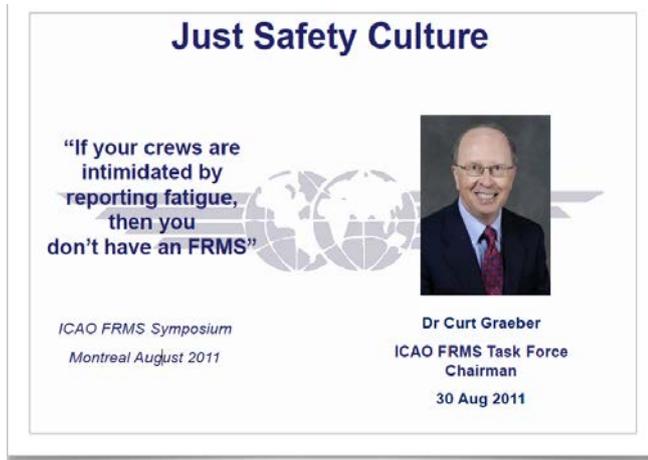
1. to believe in the reliability, truth, ability or strength of someone or something.

J. Mangie, expert de la FAA, d'US ALPA et de IATA, a souligné l'importance d'impliquer les pilotes et les organisations syndicales à tous les stades du processus, notamment dans le comité de décision du SGRF, mais également au plus haut niveau de la sécurité des vols dans une compagnie, au FSAG (Fatigue Safety Action Group).

Le SGRF doit reposer sur des connaissances scientifiques, des experts scientifiques externes, et ne pas s'appuyer uniquement sur des modèles mathématiques (bien que ce soit tentant en raison de leur facilité d'utilisation et d'acquisition). Leur connaissance sur le sujet permet d'établir les grandes lignes d'un SGRF, les rapports des pilotes serviront à améliorer, peaufiner ces lignes directrices. Sans rapports ou sans culture du reporting, un SGRF n'est rien si ce n'est qu'un manuel de plus dans une étagère d'un manex. En discutant avec le responsable d'Easyjet après sa présentation, celui-ci nous confirme qu'en 2014 pour approximativement 2 500 pilotes, Easyjet a reçu plusieurs milliers de rapports de fatigue, à comparer avec une compagnie comme Air France ou pour 4 000 pilotes le chiffre ne se compte qu'en centaines). Ces chiffres sont bien entendus à relativiser, car sortis du contexte ils peuvent être vus négativement, les réponses et la prise en compte de ces rapports étant essentiel au fonctionnement d'un SGRF.

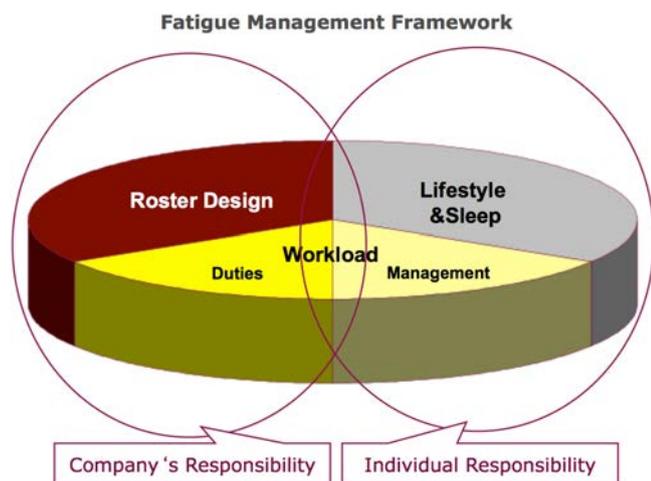


Facteurs humains



Presentation by Capt. Darryl Soligo - (Hong Kong ALPA)

Le SGRF doit s'appuyer sur un SMS solide, et doit être présent à tous les niveaux d'une entreprise car il implique énormément de personnes, c'est une CULTURE à instaurer, du côté pilote mais également du côté compagnie. C'est un investissement important qui doit être fait par les opérateurs. D. Moraine, chairman du groupe de travail de l'ECA sur les FTL explique qu'une « JUST culture » de la sécurité des vols est un prérequis pour une compagnie voulant établir un SGRF. L'externalisation des audits est le garant de son bon fonctionnement. Avec le risque de voir cette externalisation devenir mercantile !



