



**MINISTÈRE  
CHARGÉ  
DES TRANSPORTS**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



Edité le : 15 mars 2022

## Suites données aux recommandations de sécurité

Accident survenu dans l'océan Atlantique le 1er juin 2009 à l'Airbus A330-203 immatriculé F-GZCP, exploité par Air France à proximité du point TASIL, eaux internationales, océan Atlantique.

### Résumé

Le 31 mai 2009, à 22 h 29, l'Airbus A330 effectuant le vol AF 447 décolle de l'aérodrome de Rio de Janeiro Galeão à destination de Paris Charles de Gaulle. L'avion est en contact avec le centre de contrôle brésilien ATLANTICO sur la route INTOL – SALPU – ORARO – TASIL au FL350. Vers 2 h 00, le commandant de bord quitte le poste de pilotage. Vers 2 h 08, l'équipage effectue une déviation de 12 degrés vers la gauche, probablement pour éviter des échos détectés par le radar météo. A 2h10min05, vraisemblablement à la suite de l'obstruction des sondes Pitot par des cristaux de glace, les indications de vitesse deviennent erronées et des automatismes se désengagent. La trajectoire de l'avion n'est pas maîtrisée par les deux copilotes. Ils sont rejoints 1 minute 30 plus tard par le commandant de bord, alors que l'avion est dans une situation de décrochage qui se prolonge jusqu'à la collision avec la mer, à 2 h 14 min 28.

Lien vers le rapport : <https://www.bea.aero/fileadmin/documents/docspa/2009/f-cp090601/pdf/f-cp090601.pdf>

## **Recommandation B2012/009-01 FRAN-2010-002 cf. FRAN-2009-016**

Rapport d'étape n° 2 - Enregistreurs de vol - Durée d'émission des ULB

L'enquête sur l'accident de l'AF 447 confirme l'importance des données des enregistreurs de vol pour établir les circonstances et les causes d'un accident et pour proposer des mesures de sécurité étayées par des faits. Comme d'autres enquêtes déjà, elle met en évidence les difficultés qui peuvent être rencontrées pour localiser, récupérer et lire les enregistreurs après un accident en mer.

Ces difficultés amènent à s'interroger sur l'adéquation des moyens actuellement utilisés sur les avions de transport civil pour la protection des données de vol avec les possibilités de la technologie et les défis que représentent certains accidents, en particulier ceux qui surviennent au-dessus des mers.

Dans le cadre de l'enquête, le BEA a créé un groupe de travail international afin d'examiner les différentes techniques pouvant être mises en oeuvre pour sauvegarder les données de vol et/ou pour faciliter la localisation de l'épave et la récupération des enregistreurs de vol. Ce groupe de travail s'est attaché à analyser un domaine aussi complet que possible, allant de la transmission de données de vol par satellite aux nouvelles technologies de balises subaquatiques (ULB), et il a retenu trois axes complémentaires d'amélioration significative de la sécurité :

- augmentation de la durée et de la portée des balises ULB,
- envoi de données sur déclenchement,
- emport d'enregistreurs éjectables.

Ses travaux ont été présentés le 19 novembre 2009 à la Commission de Navigation Aérienne de l'OACI.

Sur la base de ces travaux, le BEA recommande à l'AESA et à l'OACI :

De porter aussi rapidement que possible à 90 jours la durée d'émission réglementaire des ULB équipant les enregistreurs de vol des avions effectuant du transport public de passagers au-dessus de zones maritimes.

### **Réponse**

Ci-après sont exposés les éléments d'information sur les suites données à cette recommandation, qui ont été portés à la connaissance de la DGAC.

L'amendement de l'Annexe 6 de l'OACI, publié fin 2012, répond à cette recommandation. Il exige que tous les avions effectuant du transport public international de passagers soient équipés d'ULB 37,5 kHz « 90 jours » en 2018. Les spécifications techniques existantes pour les ULB « 30 jours » ont par ailleurs été amendées par SAE (Society of Automotive Engineers) International pour traiter ces nouvelles balises (Standard 8045A).

L'AESA a proposé de modifier les règlements opérationnels et les exigences rétroactives de navigabilité (part 26) pour notamment prendre en compte cette recommandation. En conséquence, le règlement (UE) n°2015/2338 de la Commission a été publié le 11/12/2015, modifiant le règlement (UE) n°965/2012 (AIROPS – Règlement opérations aériennes) en ce qui concerne les exigences applicables aux enregistreurs de vol, aux dispositifs de repérage dans l'eau et aux systèmes de suivi des aéronefs. L'entrée en vigueur du point correspondant à la recommandation (point 2 e) f) et g) de l'annexe du règlement (UE) n°2015/2338) est prévue au 16/06/2018.

Compte tenu de ces éléments, le suivi de cette recommandation par la DGAC est clos.

**Date de mise à jour : 31/08/2017**

**Avancement : 100%**

## Recommandation B2012/009-02 FRAN-2010-003 cf. FRAN-2009-017

Rapport d'étape n° 2 - Enregistreurs de vol - ULB supplémentaire

L'enquête sur l'accident de l'AF 447 confirme l'importance des données des enregistreurs de vol pour établir les circonstances et les causes d'un accident et pour proposer des mesures de sécurité étayées par des faits. Comme d'autres enquêtes déjà, elle met en évidence les difficultés qui peuvent être rencontrées pour localiser, récupérer et lire les enregistreurs après un accident en mer.

Ces difficultés amènent à s'interroger sur l'adéquation des moyens actuellement utilisés sur les avions de transport civil pour la protection des données de vol avec les possibilités de la technologie et les défis que représentent certains accidents, en particulier ceux qui surviennent au-dessus des mers.

Dans le cadre de l'enquête, le BEA a créé un groupe de travail international afin d'examiner les différentes techniques pouvant être mises en oeuvre pour sauvegarder les données de vol et/ou pour faciliter la localisation de l'épave et la récupération des enregistreurs de vol. Ce groupe de travail s'est attaché à analyser un domaine aussi complet que possible, allant de la transmission de données de vol par satellite aux nouvelles technologies de balises subaquatiques (ULB), et il a retenu trois axes complémentaires d'amélioration significative de la sécurité :

- augmentation de la durée et de la portée des balises ULB,
- envoi de données sur déclenchement,
- emport d'enregistreurs éjectables.

Ses travaux ont été présentés le 19 novembre 2009 à la Commission de Navigation Aérienne de l'OACI.

Sur la base de ces travaux, le BEA recommande à l'AESA et à l'OACI :

D'imposer aussi rapidement que possible que les avions effectuant du transport public de passagers au-dessus de zones maritimes soient équipés d'une ULB supplémentaire capable d'émettre sur une fréquence (par exemple entre 8,5 kHz et 9,5 kHz) et pour une durée adaptée à la pré-localisation de l'épave.

### Réponse

Ci-après sont exposés les éléments d'information sur les suites données à cette recommandation, qui ont été portés à la connaissance de la DGAC.

L'Annexe 6 de l'OACI prévoit dès juillet 2010 dans sa 9ème version l'insertion du point 6.5.3.1 c) concernant tous les avions réalisant des vols à grande distance avec survol de l'eau. Elle indique que "dès que possible, mais au plus tard le 1er janvier 2018, dans tous les avions de masse maximale au décollage certifiée supérieure à 27 000 kg, sera installé un dispositif de localisation subaquatique à déclenchement automatique solidement assujetti, fonctionnant sur une fréquence de 8,8 kHz. Ce dispositif aura une autonomie de fonctionnement d'au moins 30 jours et ne sera pas placé dans l'aile ou l'empennage".

L'AESA a proposé de modifier les règlements opérationnels et les exigences rétroactives de navigabilité (part 26) pour notamment prendre en compte cette recommandation. En conséquence, le règlement UE n°2015/2338 a été publié le 11/12/2015, modifiant le règlement (UE) 965/2012 (AIR-OPS) en ce qui concerne les exigences applicables aux enregistreurs de vol, aux dispositifs de repérage dans l'eau et aux systèmes de suivi des aéronefs. Ainsi, au plus tard le 01/01/2019, les avions (de masse maximale au décollage supérieure à 45,5 tonnes ou 27t pour les avions de plus de 19 places) seront équipés d'un dispositif de repérage dans l'eau solidement fixé et fonctionnant à une fréquence de 8,8 kHz +/- 1 kHz permettant la localisation d'une épave (point 2 i) de l'annexe du règlement (UE) 2015/2338).

Compte tenu de ces éléments le suivi de cette recommandation par la DGAC est clos.

**Date de mise à jour : 31/08/2017**

**Avancement : 100%**

## Recommandation B2012/009-03 FRAN-2010-004 cf. FRAN-2009-018

Rapport d'étape n° 2 - Enregistreurs de vol - Transmission régulière de paramètres de base

L'enquête sur l'accident de l'AF 447 confirme l'importance des données des enregistreurs de vol pour établir les circonstances et les causes d'un accident et pour proposer des mesures de sécurité étayées par des faits. Comme d'autres enquêtes déjà, elle met en évidence les difficultés qui peuvent être rencontrées pour localiser, récupérer et lire les enregistreurs après un accident en mer. Ces difficultés amènent à s'interroger sur l'adéquation des moyens actuellement utilisés sur les avions de transport civil pour la protection des données de vol avec les possibilités de la technologie et les défis que représentent certains accidents, en particulier ceux qui surviennent au-dessus des mers.

Dans le cadre de l'enquête, le BEA a créé un groupe de travail international afin d'examiner les différentes techniques pouvant être mises en oeuvre pour sauvegarder les données de vol et/ou pour faciliter la localisation de l'épave et la récupération des enregistreurs de vol. Ce groupe de travail s'est attaché à analyser un domaine aussi complet que possible, allant de la transmission de données de vol par satellite aux nouvelles technologies de balises subaquatiques (ULB), et il a retenu trois axes complémentaires d'amélioration significative de la sécurité : augmentation de la durée et de la portée des balises ULB, envoi de données sur déclenchement et emport d'enregistreurs éjectables. Ses travaux ont été présentés le 19 novembre 2009 à la Commission de Navigation Aérienne de l'OACI.

Sur la base de ces travaux, le BEA recommande à l'AESA et à l'OACI :

D'étudier la possibilité d'imposer pour les avions effectuant du transport public de passagers la transmission régulière de paramètres de base (par exemple : position, altitude, vitesse, cap).

### Réponse

Ci-après sont exposés les éléments d'informations sur les suites données à cette recommandation, qui ont été portées à la connaissance de la DGAC.

Un groupe de travail dirigé par l'IATA (International Air Transport Association) et placé sous l'égide de l'OACI (ATTF - Aircraft Tracking Task Force - Groupe de travail sur le suivi des aéronefs) a élaboré un document qui énumère les caractéristiques d'un système ou moyen de suivi des vols normaux. Ce document définit aussi son lien avec le concept d'opérations, plus large, qui traite du rôle des gouvernements, des transporteurs aériens et des fournisseurs de services de navigation aérienne aussi bien dans les situations normales que les situations anormales de suivi des aéronefs. Il décrit le suivi des aéronefs sur le plan de la couverture, des pratiques et des technologies existantes. Il contient une section sur l'évaluation des capacités qui indique l'information reçue des fournisseurs qui offrent ou qui prévoient d'offrir des produits ou des services de suivi des aéronefs. Il énonce les critères de performance qui établissent un niveau de référence pour les transporteurs aériens qui choisissent de mettre en oeuvre ou de renforcer à court terme les capacités de suivi des aéronefs. Les travaux se poursuivent sur les technologies et pratiques actuelles pour établir des recommandations basées sur la performance et destinées à l'industrie.

Le règlement UE n°2015/2338 du 11/12/2015 indique qu'au plus tard le 16/12/2018 les exploitants devront mettre en place un système de suivi des aéronefs notamment pour les vols ayant lieu dans des zones sans service de surveillance ATS (Air Traffic Services - Service de la circulation aérienne). La publication à venir des AMC (Acceptable Means of Compliance - Moyens acceptables de mise en conformité) et GM (Guidance material - Documentation d'orientation) correspondants apportera des précisions sur les données et performances de suivi associées. Ceux-ci ont été publiés par la décision 2021/008/R du 27 mai 2021.