Les FTL décidées par l'EASA arrivent l'an prochain et le SGRF est vu par bon nombre de petites compagnies comme une « boîte à dérogations » pour continuer à faire passer leur activité (nuits courtes, réserves H24, etc.) au détriment de la fatigue des pilotes. L'avenir des différents SGRF et de leurs liens avec les compagnies et les autorités nous dira si le SGRF prôné par l'EASA n'est véritablement qu'une « boîte à dérogation » ou bien un outil pour mieux gérer la fatigue des pilotes. Cette dernière constitue un risque important en termes de sécurité des vols.

De la difficulté à évaluer la fatigue

Cependant, même avec un SMS robuste, l'évaluation et la gestion de la fatigue n'est pas simple. Les experts de l'OACI n'ont toujours pas réussi à corréliser les SPI (Safety Performance Indicators), indicateurs du SGS, aux niveaux de fatigue reportés, au grand regret des opérateurs qui comptent sur les effets de seuil pour gérer la fatigue de manière systémique en ajustant la « limite ». En effet, la fatigue est difficile à quantifier. Des techniques de mesures subjectives et objectives existent. Mais pour obtenir des résultats exploitables, les pilotes doivent être formés. Le dernier forum FRMS qui a eu lieu à Singapour l'an dernier, avait conclu que les formations des pilotes et des personnels de la compagnie sont primordiales. La fatigue est une notion beaucoup plus complexe qu'il n'y paraît. Ceci est d'autant plus vrai dans les compagnies où les cultures rendent taboue toute faiblesse du pilote. Avoir conscience des risques de la fatigue sur la sécurité des vols permettra d'encourager la participation des pilotes.

En pratique, qu'est-ce que le SGRF apporte aux pilotes ?

Une autre façon de faire adhérer les pilotes aux SGRF est de leur montrer les avantages du

SGRF, et les actions prises suite à leurs retours comme par exemple la mise à disposition de salle repos comme chez Fedex ou à Air France. Luxair propose à ses pilotes fatigués en retour de vol une chambre d'hôtel ou un taxi pour rentrer chez eux. Air New Zealand a ajusté les compositions équipages ou les horaires des vols pour augmenter la vigilance des ses pilotes sur les vols transpacifiques. Southwest, de son côté, encourage les pilotes à débarquer s'ils ne considèrent pas être assez en forme...



La technique et le social : deux éléments complémentaires ?

Les batailles techniques que l'on perd aujourd'hui sont les guerres sociales que l'on doit mener dans 10 ans.

Les décisions techniques prises par le SGRF ont très souvent un impact social : par exemple sur les temps de repos ou sur la conception des plannings. Se pose aussi la question de la pertinence de certaines pratiques « gagnant-gagnant » plébiscitées par les pilotes pour des questions de qualité de vie personnelle, bien qu'antinomiques de la sécurité des vols du

point de vue fatigue (ex : nuits courtes, repos conditionnels pour densifier les jours d'engagement et laisser plus de jours à la maison). Bref, le SGRF peut-il / doit-il agir contre la volonté des pilotes ? Jusqu'à quel point ?

L'intérêt du SGRF est de faire évoluer certaines règles en fonction du contexte et de l'actualité, sans avoir forcément recours à des négociations sur des temps de travail. Cela implique un travail conjoint entre les associations de pilote et les opérateurs.

A ce propos, une question a été posée lors du FRMS Forum aux régulateurs qui sont les garants du SGRF :

Comment envisager un SGRF dans une compagnie où le dialogue social est peu présent, avec des conditions d'exploitation non-optimales (un nombre très important de CDD ou d'emplois saisonniers), voire inexistant lorsque cette compagnie pratique le Pay to Fly ?



La réponse des autorités a été... une NON-réponse ! Gênées, elles ont préféré changer de sujet...