**Date de mise à jour : 01/03/2022**

**Avancement : 100%**

## Recommandation B2012/009-04 FRAN-2010-005 cf. FRAN-2009-026

Rapport d'étape n° 2 - Enregistreurs de vol - Mise en oeuvre d'enregistreurs éjectables

L'enquête sur l'accident de l'AF 447 confirme l'importance des données des enregistreurs de vol pour établir les circonstances et les causes d'un accident et pour proposer des mesures de sécurité étayées par des faits. Comme d'autres enquêtes déjà, elle met en évidence les difficultés qui peuvent être rencontrées pour localiser, récupérer et lire les enregistreurs après un accident en mer.

Ces difficultés amènent à s'interroger sur l'adéquation des moyens actuellement utilisés sur les avions de transport civil pour la protection des données de vol avec les possibilités de la technologie et les défis que représentent certains accidents, en particulier ceux qui surviennent au-dessus des mers.

Dans le cadre de l'enquête, le BEA a créé un groupe de travail international afin d'examiner les différentes techniques pouvant être mises en oeuvre pour sauvegarder les données de vol et/ou pour faciliter la localisation de l'épave et la récupération des enregistreurs de vol. Ce groupe de travail s'est attaché à analyser un domaine aussi complet que possible, allant de la transmission de données de vol par satellite aux nouvelles technologies de balises subaquatiques (ULB), et il a retenu trois axes complémentaires d'amélioration significative de la sécurité :

- augmentation de la durée et de la portée des balises ULB,
- envoi de données sur déclenchement,
- emport d'enregistreurs éjectables.

Ses travaux ont été présentés le 19 novembre 2009 à la Commission de Navigation Aérienne de l'OACI.

Par ailleurs, le BEA recommande à l'OACI :

De demander au Groupe FLIRECP(19) l'établissement de propositions sur les conditions de mise en oeuvre d'enregistreurs éjectables de type Eurocae ED-112 pour les aéronefs effectuant du transport public de passagers.

### Réponse

Ci-après sont exposés les éléments d'information sur les suites données à cette recommandation, qui ont été portées à la connaissance de la DGAC.

Le Flight Recorder panel (FLIRECP) a examiné ce point en 2011 et a proposé que cette disposition soit une pratique recommandée pour les avions construits dans le futur (et non un standard) compte tenu du coût associé. L'objectif est que, lorsque deux enregistreurs combinés (c'est-à-dire qui enregistrent les sons et les paramètres de vol) sont installés un à l'avant et un à l'arrière de l'avion, celui situé à l'arrière soit éjectable.

Par ailleurs, le règlement UE 2015/2338 renforce les exigences techniques des dispositifs de repérage dans l'eau lorsqu'ils ne sont pas éjectables. De plus, lorsqu'ils sont éjectables, ils devront être munis d'un émetteur de localisation d'urgence automatique, au plus tard le 16/06/2018 (point 2 e) f) g) de l'annexe du règlement UE 2015/2338). Ainsi, ces évolutions participent à une meilleure localisation des enregistreurs.

Compte tenu de ces éléments, le suivi de cette recommandation par la DGAC est clos.

**Date de mise à jour : 31/05/2017**

**Avancement : 100%**

## Recommandation B2012/009-05 FRAN-2009-019

Rapport d'étape n° 2 - Certification - composition masse nuageuse à haute altitude

L'examen des événements répertoriés d'UAS en croisière a montré que la plupart se situaient en dehors de l'enveloppe décrite dans l'Appendice C. En effet, les critères de certification ne sont pas représentatifs des conditions réellement rencontrées à haute altitude, par exemple en matière de températures. De plus, il apparaît que certains points, la taille des cristaux de glace au sein des masses nuageuses par exemple, sont mal connus et qu'il est difficile de ce fait d'évaluer les conséquences qu'ils peuvent avoir sur certains équipements, notamment les sondes Pitot. Dans ce contexte, les tests destinés à la validation de ces équipements ne paraissent pas adaptés aux vols à haute altitude.

En conséquence, le BEA recommande à l'AESA:

De faire conduire des études pour déterminer avec une précision suffisante la composition des masses nuageuses à haute altitude.

### Réponse

Ci-après sont exposés les éléments d'informations sur les suites données à cette recommandation, qui ont été portées à la connaissance de la DGAC.

L'AESA a publié le rapport d'une étude sur le sujet, disponible à l'adresse suivante: [http://www.easa.europa.eu/safety-and-research/research-projects/docs/large-aeroplanes/HighIWC\\_Final\\_Study\\_Report\\_4-2011.pdf](http://www.easa.europa.eu/safety-and-research/research-projects/docs/large-aeroplanes/HighIWC_Final_Study_Report_4-2011.pdf). Cette étude ainsi que des études complémentaires sur le sujet sont prises en compte dans le cadre de la NPA (Notice of Proposed Amendment - Avis de proposition de modification) 2011-03 relative à la certification des avions de type CS-25 (spécifications de certification des avions lourds). L'AESA a clos le suivi de cette recommandation.

Compte tenu de ces éléments, le suivi de cette recommandation par la DGAC est clos.

**Date de mise à jour : 22/12/2014**

**Avancement : 100%**

## Recommandation B2012/009-06 FRAN-2010-007

Rapport d'étape n° 2 - Certification - Critères de certification sondes - Vol à haute altitude

L'examen des événements répertoriés d'UAS en croisière a montré que la plupart se situaient en dehors de l'enveloppe décrite dans l'Appendice C. En effet, les critères de certification ne sont pas représentatifs des conditions réellement rencontrées à haute altitude, par exemple en matière de températures. De plus, il apparaît que certains points, la taille des cristaux de glace au sein des masses nuageuses par exemple, sont mal connus et qu'il est difficile de ce fait d'évaluer les conséquences qu'ils peuvent avoir sur certains équipements, notamment les sondes Pitot. Dans ce contexte, les tests destinés à la validation de ces équipements ne paraissent pas adaptés aux vols à haute altitude.

En conséquence, le BEA recommande à l'AESA:

En liaison avec les autres autorités de réglementation, de faire évoluer, à partir des résultats obtenus, les critères de certification.

### Réponse

Ci-après sont exposés les éléments d'informations sur les suites données à cette recommandation, qui ont été portées à la connaissance de la DGAC.

L'AESA a intégré cette recommandation dans les tâches réglementaires RMT 0058 et RMT 0179. Les décisions faisant suites à ces RMT, 2015/008/R (évolution des CS-25 - spécifications de certification des avions lourds) et 2015/009/R (évolution des CS-E - spécifications de certification des moteurs), ont été publiées le 12/03/2015. Elles élargissent l'enveloppe de vol prise en compte pour la certification des aéronefs lourds lors de vols en conditions givrantes et permettent de clore le suivi de cette recommandation.

Compte tenu de ces éléments, le suivi de cette recommandation par la DGAC est clos.

**Date de mise à jour : 31/05/2017**

**Avancement : 100%**

## Recommandation B2012/009-07 FRAN-2011-022

### Rapport d'étape n° 3 - Entraînement au pilotage manuel

L'enquête a mis en évidence des faiblesses des deux copilotes : les actions inadaptées du PF sur les commandes de vol à altitude élevée n'ont pas été relevées par le PNF par absence d'une surveillance efficace de la trajectoire. L'alarme de décrochage et le buffet n'ont pas non plus été identifiés. Ceci est probablement dû à un manque d'entraînement spécifique malgré la conformité aux programmes réglementaires.

Le pilotage manuel ne s'improvise pas et demande de la précision et des actions mesurées sur les commandes. Il existe d'autres possibilités de désengagement du pilote automatique pour lesquelles seul un entraînement spécifique et régulier peut apporter les compétences nécessaires à assurer la sécurité du vol. A la lecture de leurs derniers entraînements et contrôles, il a été mis en évidence que les copilotes n'avaient pas été entraînés au pilotage manuel, à l'approche et à la récupération du décrochage à haute altitude.

En conséquence, le BEA recommande:

Que l'AESA revoie le contenu des programmes d'entraînement et de contrôle et y impose notamment la mise en place d'exercices spécifiques et réguliers dédiés au pilotage manuel, à l'approche et à la récupération du décrochage, y compris à haute altitude.

### Réponse

La partie FCL (Flight Crew Licences - licences du personnel navigant) du règlement de la Commission (UE) 1178/2011 (AIRCREW – Règlement des personnels navigants) établit les exigences pour la délivrance des licences des pilotes, les qualifications et certifications ainsi que les conditions de validité et d'usage. La formation à la prévention et à la récupération de pertes de contrôle est couverte par ces mentions sans préciser « en haute altitude ». Le règlement de la Commission (UE) n°965/2012 (AIROPS – Règlement opérations aériennes) contient des éléments à l'attention des opérateurs en matière de formation continue, incluant des vérifications des compétences en procédures normales, anormales et d'urgence. Bien qu'il n'y ait pas de référence au pilotage manuel en approche et récupération de décrochage, ces sujets sont couverts dans la partie «automatisation».

Cette recommandation s'adresse à l'AESA, mais la DGAC a lancé des actions en liaison avec les compagnies aériennes françaises, suite aux nouvelles procédures de récupération du décrochage établies notamment par Airbus et Boeing. La DGAC recommande ainsi à l'ensemble des exploitants français de réaliser ces entraînements en priorité dans le cadre de l'élaboration des programmes de maintien de compétence. Un état des lieux auprès de l'ensemble des compagnies aériennes a permis de confirmer que ces entraînements spécifiques sont pris en compte, en particulier dans les séances de simulateur, et qu'ils intègrent notamment les recommandations des constructeurs relatives aux procédures de récupération à l'approche du décrochage.

Air France, pour chacun de ses types d'avions, a intégré dans une séance spécifique d'entraînement au simulateur (appelée « Séance NMU/ entraînement Nouvelle Manoeuvre d'Urgence ») :

- des exercices de récupération de l'approche du décrochage à haute et basse altitude (Stall recovery) ;
- des exercices de pilotage manuel en vue de la récupération de conditions de vol normales lorsque l'avion se trouve toujours dans son domaine de vol, mais dans des positions rarement rencontrées en service (Upset recovery) ;
- d'autres exercices de pilotage manuel, notamment atterrissage fort vent de travers, approche à vue, remise des gaz.

En complément de cette séance spécifique, Air France réalise ces exercices de manière récurrente à l'occasion de séances d'entraînement au simulateur.

Au-delà de la recommandation du BEA relative aux entraînements et contrôles périodiques, la DGAC étend cette réflexion au contenu des programmes de qualification de type d'avions multi-pilotes. Ces formations sont délivrées par des organismes agréés TRTO (Type Rating Training Organisation), FTO (Flight Training organisation) ou ATO (Approved training organisation). La DGAC a conduit des réunions avec les organismes de formation, dans le cadre de la démarche SGS (Système de gestion de la sécurité), visant à identifier les améliorations éventuellement nécessaires au regard des prescriptions du constructeur. La DGAC s'assure que les organismes de formation ont la documentation adéquate et ont établi les relations commerciales nécessaires pour être rendu destinataires des mises à jour des programmes de formation recommandés par les constructeurs.

S'agissant des outils de formation, la DGAC a sollicité les constructeurs et fabricants de simulateurs qui ont déclaré que les performances démontrées des simulateurs de vol permettent leur utilisation pour l'entraînement à la récupération du décrochage dès les premiers signes d'approche du décrochage (alarme décrochage, buffeting). En revanche, compte tenu des limitations des simulateurs actuels et pour éviter un apprentissage négatif, l'utilisation des simulateurs est déconseillée pour entraîner au décrochage aérodynamique. Pour pallier ce manque, la DGAC s'assure que les organismes de formation développent des supports de formation théorique visant notamment à décrire le comportement de chaque avion au-delà des premiers signes d'approche du décrochage, et les procédures de pilotage recommandées pour revenir à



l'intérieur du domaine de vol. Les formations initiales théoriques et pratiques, y compris pour les qualifications de type mono-pilote, sont également impactées.