Plutôt que de vous donner notre avis nous vous invitons à réfléchir à cette situation fictive : alors qu'un pays d'Afrique Centrale est en guerre, une dérogation est obtenue pour faire



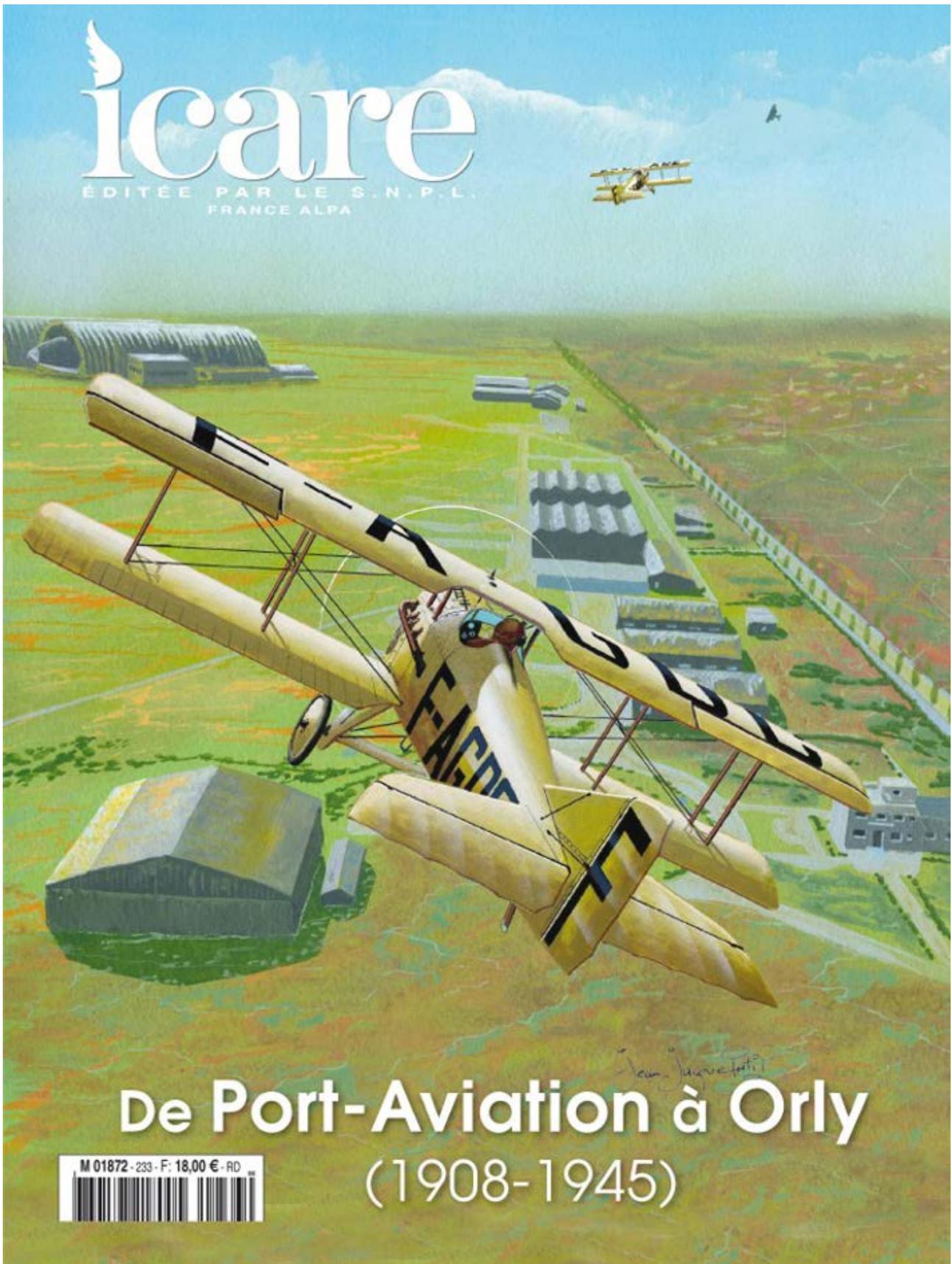
un Aller-Retour de nuit depuis un pays d'Europe en dépassant les limites actuelles et les règles de repos à bord. Pensez-vous qu'un pilote en CDD ou un Pay2Fly puisse refuser de faire le vol ? Sera-t-il repris à la fin de la saison ? A votre avis qui a effectué ces vols à ce moment, les CDI ou les autres ?