En complément, la DGAC a réalisé, en coopération avec différents acteurs (compagnies aériennes et constructeurs), une plaquette sur le décrochage à destination de l'ensemble des organismes de formation et instructeurs. Cette action vise à assurer la cohérence de la formation au décrochage entre les formations initiales, les formations aux qualifications de type et les entraînements et contrôles périodiques.

Parallèlement, la DGAC a constitué un groupe de travail relatif à la récupération des pertes de contrôle. L'objectif de ce groupe réunissant différents acteurs, compagnies aériennes et constructeurs, était de réaliser une synthèse des réflexions sur le sujet et d'en retenir, à l'attention des exploitants, les principales conclusions. Celles-ci ont été publiées dans l'Info Sécurité DGAC n° 2013/05 du 16/04/2013 intitulée « Prévention et récupération des pertes de contrôle en vol ». Ce document formule des recommandations à l'attention des exploitants d'aéronefs et pilotes en matière de formation théorique et pratique. Il recense des éléments à prendre en compte dans l'élaboration des programmes de formation, dont l'entraînement au pilotage manuel, et fournit une liste de liens vers des documents utiles émis par l'AESA et la FAA se rapportant au même sujet. Avec la transmission de cette Info Sécurité, la DGAC a demandé à tous les exploitants français d'évaluer leur exposition à ces risques identifiés, dans le cadre de leur SGS (Système de Gestion de la Sécurité). La surveillance des paramètres de vol est une mesure de prévention importante des pertes de contrôle. Ainsi, la DGAC a également publié l'Info Sécurité DGAC n° 2013/06 du 14/05/2013 pour rappeler l'importance du rôle proactif du PM (Pilot Monitoring) ou PNF (Pilot Non Flying) en matière de surveillance des actions dans l'exploitation d'aéronefs en équipage à deux. Dans le cadre de ses actions de surveillance, la DGAC évalue la façon dont sont prises en compte les Info Sécurité.

Le suivi de cette recommandation par la DGAC est clos.

**Date de mise à jour : 31/05/2017**

**Avancement : 100%**

## Recommandation B2012/009-08 FRAN-2011-023

Rapport d'étape n° 3 - Suppléance du commandant de bord - Critères supplémentaires

Compte tenu de la durée du vol prévue, l'équipage de conduite était renforcé par un copilote pour permettre des repos pendant le vol. L'enquête a mis en évidence le fait que le commandant de bord est parti se reposer sans avoir investi de manière formelle le PF comme suppléant. L'équipage constitué des deux OPL a donc hérité après son départ d'un certain flou stratégique, conforté par l'absence de formation adaptée aux équipages constitués de deux copilotes et à l'exercice de la suppléance de commandant de bord. Si la répartition des rôles entre les deux OPL ne comportait probablement pas d'ambiguïté pour eux, elle pose cependant problème. En effet, on peut s'interroger sur la rationalité de la désignation comme suppléant du copilote (PF) dont l'expérience totale et sur type était nettement plus faible que celle du deuxième copilote (PNF) par ailleurs cadre CCO de la compagnie et censé bénéficier à ce titre d'une certaine reconnaissance

En conséquence, le BEA recommande :

Que l'AESA définisse des critères supplémentaires permettant l'accès à la fonction de suppléant du commandant de bord afin d'assurer une meilleure répartition des tâches dans les cas d'équipages renforcés.

## Réponse

Dans sa réponse au BEA en 2013, l'AESA a indiqué que deux tâches réglementaires (RMT.0190 et 0.191) ont été lancées en 2012 sur le sujet des critères requis pour les pilotes suppléants. Le groupe de travail avait pour objectif d'étudier les critères supplémentaires nécessaires sur le rôle des pilotes suppléants du commandant de bord et du copilote, en termes de formation, d'évaluation et de procédures opérationnelles. Ces tâches réglementaires ont fusionné et donné lieu à la NPA (Notice of Proposed Amendment - Avis de proposition de modification) n° 2014-25 (<https://www.easa.europa.eu/system/files/dfu/NPA-2014-25.pdf>).

La dernière version de l'EPAS 2022-2026 publiée par l'Agence prévoit une publication de l'opinion pour le dernier trimestre 2022 et une publication du règlement et des AMC (Acceptable Means of Compliance - Moyens acceptables de mise en conformité) et GM (Guidance material - Documentation d'orientation) correspondants en 2023.

**Date de mise à jour : 01/03/2022**

**Avancement : 100%**

## Recommandation B2012/009-09 FRAN-2011-024

Rapport d'étape n° 3 - Suppléance du commandant de bord - Mesures transitoires DGAC

Compte tenu de la durée du vol prévue, l'équipage de conduite était renforcé par un copilote pour permettre des repos pendant le vol. L'enquête a mis en évidence le fait que le commandant de bord est parti se reposer sans avoir investi de manière formelle le PF comme suppléant. L'équipage constitué des deux OPL a donc hérité après son départ d'un certain flou stratégique, conforté par l'absence de formation adaptée aux équipages constitués de deux copilotes et à l'exercice de la suppléance de commandant de bord. Si la répartition des rôles entre les deux OPL ne comportait probablement pas d'ambiguïté pour eux, elle pose cependant problème. En effet, on peut s'interroger sur la rationalité de la désignation comme suppléant du copilote (PF) dont l'expérience totale et sur type était nettement plus faible que celle du deuxième copilote (PNF) par ailleurs cadre CCO de la compagnie et censé bénéficier à ce titre d'une certaine reconnaissance.

En conséquence, le BEA recommande:

Que, transitoirement, la DGAC définisse des critères supplémentaires permettant l'accès à la fonction de suppléant du commandant de bord afin d'assurer une meilleure répartition des tâches dans les cas d'équipages renforcés.

### Réponse

La durée des vols long-courriers peut nécessiter de renforcer l'équipage par un ou deux pilotes supplémentaires, permettant des phases de repos en vol. Durant la phase de repos du commandant de bord, ce dernier est relevé par un autre pilote qui dans ce cadre assure sa suppléance. Son positionnement et sa fonction sont déterminés par les procédures de l'exploitant.

La réglementation en vigueur au moment de l'accident impose que le copilote désigné pour suppléer le commandant de bord soit titulaire d'une licence de pilote de ligne. Elle n'impose pas un emplacement particulier pour ce pilote (siège droit ou gauche), mais impose le fait que chaque pilote ait été formé pour exercer ses fonctions à la place qu'il occupe. Ainsi, le copilote amené à occuper, en l'absence du commandant de bord, le siège gauche (alors qu'il exerce habituellement à droite) devra avoir reçu un complément de formation spécifique.

Un groupe de réflexion, sous l'égide d'Air France, a été mis en place fin 2009 afin d'évaluer la meilleure position (siège gauche ou siège droit) que devrait occuper le suppléant du commandant de bord, de définir la répartition des tâches et d'étudier le besoin éventuel de compléments de formation ou d'expérience. Les conclusions de ce groupe, auquel participait la DGAC, ont conduit Air France à modifier ses procédures, et en particulier à basculer la position du pilote suppléant le commandant de bord de la place droite vers la place gauche.

La DGAC a réalisé par la suite un état des lieux qui a permis d'établir que les pratiques des autres compagnies opérant en équipage renforcé présentaient dans ce domaine une certaine dispersion. Les compagnies interrogées, tant en France qu'à l'étranger, ont opté, sensiblement dans des mêmes proportions, pour un positionnement du suppléant dans les sièges de droite ou de gauche.

Dans le premier cas (pilote suppléant le commandant de bord en place droite), le pilote a la fonction de pilote en charge du pilotage et de la navigation (« Pilot Flying »). Cette configuration permet d'assurer la continuité de commandement pendant la transition, et a le mérite de maintenir le copilote à la place qu'il occupe habituellement (place droite) lorsqu'il assure la suppléance du commandant de bord. Dans le second cas (pilote suppléant le commandant de bord en place gauche), le pilote n'est pas aux commandes, et est en charge de la surveillance (« Pilot Monitoring »). Cette configuration a l'avantage de répartir entre les pilotes deux fonctions consommatrices de ressources ; la fonction pilotage et la fonction décisionnelle, au détriment de la synergie et de la répartition des tâches de l'équipage.

La DGAC considère qu'elle ne dispose pas, à ce stade, d'éléments déterminants qui justifieraient de préconiser une configuration plutôt qu'une autre. Elle a toutefois demandé aux exploitants que, quelle que soit la configuration retenue pour ces phases de vol, leur documentation opérationnelle indique de façon explicite les critères de désignation du copilote suppléant le commandant de bord, la position respective des deux copilotes, la répartition des tâches ainsi que les procédures de travail.

La DGAC a constitué un groupe de travail constitué de représentants de la plupart des exploitants français concernés par les vols en équipage renforcé. Les membres de ce groupe de travail, experts en matière de formation des équipages, avaient pour objectif de proposer des lignes directrices sur les critères d'expérience et de formation d'un pilote suppléant du commandant de bord, ainsi que par le deuxième copilote, et, la formalisation de la passation de consignes lors de la relève. Une attention particulière a été portée sur les aspects CRM (Cockpit / Crew Resource Management - Gestion des ressources en équipe) entre les deux membres d'équipage.

Les conclusions de groupe de travail ont été publiées dans l'Info Sécurité DGAC n° 2013/04 du 16/04/2013 intitulée «Suppléance du commandant de bord par un copilote de relève en croisière », disponible à l'adresse suivante : [http://www.developpement-durable.gouv.fr/sites/default/files/IS2013\\_04\\_supplance\\_CDB.pdf](http://www.developpement-durable.gouv.fr/sites/default/files/IS2013_04_supplance_CDB.pdf). Elle fournit des lignes directrices aux exploitants sur la pratique de la relève du commandant de bord.

Cette Info Sécurité a été diffusée à tous les exploitants français en leur demandant d'évaluer leur exposition aux risques identifiés dans le cadre de leur SGS (Système de Gestion de la Sécurité). Dans le cadre de ses actions de surveillance, la DGAC évalue la façon dont sont prises en compte les Info Sécurité. Par ailleurs, la DGAC a tenu l'AESA informée de l'avancement de l'ensemble de ces actions.

Le suivi de cette recommandation par la DGAC est clos.

**Date de mise à jour : 05/07/2013**

**Avancement : 100%**

## Recommandation B2012/009-10 FRAN-2011-012

Rapport d'étape n° 3 - Mesure d'incidence - Présence d'un indicateur d'incidence à bord

L'équipage n'a jamais formellement identifié la situation de décrochage. L'information d'incidence n'est pas directement accessible pour les pilotes. L'incidence de vol en croisière est proche de l'incidence d'activation de l'alarme de décrochage dans une loi autre que la loi normale. Dans ces conditions, le pilotage manuel peut amener l'avion à des incidences élevées comme celles rencontrées lors de l'événement.

Il est primordial pour assurer la sécurité du vol de diminuer l'incidence lorsque le décrochage est imminent. Seule une lecture directe de l'incidence pourrait permettre aux équipages d'identifier rapidement la situation aérodynamique de l'avion et d'avoir les actions éventuellement nécessaires.

En conséquence, le BEA recommande :

Que l'AESA et la FAA évaluent le bien-fondé d'intégrer la présence d'un indicateur d'incidence directement accessible par les pilotes à bord des avions.

### Réponse

Ci-après sont exposés les éléments d'informations sur les suites données à cette recommandation, qui ont été portées à la connaissance de la DGAC.

L'AESA considère qu'il n'existe pas de données suffisantes pour soutenir une exigence de mise en place d'un indicateur d'incidence spécifique. Néanmoins, dans le cadre des travaux menés par l'Aviation System Harmonisation Working Group, l'AESA évaluera l'opportunité de modifier les critères de spécification des aéronefs relatifs à la basse vitesse/énergie. En conséquence, le suivi de cette recommandation a été clos par l'AESA.

A la date de mise à jour de ce document, la DGAC n'a pas d'information sur les éléments fournis par la FAA au BEA.

Au vu de ces éléments, le suivi de cette recommandation par la DGAC est clos.

**Date de mise à jour : 10/05/2017**

**Avancement : 100%**

## Recommandation B2012/009-11 FRAN-2011-026 cf. FRAN-2011-013

Rapport d'étape n° 3 - Enregistreurs de vol - Enregistreur d'images

L'exploitation des paramètres du FDR et l'écoute du CVR apportent des informations essentielles à la compréhension de l'événement. Il est cependant difficile de reconstruire les indications dont disposait l'équipage sur leurs instruments de bord, lorsqu'elles réapparaissent. On ne peut pas non plus voir s'il y a eu des tentatives de réengagement du pilote automatique. Une vue du tableau de bord aurait complété les informations données par le FDR et le CVR et permis de confirmer les indications dont disposait l'équipage et les actions qu'il a entreprises. De nombreuses recommandations ont déjà été émises sur le sujet au cours des dix dernières années sans qu'une réelle avancée ait eu lieu.

En conséquence, le BEA recommande à nouveau:

Que l'OACI impose à bord des appareils effectuant du transport public de passagers un enregistreur d'images permettant de visionner l'ensemble du tableau de bord.

### Réponse

Ci-après sont exposés les éléments d'informations sur les suites données à cette recommandation, qui ont été portées à la connaissance de la DGAC.

La question de l'enregistrement d'images à bord et celle de l'ajout de paramètres de FDR (enregistreur de données de vol) ont été examinées à la lumière de recommandations de sécurité adressées à l'OACI, notamment à la suite des travaux du Groupe de travail spécifique sur les enregistreurs de vol (FLIRECS WG).

La proposition concernant l'enregistrement d'images dans le cockpit a été réexaminée après l'adoption par le Conseil de la Navigation Aérienne, dans les Annexes 6, 13 et 1, de protections supplémentaires et renforcées pour les éléments d'enquête sur les accidents et incidents (voir la réponse à la recommandation suivante).

En découlent les propositions d'amendements à l'Annexe 6, partie 1 section 6.3.4, parues en janvier 2017, qui visent à permettre l'équipement des avions de transport public de passagers, d'un enregistreur de bord des images des informations affichées à l'équipage ainsi que des interactions manuelles de l'équipage de conduite avec les interrupteurs et sélecteurs indiqués dans l'Appendice 8 de cette annexe.

La confidentialité des données sera notamment assurée par le fait que les images enregistrées ne montreront ni la tête ni les épaules des membres d'équipages lorsqu'ils sont assis en position normale de travail.

La Lettre aux Etats de l'OACI 2018/70 (ref SP 55/4-18/70) diffusée le 25 octobre 2018, portait sur les amendements de l'annexe 6, parties 1, 2 et 3, proposés lors de la réunion du groupe de travail FLIRECSWG/10. Cette Lettre aux Etats proposait notamment que des images et des données communiquées par liaison de données puissent être enregistrées soit sur le CVR/CARS soit sur le FDR/ADRS afin d'éviter d'installer un troisième enregistreur. Les amendements proposés deviendront applicables le 5 novembre 2020, sauf ceux concernant la durée d'enregistrement des systèmes d'enregistrement audio de poste de pilotage (CARS), qui incorporent une date d'application fixée au 1er janvier 2025.

Le suivi de cette recommandation par la DGAC est clos.

**Date de mise à jour : 15/05/2019**

**Avancement : 100%**

## Recommandation B2012/009-12 FRAN-2011-027cf. FRAN-2011-014

Rapport d'étape n° 3 - Enregistreurs de vol - Confidentialité des données enregistrées

L'exploitation des paramètres du FDR et l'écoute du CVR apportent des informations essentielles à la compréhension de l'événement. Il est cependant difficile de reconstruire les indications dont disposait l'équipage sur leurs instruments de bord, notamment les ordres donnés par les barres de tendance des directeurs de vol lorsqu'elles réapparaissent. On ne peut pas non plus voir s'il y a eu des tentatives de réengagement du pilote automatique. Une vue du tableau de bord aurait complété les informations données par le FDR et le CVR et permis de confirmer les indications dont disposait l'équipage et les actions qu'il a entreprises. De nombreuses recommandations ont déjà été émises sur le sujet au cours des dix dernières années sans qu'une réelle avancée ait eu lieu.

En conséquence, le BEA recommande à nouveau :

Que, dans le même temps, l'OACI établisse des règles très strictes d'exploitation de tels enregistrements afin de garantir la confidentialité des données enregistrées.

### Réponse

Ci-après sont exposés les éléments d'informations sur les suites données à cette recommandation, qui ont été portées à la connaissance de la DGAC.

Pour traiter le sujet de la confidentialité des données enregistrées, qui apparaît comme un préalable nécessaire à la mise en place d'enregistrements vidéo, la task force de l'OACI sur la protection des informations de sécurité (SIP TF) a examiné le point de la confidentialité des données en général. Ses recommandations ont fait l'objet d'une lettre aux Etats de l'OACI proposant des modifications des Annexes 6, 13 et 19 en 2014.

La 2ème édition de juillet 2016 de l'Annexe 19 renforce la protection des données de sécurité, des informations de sécurité et des sources connexes dans son Appendice 3 tout en indiquant que cela ne vise pas à entraver l'administration appropriée de la justice ou le maintien ou l'amélioration de la sécurité. Les propositions d'amendements à l'Annexe 6 et relatifs à la protection des données vont également en ce sens.

Compte tenu de ces éléments, le suivi de cette recommandation par la DGAC est clos.

**Date de mise à jour : 31/05/2017**

**Avancement : 100%**

## Recommandation B2012/009-13 FRAN-2011-028 cf. FRAN-2011-015

Rapport d'étape n° 3 - Enregistreurs de vol - positions barres FD et paramètres de conduite du vol place droite

Aujourd'hui, la réglementation impose l'enregistrement des paramètres de conduite du vol affichés du côté gauche. Certains paramètres essentiels à l'analyse de la conduite du vol font défaut, en particulier ceux présentés au pilote en place droite: vitesse, altitude, attitudes, position des barres de tendance du directeur de vol, etc. Par ailleurs, les avions sont équipés de systèmes complexes dont l'analyse du fonctionnement est limitée et ralentie par l'absence d'enregistrement des paramètres de l'ensemble des sources de données qu'ils utilisent.

En conséquence, le BEA recommande:

Que l'AESA et la FAA rendent obligatoire l'enregistrement :

- . de la position des barres de tendance des directeurs de vol,
- . des paramètres de conduite du vol affichés en place droite, en plus de ceux affichés du côté gauche.

### Réponse

Cette recommandation a été traitée par l'EASA dans le cadre de la tâche réglementaire RMT 0401 « Amendement des exigences concernant les enregistreurs de vol et les dispositifs de localisation sous l'eau ». La solution choisie est basée sur les spécifications apportées par le groupe de travail n°90 d'EUROCAE (European Organisation for Civil Aviation Equipment) dans le Document ED 112-A. Le groupe de travail a décidé de spécifier dans l'ED-112A, annexe II-A, que les informations d'altitude, de vitesse, d'angle de tangage et d'angle de roulis, affichées sur chacun des deux PFD (Primary Flight Display) devaient être enregistrées.

Faisant suite à cette RMT, la Décision 2016/012/R de l'EASA introduisant ces paramètres dans la construction des nouveaux avions, a été publiée sur le site de l'EASA le 13 septembre 2016, apportant des modifications à l'AMC 1.2 CAT.IDE.A.190 "Flight data recorder" (Acceptable Means of Compliance - Moyens acceptables de mise en conformité).

A la date de mise à jour de ce document, la DGAC n'a pas d'information sur les actions mises en oeuvre par la FAA sur le sujet de cette recommandation.

Compte tenu de ces éléments, le suivi de cette recommandation par la DGAC est clos.

**Date de mise à jour : 31/05/2017**

**Avancement : 100%**



## Recommandation B2012/009-14 FRAN-2011-029 cf. FRAN-2011-016

Rapport d'étape n° 3 - Enregistreurs de vol - Paramètres anémométriques et inertiels

Aujourd'hui, la réglementation impose l'enregistrement des paramètres de conduite du vol affichés du côté gauche. Certains paramètres essentiels à l'analyse de la conduite du vol font défaut, en particulier ceux présentés au pilote en place droite : vitesse, altitude, attitudes, position des barres de tendance du directeur de vol, etc. Par ailleurs, les avions sont équipés de systèmes complexes dont l'analyse du fonctionnement est limitée et ralentie par l'absence d'enregistrement des paramètres de l'ensemble des sources de données qu'ils utilisent.

En conséquence, le BEA recommande :

Que l'AESA et la FAA étudient le bien-fondé de rendre obligatoire l'enregistrement des paramètres anémométriques et inertiels de l'ensemble des sources utilisées par les systèmes.

### Réponse

Ci-après sont exposés les éléments d'informations sur les suites données à cette recommandation, qui ont été portées à la connaissance de la DGAC.

L'AESA a intégré le traitement de cette recommandation dans la tâche réglementaire RMT 0401 concernant les exigences relatives aux enregistreurs de vol et dispositifs de localisation sous l'eau. La réponse est basée sur les conclusions du Groupe de Travail 90 d'EUROCAE (European Organisation for Civil Aviation Equipment).

Ce groupe de travail n'a pas jugé nécessaire d'ajouter les paramètres anémométriques et inertiels dans les spécifications de l'Annexe II-A du document ED-112A. Par ailleurs, la décision ED 2016/012/R associée à cette RMT amende notamment la Partie CAT (Opérations de transport aérien commercial) du règlement 965/2012 (AIROPS – Règlement opérations aériennes), en introduisant le fait que les spécifications en terme de performance opérationnelle des enregistreurs de paramètres (FDR) devront être celles du document EUROCAE ED-112A (au point AMC1.2 CAT.IDE.A.190).

A la date de mise à jour de ce document, la DGAC n'a pas d'information sur les éléments fournis par la FAA au BEA.

Compte tenu de ces éléments, le suivi de cette action par la DGAC est clos.

**Date de mise à jour : 10/05/2017**

**Avancement : 100%**

## Recommandation B2012/009-15 FRAN-2011-030

### Rapport d'étape n° 3 - Transmission de données de vol - Localisation en situation d'urgence

Dans le rapport d'étape n° 2, le BEA a émis des recommandations de sécurité au sujet de l'augmentation de la durée et de la portée des ULB, l'envoi régulier de données et l'emport d'enregistreurs éjectables. Ces recommandations sont basées sur les conclusions d'un groupe de travail international gouvernements-industrie mené par le BEA dans le cadre de l'enquête de sécurité sur l'accident du vol AF 447, qui a depuis étudié la faisabilité de la transmission déclenchée de données de vol. Ce concept consiste à analyser en temps réel les paramètres de vol à bord des avions afin de détecter des situations d'urgence. Dans ces cas, la transmission de données de vol est déclenchée pour faciliter la localisation d'un avion en situation d'urgence.

Les résultats du groupe de travail montrent qu'il est techniquement faisable de définir des critères fiables basés sur des paramètres de vol permettant de détecter les situations d'urgence, tout en limitant les détections intempestives. Le groupe a aussi conclu qu'il est techniquement faisable d'obtenir une position d'impact avec suffisamment de précision, même lors d'accidents où l'avion se retrouve en position inusuelle. Par ailleurs, les travaux du groupe ont montré que l'activation en vol des balises de détresse (ELT) de nouvelle génération en utilisant les mêmes critères de détection d'urgence est faisable, permettant ainsi la localisation d'une épave à moins de 5 km.

Sur la base de ces travaux, le BEA recommande :

Que l'AESA et l'OACI imposent aussi rapidement que possible pour les avions effectuant du transport public de passagers au-dessus de zones maritimes ou hostiles, le déclenchement de la transmission de données facilitant la localisation dès qu'une situation d'urgence est détectée à bord.

## Réponse

Ci-après sont exposés les éléments d'information sur les suites données à cette recommandation, qui ont été portés à la connaissance de la DGAC.

La DGAC a noté cette recommandation adressée à l'AESA et l'OACI ; elle suit attentivement les suites données par ces deux entités. Elle a constaté qu'Air France a d'ores et déjà mis en place une procédure efficace pour améliorer la localisation en cas d'urgence : en effet, les logiciels de transmission de données de leurs avions long-courriers ont été modifiés pour que ceux-ci émettent automatiquement un rapport de position toutes les minutes, si l'avion descend au-dessous du niveau de vol FL150 pendant la phase de croisière.