Cet exemple imaginaire (quoique...) nous fait prendre conscience que le SGRF peut également avoir des aspects négatifs si l'autorité qui supervise les compagnies n'a pas la compétence et l'impartialité nécessaire pour évaluer les risques. Les conséquences sociales et techniques sont irrémédiablement liées.



icare

ÉDITÉE PAR LE S.N.P.L.
FRANCE ALPA

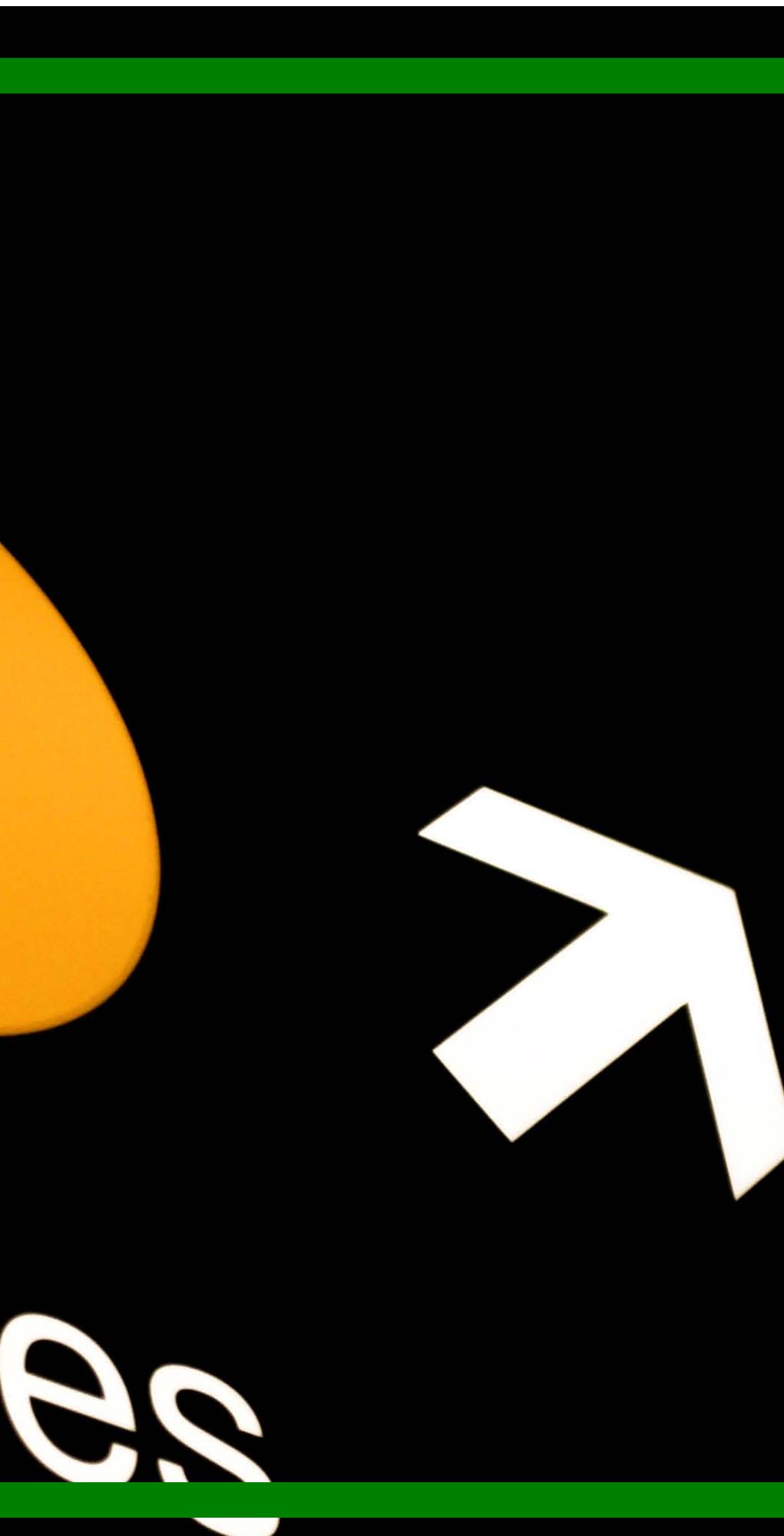


De Port-Aviation à Orly (1908-1945)





aventure e Gatt
arqu



**Environnement
aéroportuaire**
(AGE - Airport Ground
Environnement)

Runway Status Light

Runway Status Light

Pour prévenir les collisions aux abords et sur les pistes, les aéroports se dotent d'un nouveau système automatique de signalisation

Préambule

Le trafic aérien mondial représente aujourd'hui près de 80 000 vols quotidiens¹ dont 28 000 en Europe, c'est-à-dire presque un décollage par seconde. Les mouvements sont en constante augmentation et la gestion de ce trafic, notamment l'utilisation des pistes, est devenue l'enjeu majeur des années à venir.