L'annexe 6 de l'OACI prend en compte cette recommandation notamment dans sa partie 6.18 relative à la localisation d'un avion en détresse et impose désormais que : « Tous les avions de masse maximale au décollage certifiée supérieure à 27 000 kg dont le premier certificat de navigabilité individuel aura été délivré à partir du 1er janvier 2021 transmettront de manière autonome des informations à partir desquelles l'exploitant peut déterminer une position au moins une fois par minute, en cas de détresse, en conformité avec les dispositions de l'Appendice 9. Elle recommande également que cette fonctionnalité soit présente pour tous les avions de masse maximale au décollage certifiée supérieure à 5 700 kg dont le premier certificat de navigabilité individuel aura été délivré à partir du 1er janvier 2021.

Le règlement UE n°2015/2338 publié le 11/12/2015 indique au point CAT.GEN.MPA.210., qu'au plus tard le 01/01/2021, les avions de plus de 27 tonnes et 19 sièges devront être équipés de moyens automatiques et robustes pour déterminer la position de fin de vol suite à un accident où l'appareil est fortement endommagé.

L'AESA a reporté de deux ans (du 1er janvier 2021 au 1er janvier 2023) la date d'applicabilité de ce point par le règlement (UE) 2019/1384. Les AMC/GM correspondants ont été publiés dans l'ED Décision 2021/008.

Le suivi de cette recommandation par la DGAC est clos.

**Date de mise à jour : 15/05/2019**

**Avancement : 100%**

## Recommandation B2012/009-16 FRAN-2011-031cf. FRAN-2011-018

Rapport d'étape n°3 - Transmission de données de vol - Activation balise de détresse si urgence détectée

Dans le rapport d'étape n° 2, le BEA a émis des recommandations de sécurité au sujet de l'augmentation de la durée et de la portée des ULB, l'envoi régulier de données et l'emport d'enregistreurs éjectables. Ces recommandations sont basées sur les conclusions d'un groupe de travail international gouvernements-industrie mené par le BEA dans le cadre de l'enquête de sécurité sur l'accident du vol AF 447, qui a depuis étudié la faisabilité de la transmission déclenchée de données de vol. Ce concept consiste à analyser en temps réel les paramètres de vol à bord des avions afin de détecter des situations d'urgence. Dans ces cas, la transmission de données de vol est déclenchée pour faciliter la localisation d'un avion en situation d'urgence.

Les résultats du groupe de travail montrent qu'il est techniquement faisable de définir des critères fiables basés sur des paramètres de vol permettant de détecter les situations d'urgence, tout en limitant les détections intempestives. Le groupe a aussi conclu qu'il est techniquement faisable d'obtenir une position d'impact avec suffisamment de précision, même lors d'accidents où l'avion se retrouve en position inusuelle. Par ailleurs, les travaux du groupe ont montré que l'activation en vol des balises de détresse (ELT) de nouvelle génération en utilisant les mêmes critères de détection d'urgence est faisable, permettant ainsi la localisation d'une épave à moins de 5 km.

Sur la base de ces travaux, le BEA recommande que :

L'AESA et l'OACI étudient la possibilité d'imposer pour les avions effectuant du transport public de passagers au-dessus de zones maritimes ou hostiles, l'activation de la balise de détresse (ELT), dès qu'une situation d'urgence est détectée à bord.

### Réponse

Ci-après sont exposés les éléments d'information sur les suites données à cette recommandation, qui ont été portés à la connaissance de la DGAC.

La DGAC a noté ces recommandations adressées à l'AESA et l'OACI ; elle suit attentivement les suites données par ces deux entités. Elle a constaté qu'Air France a d'ores et déjà mis en place une procédure efficace pour améliorer la localisation en cas d'urgence: en effet, les logiciels de transmission de données de leurs avions long-courriers ont été modifiés pour que ceux-ci émettent automatiquement un rapport de position toutes les minutes, si l'avion descend au-dessous du niveau de vol FL150 pendant la phase de croisière.

Pour répondre à cette recommandation, il est toutefois nécessaire de créer de nouvelles spécifications car les balises actuelles ne répondent pas à la problématique. Des travaux ont été menés sur ce point avec COSPAS SARSAT (Cosmicheskaya Sistyema Poiska Avariynich Sudow - Système spatial pour la recherche des navires en détresse / Search and Rescue Satellite-Aided Tracking - Localisation par satellite pour les opérations de recherche et sauvetage) et EUROCAE (European Organisation for Civil Aviation Equipment - Organisation européenne pour l'équipement de l'aviation civile). Lors de la réunion dédiée au suivi mondial des vols du 13 mai 2014 à l'OACI, COSPAS SARSAT a été invité à poursuivre ces travaux en relation avec l'industrie.

Sans évoquer les balises de détresse (ELT), le règlement (UE) 2015/2338 répond à l'esprit de cette recommandation en insérant le point CAT.GEN.MPA.210 au règlement 965/2012 (AIROPS – Règlement opérations aériennes) qui précise que les avions devront être équipés de moyens automatiques fiables permettant de déterminer avec précision, à la suite d'un accident où l'avion est gravement endommagé, l'emplacement du point de fin de vol (avion de plus de 27 tonnes, dont le certificat de navigabilité est délivré à partir du 01/01/2021).

Compte tenu de ces éléments, le suivi de cette recommandation par la DGAC est clos.

**Date de mise à jour : 31/05/2017**

**Avancement : 100%**

## Recommandation B2012/009-17 FRAN-2012-032

Rapport final - Plans de coordination SAR dans les zones maritimes ou désertiques

Les responsables de la SAR brésilienne ont indiqué qu'ils ne connaissaient pas les moyens des zones SAR voisines et n'ont pas cherché à obtenir d'informations sur le sujet. Contrairement aux normes et pratiques recommandées par l'OACI, il n'existe pas de plan de coordination SAR entre le Brésil et le Sénégal. Cette absence de plan a induit un retard conséquent sur la mise en oeuvre du SAR.

En conséquence, le BEA recommande que :

L'OACI s'assure de la mise en place de plans de coordination SAR ou protocoles régionaux couvrant l'ensemble des zones maritimes ou désertiques pour lesquelles une coordination internationale serait nécessaire dans l'application de procédures SAR, notamment dans la zone Atlantique SUD.

### Réponse

Ci-après sont exposés les éléments d'informations sur les suites données à cette recommandation, qui ont été portées à la connaissance de la DGAC.

Extrait de la réponse de l'OACI du 31 décembre 2012 :

« Aux termes de la disposition 3.1.2.1 de l'Annexe 12 - Recherches et sauvetage, il est recommandé que les États contractants élaborent, autant que possible, des plans et des procédures de recherche et de sauvetage destinés à faciliter la coordination des opérations de recherche et de sauvetage avec celles des États voisins.

L'application de cette recommandation fait l'objet d'une vérification dans le cadre du processus d'audit de l'OACI, qui permet souvent de constater l'absence de dispositions législatives ou de plans SAR (Search and Rescue - Recherches et Sauvetage). Dans certains États, d'autres aspects de l'aviation civile semblent avoir la priorité sur les questions de recherches et de sauvetage. Les bureaux régionaux de l'OACI organisent de temps à autre des ateliers régionaux SAR dans le but de favoriser des progrès dans ce domaine. Néanmoins, en raison de ses ressources limitées, l'OACI n'a pu jouer un rôle plus proactif à cet égard.

Lorsqu'il a examiné récemment différentes options pour le cycle budgétaire 2014-2015-2016, le Conseil de l'OACI a demandé au Secrétariat d'étudier la possibilité de réactiver la fonction de recherches et de sauvetage au siège de l'Organisation. Pour l'heure, l'OACI continuera de suivre l'avancement de cette question et d'aider les États à élaborer et à mettre en oeuvre des plans de coordination SAR. »

Au vu de ces éléments, le suivi de cette recommandation par la DGAC est clos.

**Date de mise à jour : 22/12/2014**

**Avancement : 100%**

## Recommandation B2012/009-18 FRAN-2012-033

Rapport final - Formation des opérateurs SAR en France

Les pratiques observées dans les MRCC montrent que tout doute induit une démarche formalisée de mise en oeuvre de la SAR. Bien qu'informés par l'exploitant, les ARCC français n'ont pas entrepris de démarches suffisantes pour formaliser la mise en oeuvre de la SAR, se restreignant à leur zone de responsabilité. Les formations suivies par les personnels des ARCC et des MRCC reposent beaucoup sur l'expérience vécue au sein de ces centres. Il n'existe pas de formation spécifique formalisée et commune à la mission SAR.

En conséquence, le BEA recommande que :

La DGAC, en concertation avec les autres services responsables, développe un cadre homogène de formation et d'agrément des opérateurs chargés des activités de recherche et de sauvetage en France.

### Réponse

En matière de SAR (Search and Rescue - Recherches et Sauvetage), la politique de formation est aujourd'hui laissée à l'appréciation des Etats.

Le IAMSAR (Manuel International de recherche et de sauvetage aéronautiques et maritimes) publié conjointement par l'OACI et l'Organisation Maritime Internationale aborde le sujet (volume 1 chapitre 3 et volume 2 chapitre 1 paragraphe 1.8 Formation et exercices). Il mentionne en particulier que « le chef du service SAR a pour responsabilité d'établir des programmes de formation pour que le personnel SAR atteigne un haut niveau de compétence et s'y maintienne. Le chef de chaque moyen SAR doit assurer la formation des membres de son personnel aux techniques et procédures spécialisées qui leur sont affectées alors que chacun de ces membres doit assumer la responsabilité de s'en acquitter avec compétence. »

En métropole, le service de la SAR aéronautique est assuré par l'Armée de l'air. A ce titre, l'Armée de l'air a défini un cursus de formation du personnel affecté en ARCC (Aeronautical Rescue Coordination Center - Centre de coordination de sauvetage aéronautique) dont la dernière version figure dans un document intitulé "Consignes Permanentes d'Instruction Search And Rescue" (CPI SAR) publié le 27 août 2013. Le contenu du programme de formation est conforme aux recommandations du IAMSAR.

Dans les territoires et les départements d'outre-mer, les agents de la DGAC qui assurent le service de la SAR aéronautique suivent aussi un cursus de formation formalisé. Ce cursus est décrit dans la procédure 027 de la Direction des services de la navigation aérienne (PRO-027/DSNA) publiée le 25/04/2016. Les programmes et niveaux de formation définis dans la PRO-027/DSNA s'inspirent du cursus de formation défini dans les CPI SAR de l'armée de l'air tout en s'adaptant aux spécificités des organismes SAR outre-mer.

En complément des formations SAR dispensées en métropole par l'ENAC aux agents de la DGAC, des formateurs de l'ARCC Lyon se déplacent au sein des organismes SAR aéronautiques outre-mer pour dispenser « in situ » des formations théoriques et pratiques aux agents de la DGAC postés dans ces organismes. Cette démarche renforce l'harmonisation des connaissances et des pratiques.

Compte tenu de ces éléments, le suivi de cette recommandation par la DGAC est clos.

**Date de mise à jour : 11/05/2017**

**Avancement : 100%**

## **Recommandation B2012/009-19 FRAN-2012-034**

Rapport final - Formation des opérateurs SAR SARP OACI

Les pratiques observées dans les MRCC montrent que tout doute induit une démarche formalisée de mise en oeuvre de la SAR. Bien qu'informés par l'exploitant, les ARCC français n'ont pas entrepris de démarches suffisantes pour formaliser la mise en oeuvre de la SAR, se restreignant à leur zone de responsabilité. Les formations suivies par les personnels des ARCC et des MRCC reposent beaucoup sur l'expérience vécue au sein de ces centres. Il n'existe pas de formation spécifique formalisée et commune à la mission SAR.

C'est pourquoi le BEA recommande que :

L'OACI définisse les modalités de formation d'opérateur SAR dans ses normes et pratiques recommandées.