Dans le cadre de la lutte contre les incursions de piste le NTSB et la FAA, en collaboration avec le MIT² Lincoln Laboratory, ont permis le développement d'un système de prévention, capable d'avertir les pilotes d'un danger potentiel : le Runway Status Light (RWSL).

Le RWSL augmente la conscience de la situation des pilotes et des conducteurs de véhicule au sol en fournissant directement un état d'occupation de la piste à travers un système d'avertissement entièrement automatisé et autonome d'éclairage sur la piste et les taxiways. Née de la volonté de l'administration américaine de diminuer les incursions et/ou leur sévérité, les RWSL font partie intégrante d'un vaste programme d'exploration de nouvelles technologies au service de la sécurité.

1. Technologie des Runway Status Light

Le concept des RWSL est d'alerter les pilotes et les conducteurs de véhicules d'un risque d'incursion de piste par l'intermédiaire d'une série de feux rouges incrustés dans la chaussée. Le système centralise et traite les informations des

différentes sources de surveillance présentes sur l'aéroport : le radar de surface (Airport Surface Detection Equipment), le radar primaire de surveillance (Airport Surveillance Radar) et la multilatération³ (transpondeur). Il détermine ainsi la position des avions ou des véhicules sur la plateforme et génère des signaux d'éventuels conflits en fonction de leurs déplacements.

Les Runway Status Light comprennent 3 types de feux :

1. Les Runway Entrance Lights (RELs)

Ces feux sont placés aux intersections entre piste et taxiway. Ils signalent au pilote approchant, le danger potentiel qui existe à entrer ou traverser la piste, soit car cette dernière est occupée, soit parce qu'elle le sera rapidement par un trafic arrivant à grande vitesse (décollage ou atterrissage).

2. Les Takeoff Hold Lights (THLs)

Ces feux sont installés aux positions de départ sur la piste (début de roulage au décollage), ils indiquent que le décollage est dangereux car la piste est engagée par un autre appareil.

3. Les Runway Intersection Lights (RILs)

Ces feux sont positionnés sur la piste aux abords d'une intersection avec une autre piste. Ils requièrent du pilote au décollage ou à l'atterrissage d'interrompre sa manœuvre car l'intersection de l'autre piste présente un danger.

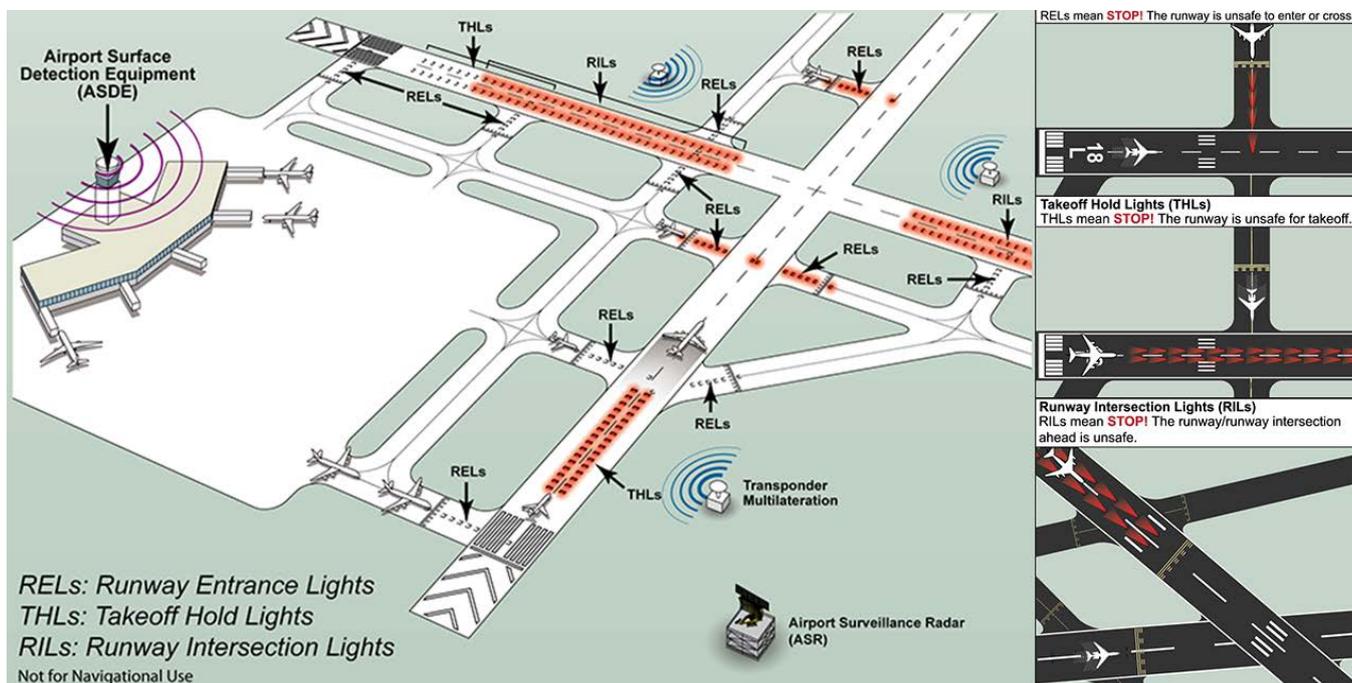


Figure 1: Principe de fonctionnement du RWSL

2. Précaution d'utilisation

Avant tout, précisons que le système est totalement automatisé, il n'existe aucune intervention humaine en fonctionnement nominal. Le dispositif agit en filet de sauvegarde des clearances du contrôle aérien, il est basé sur la philosophie « RED = STOP » (DO NOT ENTER, CROSS or TAKE OFF selon la position avion). A titre d'information, la représentation et l'utilisation de ces RWSL est rappelé dans la documentation LIDO/Jeppesen

- Lorsque le pilote approche de la piste et que la pénétration de cette dernière présente un risque, vis-à-vis d'un autre trafic, une série de feux lumineux rouges s'allume. Le pilote, à la vue de ces feux, doit s'arrêter. Après l'extinction de ces feux lorsque le danger n'existe plus, le pilote doit vérifier la clearance auprès du contrôle avant de continuer le roulage ou le décollage.

- Dans le cas d'un dysfonctionnement quelconque, il est également important de ne pas traverser une série de feux rouges allumés. C'est le seul cas où le contrôle devra intervenir, pour éteindre ces feux.

- Les signaux produits par le système sont également issus de prédictions de déplacement des différents trafics, en fonction de leur orientation et de leur vitesse. Ainsi certains de ces signaux d'avertissement peuvent être générés sans que les pilotes ne puissent visualiser le trafic concerné, il faut toutefois veiller à bien les respecter.

Des études ont établi que les RWSL fournissent une défense optimale dans plus de 65% des cas de risques importants liés aux conflits de piste⁴. Une statistique encourageante, qui permet d'appréhender la mise en place de ce dispositif sur l'aéroport de Paris CDG.



3. Installation des RWSL à travers le monde

Actuellement 17 Aéroports aux Etats Unis sont équipés de RWSL et 6 supplémentaires le seront dans les années à venir⁴.

En Europe, l'Aéroport de Charles de Gaulle sera équipé de RWSL uniquement pour ses pistes intérieures ; la 09R/27L en mars 2016 et la 08L/26R en Décembre 2016.

Ce choix se justifie par le fait que la majorité des incursions à CDG ont lieu d'une part en condition d'exploitation CAT I et 75 % d'entre elles ont lieu sur les pistes intérieures (sur la période 2005 à 2008) et d'autre part les points d'arrêt CAT I sont utilisés plus de 96 % du temps. Les points d'arrêt CAT III sont utilisés 4 % du temps⁶.