### **Réponse**

Comme indiqué dans la réponse à la recommandation précédente, en matière de SAR (Search and Rescue - Recherches et Sauvetage), la politique de formation est aujourd'hui laissée à l'appréciation des Etats. La France soutiendra toute initiative de l'OACI visant à mieux cadrer et standardiser la formation du personnel SAR et mettra en application les lignes directrices issues de ces initiatives.

N'ayant pas connaissance de travaux actuels ou futurs sur ces sujets, le suivi de cette recommandation par la DGAC est clos.

**Date de mise à jour : 31/05/2017**

**Avancement : 100%**

## Recommandation B2012/009-20 FRAN-2012-035

Rapport final Organisation SAR en France - Point de contact des ARCC

L'enquête a montré un manque de coordination au sein des ARCC français. Par ailleurs l'absence d'ARCC central en France a conduit l'exploitant à contacter de multiples organismes et à diffuser des informations capitales à des organismes non compétents SAR. Ces derniers n'ont pas retransmis ces informations (notamment la dernière position de l'avion contenue dans un message ACARS).

Par ailleurs, les MRCC disposent de documents listant les MRCC de tous les pays, leurs points de contact nationaux avec leurs coordonnées, ainsi que les ARCC et JRCC.

En conséquence, le BEA recommande que :

La DGAC désigne auprès de l'OACI un point de contact des ARCC qui soit doté des moyens suffisants à l'accomplissement de ses missions.

### Réponse

Depuis le 1er septembre 2015, le service de la SAR (Search and Rescue - Recherches et Sauvetage) en France métropolitaine est assuré par un ARCC unique, l'ARCC (Aeronautical Rescue Coordination Center - Centre de coordination de sauvetage aéronautique) de Lyon Mont Verdun qui a la charge la "SAR Region" France. De fait, il est le point de contact central vers lequel devront être diffusées les informations capitales dans le cadre d'une opération SAR.

Le suivi de cette recommandation par la DGAC est clos.

**Date de mise à jour : 18/11/2014**

**Avancement : 100%**

## Recommandation B2012/009-21 FRAN-2012-036

Rapport final - Organisation SAR - OACI : Point de contact national

L'enquête a montré un manque de coordination au sein des ARCC français. Par ailleurs l'absence d'ARCC central en France a conduit l'exploitant à contacter de multiples organismes et à diffuser des informations capitales à des organismes non compétents SAR. Ces derniers n'ont pas retransmis ces informations (notamment la dernière position de l'avion contenue dans un message ACARS).

Par ailleurs, les MRCC disposent de documents listant les MRCC de tous les pays, leurs points de contact nationaux avec leurs coordonnées, ainsi que les ARCC et JRCC.

En conséquence, le BEA recommande que :

L'OACI s'assure de l'existence d'un point de contact national dans chaque Etat membre et de la diffusion de ses coordonnées.

### Réponse

Ci-après sont exposés les éléments d'information sur les suites données à cette recommandation, qui ont été portées à la connaissance de la DGAC.

Réponse de l'OACI du 31/12/2012

"La recommandation Fran-2012-036 demande à l'OACI de s'assurer de l'existence d'un point de contact national dans chaque Etat et de la diffusion de ses coordonnées.

En vertu du paragraphe 3.2.5 de l'Annexe 12, les Etats sont tenus de désigner un point de contact SAR (Search and Rescue - Recherches et Sauvetage) pour la réception des données de détresse Cospas-Sarsat.

Cospas-Sarsat vérifie de temps à autre la validité des coordonnées des points de contact et fait rapport à ce sujet au Groupe de travail conjoint OACI/OMI sur l'harmonisation des services de recherche et de sauvetage. Cospas-Sarsat et les bureaux régionaux de l'OACI assurent le suivi nécessaire auprès des Etats. De plus, cet aspect est vérifié au cours du processus d'audit de l'OACI. Bien que ces efforts se poursuivent, il sera donné suite à cette recommandation d'ici la prochaine réunion du Groupe de travail conjoint et pendant cette réunion."

La base de données de points de contact nationaux a été constituée par Cospas Sarsat. Chaque état est ensuite chargé de la mettre à jour pour les données qui les concernent. En France, le FMCC (French Mission Coordination Center de Toulouse chargé de réceptionner et de retransmettre les alertes Cospas Sarsat) et les RCC (Rescue Coordination Center) ont accès à cette base de données.

Compte tenu de ces éléments le suivi de cette recommandation par la DGAC est clos.

Note : Les données non Cospas-Sarsat, comme les données de position issues des messages ACARS (Aircraft Communication Addressing and Reporting System - Système embarqué de communications d'adressage et de compte rendu), peuvent être envoyés par l'exploitant :

- Vers l'organisme ATS (Air Traffic Services - Service de la circulation aérienne) concerné et/ou le RCC concerné par la phase de vol en cours ;
- A défaut, vers un « Premier RCC » qui assurera les premières coordinations SAR.

**Date de mise à jour : 29/08/2017**

**Avancement : 100%**



## Recommandation B2012/009-22 FRAN-2012-037

Rapport final - Le contrôle aérien - ADSC-C et CPDLC

L'enquête a montré les limites de l'utilisation de la HF comme moyen de liaison entre le sol et l'avion. Les pertes de liaison étaient courantes dans cette zone, particulièrement le jour de l'accident. Une simulation d'utilisation des fonctions ADS-C et CPDLC a montré que la perte d'altitude aurait généré une alerte sur l'écran du contrôleur de Dakar. Il existe de nombreuses zones dans le monde où la HF reste le seul lien de communication entre un avion et le sol alors que des moyens plus fiables sont disponibles aujourd'hui.

En conséquence, le BEA recommande que :

Les autorités brésiliennes et sénégalaises rendent obligatoire l'utilisation, par les avions équipés, des fonctions ADS-C et CPDLC dans les zones concernées.

### Réponse

Le Sénégal et le Brésil ont répondu positivement à cette recommandation.

Dans sa réponse du 29 octobre 2012, le Sénégal a informé le BEA que les services de l'Aviation civile sénégalaise ont présenté aux états membres du groupe OACI SAT (South Atlantic – Atlantique Sud), un projet de décision visant à améliorer la fourniture des services de la navigation aérienne au-dessus de l'Atlantique Sud en prévoyant d'amender le cas échéant les procédures régionales complémentaire (Doc 7030) qui régissent également cette zone.

Le Brésil, dans sa réponse du 26 mars 2015, informe dans sa Publication de l'Information aéronautique, que les fonctions ADS-C (Automatic Dependant Surveillance-Contract - Surveillance dépendante automatique en mode contrat) et CPDLC (Controller-Pilot Data Link Communications - Communication contrôleur-pilote par liaison de données) sont déjà disponibles pour les avions équipés de la fonction FANS-1/A (Future Air Navigation System type "1" chez Boeing ou "A" chez Airbus). La publication correspondante liste toutes les exigences et procédures spécifiques à appliquer dans la zone de contrôle des opérations aériennes de l'Amérique du Sud.

Le Brésil indique que l'OACI souhaite rendre obligatoire l'utilisation de l'ADS-C et du CPDLC seulement dans le couloir de l'Atlantique Sud dénommé « EUR-SAM corridor », et non dans la région d'information de vol de l'Atlantique dans son ensemble. Au départ, l'obligation d'utilisation du CPDLC ne concernera que les niveaux de vols compris entre le FL330 et le FL390. Par ailleurs, il est prévu que l'utilisation des fonctions CPDLC et ADS-C soit rendue obligatoire dans la FIR SBAO (zone atlantique brésilienne). Ces discussions et évolutions sont portées par le groupe de travail OACI SAT.

Compte tenu de ces éléments le suivi de cette recommandation par la DGAC est clos.

**Date de mise à jour : 31/07/2017**

**Avancement : 100%**

## Recommandation B2012/009-23 FRAN-2012-038

Rapport final - Le contrôle aérien - Limites utilisation de la HF

L'enquête a montré les limites de l'utilisation de la HF comme moyen de liaison entre le sol et l'avion. Les pertes de liaison étaient courantes dans cette zone, particulièrement le jour de l'accident. Une simulation d'utilisation des fonctions ADS-C et CPDLC a montré que la perte d'altitude aurait généré une alerte sur l'écran du contrôleur de Dakar. Il existe de nombreuses zones dans le monde où la HF reste le seul lien de communication entre un avion et le sol alors que des moyens plus fiables sont disponibles aujourd'hui.

En conséquence, le BEA recommande que:

L'OACI demande aux Etats concernés d'accélérer la mise en oeuvre opérationnelle de systèmes de contrôle aérien et de communication permettant une liaison permanente et fiable entre le sol et l'avion dans l'ensemble des zones où la HF reste le seul lien de communication entre un avion et le sol.

### Réponse

Ci-après sont exposés les éléments d'informations sur les suites données à cette recommandation, qui ont été portées à la connaissance de la DGAC.

Réponse de l'OACI du 31 décembre 2012 :

"La recommandation Fran-2012-038 invite l'OACI à demander aux Etats concernés d'accélérer la mise en oeuvre opérationnelle de systèmes de contrôle aérien et de communication permettant une liaison permanente et fiable entre le sol et l'avion dans l'ensemble des zones où la HF (haute fréquence) reste le seul lien de communication entre un avion et le sol.

De nouvelles dispositions de l'OACI, qui deviendront applicables en novembre 2014, répondront à cette recommandation. Des procédures obligatoires en cas de panne de la connexion assurant les communications contrôleur-pilote par liaison de données (CPDLC), ainsi que des procédures d'établissement de contrats d'événements obligatoires pour la surveillance dépendante automatique en mode contrat (ADS-C), amélioreront l'échange d'information de vol par liaison de données."

Les modifications de l'Annexe 11 et des PANS-ATM (Procedures for Navigation Services, Air Traffic Management – Procédures pour les services de navigation aérienne, Gestion du trafic aérien) sont devenues applicables en novembre 2014.

Compte tenu de ces éléments, le suivi de cette recommandation par la DGAC est clos.

**Date de mise à jour : 19/11/2014**

**Avancement : 100%**

## Recommandation B2012/009-24 FRAN-2012-039

Rapport final - Formation/entraînement périodiques sur lois de reconfiguration

Le pilotage en loi de reconfiguration en longitudinal est en général très proche des sensations et des réponses en loi normale. Néanmoins, la sortie du domaine de vol peut être rendue possible, sans ordres longitudinaux de pilotage, par la perte totale des protections en incidence et l'absence de stabilité longitudinale positive.

La possible perte de références de vitesses associée constitue sans aucun doute une difficulté de pilotage pour des équipages qui n'y sont pas préparés. La formation n'attire pas suffisamment l'attention des équipages sur l'identification du type de reconfiguration et du niveau de protection et sur la nécessité de surveiller la trajectoire et les paramètres primaires. D'une manière générale, la complexité des avions modernes et leurs spécificités demandent des formations et entraînements adaptés.

En conséquence, le BEA recommande que :

L'AESA s'assure de l'intégration, dans la qualification de type et dans les programmes d'entraînements périodiques, d'exercices prenant en compte l'ensemble des lois de reconfiguration. L'objectif recherché est d'en faciliter la reconnaissance et la compréhension par les équipages, notamment en ce qui concerne le niveau de protection disponible et les éventuelles différences de caractéristiques de pilotage, y compris aux limites du domaine de vol.

### Réponse

La publication de la Décision ED 2015/012/R modifie les paragraphes ORO.FC.220&230 du règlement 965/2012 (AIROPS – Règlement opérations aériennes) par l'ajout d'un programme de formation à l'UPRT (Upset Prevention and Recovery Training - Formation à la prévention et la récupération de la perte de maîtrise du vol) que l'on retrouve dans la Table 1 au point H.6 « System malfunction. Fly-by-wire protection degradation » (Dysfonctionnements systèmes. Dégradation des protections), répondant ainsi à la recommandation.

Par ailleurs, la DGAC a réalisé avec les organismes de formation français concernés, un état des lieux des formations aux qualifications de type d'avions Airbus, sur le thème du pilotage en lois de reconfiguration. Les séances de simulateur proposées par Airbus sur ce thème ont été évaluées par des pilotes contrôleurs de la DSAC. Leur contenu a été jugé adapté à l'objectif.

La DSAC s'assure que les organismes de formation et compagnies aériennes sous son contrôle sont abonnés aux documentations de formation Airbus et appliquent les OSD (Operational Suitability Data - Données d'adéquation opérationnelle). Tous les programmes ECP (Entraînements et contrôles périodiques) prennent en compte ces aspects au travers de révisions des programmes de formation pour les ATA 34, 27 et 22 (systèmes de navigation, commandes de vol et pilote automatique), au titre des révisions triennales des systèmes et des défaillances majeures.

Enfin l'Info Sécurité DGAC n°2013/05 recommande aux exploitants d'incorporer, dans la partie théorique des formations, ECP et stages d'adaptation, la connaissance des protections et des modes dégradés ou de réversion, et dans la partie pratique, des exercices de pilotage en mode dégradé ou en loi directe.

Le suivi de cette recommandation par la DGAC est clos.

**Date de mise à jour : 31/05/2017**

**Avancement : 100%**

## Recommandation B2012/009-25 FRAN-2012-040

Rapport final - La formation et l'entraînement des pilotes - Spécificités aéronefs

Le pilotage en loi de reconfiguration en longitudinal est en général très proche des sensations et des réponses en loi normale. Néanmoins, la sortie du domaine de vol peut être rendue possible, sans ordres longitudinaux de pilotage, par la perte totale des protections en incidence et l'absence de stabilité longitudinale positive.

La possible perte de références de vitesses associée constitue sans aucun doute une difficulté de pilotage pour des équipages qui n'y sont pas préparés. La formation n'attire pas suffisamment l'attention des équipages sur l'identification du type de reconfiguration et du niveau de protection et sur la nécessité de surveiller la trajectoire et les paramètres primaires. D'une manière générale, la complexité des avions modernes et leurs spécificités demandent des formations et entraînements adaptés.

En conséquence, le BEA recommande que :

L'AESA, plus généralement, s'assure que la qualification de type et les programmes d'entraînement prennent bien en compte les spécificités des aéronefs auxquels ils sont dédiés.

### Réponse

Ci-après sont exposés les éléments d'informations sur les suites données à cette recommandation, qui ont été portées à la connaissance de la DGAC.

La prise en compte des spécificités des aéronefs dans les programmes des qualifications de type et d'entraînements périodiques entre dans le cadre du règlement (UE) 70/2014 du 27 janvier 2014 "Operational Suitability Data" (Données d'adéquation opérationnelle).

Le suivi de cette recommandation par la DGAC est clos.

**Date de mise à jour : 12/01/2015**

**Avancement : 100%**

## Recommandation B2012/009-26 FRAN-2012-041

Rapport final - Formation et entraînement des pilotes - Mécanique du vol

Après la déconnexion du pilote automatique alors que l'avion était stable en croisière, plusieurs actions pilote ont significativement dégradé l'énergie cinétique de l'avion. La rapide sortie du domaine de vol n'a pas été anticipée par les pilotes et n'a pas été comprise. En l'absence d'indication de vitesse fiable, la compréhension de la physique globale du vol à haute altitude aurait pu considérablement aider les pilotes à anticiper la dégradation rapide de la situation. Il en va de même pour les phénomènes de survitesse qui ont évolué avec les avions modernes.

En conséquence, le BEA recommande que :

L'AESA définisse des exigences de formation continue permettant de valider, par des exercices pratiques, l'assimilation de connaissances théoriques notamment sur la mécanique du vol.

### Réponse

Ci-après sont exposés les éléments d'informations sur les suites données à cette recommandation, qui ont été portées à la connaissance de la DGAC.

L'AESA a pris en compte cette recommandation au travers des tâches réglementaires RMT.0581 et RMT.0582 lancées en août 2013.

L'Annexe II à la Décision ED 2015/012/R publiée suite à ces RMT modifie le paragraphe ORO.FC.220&230 du règlement 965/2012 (AIROPS – Règlement opérations aériennes) et énonce, dans la partie A de la Table 1 de ce paragraphe, les composantes de la formation continue des pilotes notamment à propos des connaissances théoriques sur la mécanique de vol.

Cette recommandation reste très générale. La DGAC remarque qu'elle perd un peu de son intérêt dans le cas où l'avion dispose de toutes les protections actives et qu'il paraît utile de se concentrer plus particulièrement sur les situations d'approche des limites de domaine de vol en haute et basse vitesse. La DGAC a fait part de ces réflexions à l'AESA.

Le suivi de cette recommandation par la DGAC est clos.

**Date de mise à jour : 30/05/2017**

**Avancement : 100%**

## Recommandation B2012/009-27 FRAN-2012-042

Rapport final - Formation et entraînement des pilotes - Situations inattendues

L'effet de surprise a joué un rôle majeur dans la déstabilisation de la trajectoire et la compréhension de la situation par les deux pilotes. La formation et l'entraînement tels qu'ils sont dispensés aujourd'hui ne permettent pas de promouvoir et de tester les capacités de réaction à l'imprévu. En effet, les exercices sont répétitifs, bien connus des équipages et ne permettent pas d'évaluer les compétences de gestion des ressources en dehors de ce cadre. Tout l'effort investi dans l'anticipation et la prédétermination de réponses procédurales ne doit pas exclure la survenue de situations de surprise fondamentale » pour lesquelles le système actuel ne génère pas les capacités de réponse indispensables. L'augmentation rapide de la charge de travail de l'équipage dans une situation inattendue et rare a conduit à la dégradation de la qualité des communications et de la coordination entre les pilotes.

En conséquence, le BEA recommande que :

L'AESA revoie les exigences de formation initiale, d'entraînement et de qualification des pilotes afin de développer et de maintenir une capacité de gestion des ressources de l'équipage face à la surprise de situations inattendues.

### Réponse

En novembre 2012, l'AESA a lancé la tâche réglementaire RMT 0411, sur le sujet de la formation au CRM (Crew resource management - Gestion des ressources de l'équipage).

Cette tâche réglementaire a donné lieu à la Décision (EU) 2015/022, qui amende les AMC (Acceptable Means of Compliance - Moyens acceptables de mise en conformité) et GM (Guidance material - Documentation d'orientation) du règlement 965/2012 (AIROPS – Règlement opérations aériennes).

Depuis le 1er octobre 2016, les pilotes doivent désormais suivre une formation CRM initiale à leur arrivée dans une compagnie, puis annuellement, en couvrant la liste des sujets CRM énoncés dans le règlement 965/2012 sur un maximum de trois ans. Cette liste comprend notamment les situations avec effet de surprise, les situations de surprise liées aux automatismes, et la gestion des situations anormales et d'urgence, couvrant ainsi le sujet de cette recommandation.

Par ailleurs, une évaluation des compétences CRM des pilotes devra être réalisée en conditions opérationnelles (id est en vol ou au simulateur).

Le suivi de cette recommandation par la DGAC est clos.

**Date de mise à jour : 29/08/2017**

**Avancement : 100%**

## Recommandation B2012/009-28 FRAN-2012-043

Rapport final - Formation et entraînement des pilotes - Formation CRM

L'effet de surprise a joué un rôle majeur dans la déstabilisation de la trajectoire et la compréhension de la situation par les deux pilotes. La formation et l'entraînement tels qu'ils sont dispensés aujourd'hui ne permettent pas de promouvoir et de tester les capacités de réaction à l'imprévu.

En effet, les exercices sont répétitifs, bien connus des équipages et ne permettent pas d'évaluer les compétences de gestion des ressources en dehors de ce cadre.

Tout l'effort investi dans l'anticipation et la prédétermination de réponses procédurales ne doit pas exclure la survenue de situations de « surprise fondamentale » pour lesquelles le système actuel ne génère pas les capacités de réponse indispensables.

L'augmentation rapide de la charge de travail de l'équipage dans une situation inattendue et rare a conduit à la dégradation de la qualité des communications et de la coordination entre les pilotes.

En conséquence, le BEA recommande que :

L'AESA demande aux exploitants de renforcer la formation CRM pour permettre l'acquisition et l'entretien d'automatismes comportementaux adéquats dans des situations inattendues et rares, de forte charge émotionnelle.

### Réponse

Comme indiqué dans la réponse à la recommandation précédente, l'AESA a lancé en novembre 2012 la tâche réglementaire RMT 0411, sur le sujet de la formation au CRM (Cockpit / Crew Resource Management - Gestion des ressources en équipe).

Cette tâche réglementaire a donné lieu à la Décision (EU) 2015/022, qui amende les AMC (Acceptable Means of Compliance - Moyens acceptables de mise en conformité) et GM (Guidance material - Documentation d'orientation) du règlement 965/2012 (AIIOPS – Règlement opérations aériennes).

Depuis le 1er octobre 2016, les pilotes doivent désormais suivre une formation CRM initiale à leur arrivée dans une compagnie, puis annuellement, en couvrant la liste des sujets CRM énoncés dans le règlement 965/2012 sur un maximum de trois ans. Cette liste comprend notamment les situations avec effet de surprise, les situations de surprise liées aux automatismes, et la gestion des situations anormales et d'urgence, couvrant ainsi le sujet de cette recommandation. Par ailleurs, une évaluation des compétences CRM des pilotes devra être réalisée en conditions opérationnelles (id est en vol ou au simulateur). De plus, les exploitants doivent établir des procédures, incluant des formations additionnelles, qui sont appliquées dans le cas où les compétences CRM des membres d'équipages n'atteignent pas le niveau standard.

Le suivi de cette recommandation par la DGAC est clos.

**Date de mise à jour : 31/05/2017**

**Avancement : 100%**

## Recommandation B2012/009-29 FRAN-2012-044

Rapport final - Formation et entraînement des pilotes – Instructeurs

L'absence de référentiel et l'hétérogénéité dans les méthodes d'instruction et les critères d'évaluation des instructeurs ne permettent pas d'avoir une évaluation et une comparaison objective des compétences CRM des équipages. Ce manque pourrait Toutefois être comblé par l'existence d'un standard d'instruction qui permettrait de mettre en place une évaluation et une comparaison objectives du niveau de CRM des équipages.

En conséquence, le BEA recommande que :

L'AESA définisse des critères de sélection et de maintien de compétences des instructeurs qui permettraient d'atteindre un niveau élevé et standardisé d'instruction.

### Réponse

Ci-après sont exposés les éléments d'informations sur les suites données à cette recommandation, qui ont été portées à la connaissance de la DGAC :

L'EASA a lancé la tâche réglementaire RMT 0411 "Mise en oeuvre de la formation au CRM (Cockpit / Crew Resource Management - Gestion des ressources en équipe)" et traite les suites données à cette recommandation dans le cadre de cette tâche. Cette tâche a abouti à la NPA (Notice of Proposed Amendment - Avis de proposition de modification) n°2014-17 qui propose des amendements aux AMC (Acceptable Means of Compliance - Moyens acceptables de mise en conformité) et GM (Guidance material - Documentation d'orientation) du règlement (UE) 965/2012 (AIROPS – Règlement opérations aériennes) visant à traiter les questions de qualification, formation, évaluation et expérience récente des formateurs CRM.

Les Décisions 2015/022/R et 2015/023/R publiées le 25/09/2015 modifient les AMC et GM cités ci-dessus en répondant à la recommandation du BEA.

Le suivi de cette recommandation par la DGAC est clos.

**Date de mise à jour : 10/05/2017**

**Avancement : 100%**



## Recommandation B2012/009-30 FRAN-2012-045

Rapport final - Représentativité simulateurs et exercices pour situations anormales.

L'équipage du vol AF 447 n'a pas associé la disparition des informations de vitesse et les messages ECAM à la procédure « vol avec IAS douteuse ». Les trois membres d'équipage avaient effectué leur entraînement selon un scénario connu au simulateur. Cependant, les limitations techniques du simulateur, dont la représentativité est satisfaisante dans la plupart des cas, ne permettent pas de simuler certaines situations anormales. Le contexte démonstratif de la méthode pédagogique ne permet pas à l'équipage de réaliser l'influence de l'effet de surprise généré par les alarmes ni, le cas échéant, des actions réflexes inappropriées sur les commandes qui peuvent être engendrées. Ces limitations techniques, conjuguées à l'absence d'outils pédagogiques spécifiques ne garantissent pas une assimilation et un maintien des connaissances adéquats permettant d'éviter, identifier et récupérer une telle situation.