Le système RWSL de Paris-CDG sera composé de deux types de feux :

- RELs (RunWay Entrance Lights) sur les voies d'accès et de traversée de la piste.
- THLs (Take Off Hold Lights) sur les premiers 450 m de la piste, à partir de chaque voie d'alignement.

D'autres aéroports dont celui de Zürich pour la piste 28 ont lancé une étude de faisabilité en suivant les tests et la validation effectués à CDG⁷.

Le système RWSL permettra aux grandes plateformes aéroportuaires à se préparer à l'augmentation du trafic dans les années à venir et faire face à une augmentation potentielle du trafic annuel tout en maintenant ou en améliorant le niveau de sécurité.



Figure 2: Exemple de TAKEOFF LIGHTS (THLs)
Figure 3: Exemple de RUNWAY ENTRANCE LIGHTS (RELs)

1 Source consoglobe

2 NTSB : US National Transportation Safety Board, FAA: Federal Aviation Administration, MIT : Massachusetts Institute of Technology.

3 Multilatération : ce système est composé de plusieurs balises qui reçoivent les signaux émis par le transpondeur d'un avion pour le localiser.

4 MIT TechNotes RWSL

5 Source FAA : http://www.faa.gov/air_traffic/technology/rwsl/

6 Source DSNA/STAC: Journée technique du STAC - 2013

7 2015 Runway Safety Report Zurich Airport

AIDEZ LE **SSNAM** À OFFRIR LE MEILLEUR AUX
ENFANTS DE NOS COLLÈGUES DISPARUS



UNE AIDE INFINIMENT UTILE
vos dons sont nos seules ressources !

BULLETIN à envoyer à : SSNAM Roissypôle – 45 rue de Paris
BP 11954 Tremblay en France
95733 Roissy CDG CEDEX

Nom :	Prénom :
Adresse :	CP : Ville :
Matricule :	<input type="checkbox"/> PNT <input type="checkbox"/> PNC <input type="checkbox"/> autre :
Cie :	Division :

Déclaration permanente pour la retenue de 5 %

Je demande au service gestion* de prélever 5% sur la prime qui m'est due annuellement au titre de fin d'année pour versement au SSNAM

Date et Signature précédée de la mention : « Bon pour pouvoir »

Bon de soutien

Montant du don :€

Chèque à l'ordre du **SSNAM**

Un reçu fiscal vous sera adressé

* : si accord avec le service gestion de l'entreprise

Membres de la Cometec

Jérôme Agnel - CDB A380 AF - Représentant SNPL au comité Security IFALPA - Suppléant au Conseil National de Sécurité - 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 - 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 - Représentant SNPL au comité Security IFALPA - Représentant SNPL au Conseil National de Sécurité

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

Pierre Ciccodicola - OPL B777 AF

Guillaume Ciquéra - OPL B777 AF

Aurélien Coca - OPL A320 AF - Expert Cometec Qualité de l'air en cabine

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

Stéphane Cros - OPL ERJ 145 HOP!

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

Frédéric Dollet - OPL B777 AF - Expert Cometec Radiations ionisantes

Sébastien Dufour - OPL A320 EZY

Philippe Evain - CDB A320 AF

Hervé Fournérat - CDB A320 AF

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

Vincent Gilles - CDB B777 AF, TRI - Secrétaire général technique, Bureau Exécutif national SNPL

Bertrand Givois - OPL A320 AF

Julien Gourguechon - OPL B777 AF, TRI restreint

Eric Grenier Boley - CDB B777 AF - Représentant SNPL au Comité Mixte de la Sécurité Aérienne (CMSA) - Représentant SNPL aux Commissions Consultatives de l'Environnement de Marseille et Nice

Yannick Guillouais - OPL B777 AF

Catherine Holm - ex-OPL B747 AF

Louis Jobard - CDB B744 AF

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

Olivier Lacroix - OPL CRJ1000 DB

Patrick Magisson - CDB A320 AF, TRI - Rapporteur Cometec - Vice-chairman du comité HUPER 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 Mazare - OPL A320 AF

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

Hervé Michel - CDB A320 AF

Julien Muller - OPL A320 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)

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

Adrien Vermeulen - OPL A320 AF

Elodie 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 - OPL B777 AF

Laurent Weiser - CDB A320 AF

Sébastien Zacharie - OPL B777 AF