En conséquence, le BEA recommande que :

L'AESA fasse évoluer les bases règlementaires afin d'assurer une meilleure représentativité des simulateurs pour la reproduction réaliste des scénarios de situations anormales.

### Réponse

Ci-après sont exposés les éléments d'informations sur les suites données à cette recommandation, qui ont été portés à la connaissance de la DGAC :

La réduction des pertes de contrôle en vol (LOC-I) est l'une des principales priorités de l'AESA, qui a publié des documents sur la formation des équipages à l'UPRT (Upset\* Prevention and Recovery Training – Formation à la prévention et la récupération de la perte de contrôle en vol), dans le but précis de s'assurer que les équipages acquièrent les compétences nécessaires pour prévenir et sortir de ce type de situations.

La décision 2015/012/R du Directeur exécutif publiée sur le site web de l'AESA est entrée en vigueur le 4 mai 2016. Elle définit des moyens de conformité acceptables (AMC) et des guides (Guidance Materials) pour les programmes de formation continue au titre du règlement (UE) n° 965/2012 de la Commission (ORO.F.230) et pour les programmes de formation d'adaptation (ORO.FC.220) concernant les exploitants de transport aérien commercial (CAT) utilisant des " avions à moteurs complexes ".

Ces documents tiennent compte de l'amendement 38 de l'annexe 6 de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI), de l'amendement 3 du document 9868 de l'OACI intitulé " Procédures relatives aux services de navigation aérienne - Formation " (PANS-TRG) concernant l'UPRT et du document 10011 de l'OACI intitulé " Manuel sur les UPRT avions ". Il fait également référence à l'AURTA (Aeroplance Upset Recovery Training Aid) des équipementiers d'origine (OEMs).

L'AMC1 ORO.FC.220&230 concernant la formation à la prévention des 'upsets' énumère les points à couvrir, parmi lesquels les compétences en pilotage manuel et la gestion de trajectoire de vol.

L'Agence a publié le 29 juin 2017 l'Opinion n°06/2017 sur " la formation à la prévention et à la récupération des pertes de contrôle " résultant de la tâche réglementaire RMT.0581. Cette Opinion envisage de rendre obligatoire l'UPRT ainsi que des tests et des vérifications à différents stades pour les pilotes qui ont l'intention de poursuivre leur carrière dans une compagnie aérienne commerciale.

Le nouveau cours avancé de l'UPRT, qui doit compléter la formation des pilotes de ligne (ATP) et des pilotes en équipage multiple (MPL) et être un prérequis au premier cours de qualification de type dans les opérations multi-pilotes, constitue un point important de l'amélioration de la résilience des pilotes professionnels aux aspects psychologiques et physiologiques souvent associés aux situations d'upset. Il développe la capacité du pilote à faire face à des événements imprévus.

Enfin, l'Agence a publié la décision ED 2018/006/R du 3 mai 2018 qui modifie la CS-FSTD (A) (critères de certification des simulateurs de vol avions). Le but est d'accroître la fidélité des simulateurs (FSTD) à reproduire les situations et de servir de support de formation à l'approche du décrochage et à l'UPRT comme proposé dans l'avis n°06/2017 de l'EASA. La fidélité de la simulation des effets du givrage du moteur et de la cellule est également améliorée et nécessite l'implantation d'un outil de restitution dans le poste de l'instructeur.

\*Concerne la situation d'un aéronef en vol qui excède, de façon non intentionnelle, les paramètres normalement rencontrés en exploitation en ligne ou en formation et normalement défini par au moins l'un des éléments suivants :  
Assiette positive supérieure à 25° (nez haut), ou  
Assiette négative supérieure à 10° (nez bas), ou  
Inclinaison supérieure à 45°, ou

A l'intérieur de ces paramètres mais avec des vitesses inappropriées aux conditions.

Le suivi de cette recommandation par la DGAC est clos.

**Date de mise à jour : 15/05/2019**

**Avancement : 100%**

## Recommandation B2012/009-31 FRAN-2012-046

Rapport final - Simulateurs et exercices -effets de surprise.

L'équipage du vol AF 447 n'a pas associé la disparition des informations de vitesse et les messages ECAM à la procédure « vol avec IAS douteuse ». Les trois membres d'équipage avaient effectué leur entraînement selon un scénario connu au simulateur.

Cependant, les limitations techniques du simulateur, dont la représentativité est satisfaisante dans la plupart des cas, ne permettent pas de simuler certaines situations anormales.

Le contexte démonstratif de la méthode pédagogique ne permet pas à l'équipage de réaliser l'influence de l'effet de surprise généré par les alarmes ni, le cas échéant, des actions réflexes inappropriées sur les commandes qui peuvent être engendrées.

Ces limitations techniques, conjuguées à l'absence d'outils pédagogiques spécifiques ne garantissent pas une assimilation et un maintien des connaissances adéquats permettant d'éviter, identifier et récupérer une telle situation.

En conséquence, le BEA recommande que :

L'AESA s'assure de l'introduction dans les scénarios d'entraînements des effets de surprise afin d'entraîner les pilotes à faire face à ces phénomènes et à travailler sous une forte charge émotionnelle.

### Réponse

En 2015, l'AESA a lancé les tâches réglementaires 0581 et 0582, sur le sujet de la prévention et la récupération des pertes de contrôle. Cette tâche réglementaire a donné lieu à l'Opinion N°06/2017, parue en juin 2017. La publication de la Décision correspondante est prévue pour 2018.

Le règlement correspondant est le Règlement d'exécution (UE) 2018/1974 de la Commission du 14 décembre 2018 et les AMC/GM correspondants ont été publiés dans l'ED Décision 2019/005/R le 27 février 2019.

Cette recommandation est adressée à l'AESA, mais la DGAC se préoccupe également de l'impact de l'effet de surprise et de la situation de stress sur la conscience de la situation par l'équipage. Ainsi, dans le document "Guide d'élaboration des programmes d'entraînements et contrôles périodiques des équipages de conduite", la DGAC propose aux responsables de formation de réaliser des exercices de ce type durant les séances d'entraînement uniquement, en y introduisant notamment des pannes qui ne sont pas prévues au programme triennal. La DGAC propose également aux écoles formant aux qualifications de type d'introduire des exercices à réaliser sous effet de surprise dans la dernière séance de formation, et éventuellement dans la dernière séance de contrôle ; le guide correspondant a été amendé en ce sens le 15 octobre 2013.

De plus, la DSAC a choisi de consacrer, en 2014, le symposium annuel sécurité au maintien des compétences des pilotes dans les compagnies aériennes. A cette occasion, un guide de création de scénarios des séances d'entraînements et de contrôle a été publié, dans lequel la DGAC suggère de diversifier les scénarios afin d'intégrer l'effet de surprise dans ceux-ci.

En effet, en offrant la possibilité aux instructeurs de choisir entre plusieurs événements différents, les stagiaires auront plus de difficultés pour connaître à l'avance le scénario d'une séance d'entraînement ou de contrôle, favorisant ainsi les effets de surprise. Sur le sujet de la capacité de réaction à une situation inattendue et sous stress, il faut garder à l'esprit que celle-ci peut être variable d'un individu à l'autre.

Le suivi de cette recommandation par la DGAC est clos.

**Date de mise à jour : 31/07/2017**

**Avancement : 100%**

## Recommandation B2012/009-32 FRAN-2012-047

Rapport final - Ergonomie - Réaffichage et réengagement des directeurs de vol.

L'équipage n'a pas désactivé les directeurs de vol et n'a annoncé aucun changement de mode FMA. Il n'est pas certain qu'il ait perçu les apparitions et disparitions des barres de tendance du directeur de vol. Il est probable que l'équipage n'avait pas connaissance des changements de mode lorsque le directeur de vol redevenait actif, la lecture et l'assimilation des affichages au FMA dans des conditions dynamiques et de stress n'étant pas instinctives ou naturelles. Il semble qu'exiger une action de l'équipage pour réengager cet automatisme procurerait d'une part une cohérence avec le pilote automatique et l'auto-poussée, et d'autre part inciterait à vérifier les modes et la cohérence des ordres présentés au moment du réengagement.

En conséquence, le BEA recommande que :

L'AESA impose de revoir les logiques de réaffichage et de réengagement des directeurs de vol après leur disparition, notamment de revoir les conditions dans lesquelles une action de l'équipage serait nécessaire pour les réafficher.

### Réponse

Ci-après sont exposés les éléments d'informations sur les suites données à cette recommandation, qui ont été portées à la connaissance de la DGAC.

L'AESA et Airbus ont revu la logique de réaffichage et de reconnexion du directeur de vol sur tous les modèles Airbus :

Sur les modèles A318/A319/A320/A321 et A330/A340, il existe deux types de cas de disparition de directeur de vol (Flight Director - FD) :

- Disparition sans déconnexion, avec maintien des modes et des cibles (par exemple lorsque l'angle d'inclinaison dépasse 45 degrés). Dans ce cas, la réapparition des barres du directeur de vol (avec les mêmes modes et cibles) restera automatique.
- Disparition avec déconnexion (par exemple si deux Air Data References (ADR) sont détectées " failed " par l'Auto Flight System). Dans ce cas, Airbus modifiera le Flight Augmentation Computer (FAC) et le Flight Management Guidance Computer (FMGC) de l'A318/A340, afin qu'une intervention de l'équipage soit nécessaire pour réengager le FD après sa déconnexion automatique et lorsque les paramètres seront revenus et fiables. L'ensemble de la flotte A318/A319/A320/A321 et A330/A340 sera modifiée. Toutes ces modifications seront certifiées. L'objectif est de modifier en rattrapage tous les A330/A340 avant la fin de 2019, et avant la fin de 2020 pour ce qui concerne les 318/A319/A320/A321.
- Les modèles A380 et A350 bénéficient déjà des moyens mentionnés ci-dessus.
- Les A300/A310 ont une architecture différente et l'amélioration décrite ci-dessus ne leur est pas applicable.

Le suivi de cette recommandation par la DGAC est clos.

**Date de mise à jour : 15/05/2019**

**Avancement : 100%**

## Recommandation B2012/009-33 FRAN-2012-048

Rapport final - Ergonomie - Logique de fonctionnement affichage directeur de vol

De plus, même s'il n'est pas certain que l'équipage ait suivi les ordres du directeur de vol alors que l'alarme de décrochage était active, les ordres des barres de tendance étaient contradictoires avec les actions à appliquer dans cette situation et ont donc pu perturber l'équipage.

En conséquence, le BEA recommande que :

L'AESA impose de revoir la logique de fonctionnement ou d'affichage du directeur de vol afin qu'il disparaisse ou présente des ordres adaptés lorsque l'alarme de décrochage se déclenche.

## Réponse

Ci-après sont exposés les éléments d'informations sur les suites données à cette recommandation, qui ont été portées à la connaissance de la DGAC.

L'AESA et Airbus ont revu la logique de ré-affichage et de reconnexion du directeur de vol (flight director – FD) sur tous les modèles Airbus.

- Sur les modèles A318/A319/A320/A321, A330/A340 et A380, l'Auto Flight System sera modifié de sorte qu'en mode dégradé, le directeur de vol se déconnectera immédiatement après le déclenchement de l'alarme de décrochage. Sur A318/A319/A320/A321, le Flight Augmentation Computer (FAC) et le Flight Management Guidance Computer (FMGC) seront modifiés ; sur les A330/A340, la modification concernera le Flight Management Guidance Enveloppe Computer (FMGEC) ; sur A380, elle portera sur le Primary Flight Control and Guidance Computer (PRIM). Toutes ces modifications seront certifiées. L'objectif est de modifier en rattrapage tous les A330/A340 et A380 avant la fin de 2019, et avant la fin de 2020 pour ce qui concerne les A318/A319/A320/A321.
- Les modalités de déconnexion du FD décrites ci-dessus sont déjà intégrées dans les A350.
- Les A300/A310 ont une architecture différente et l'amélioration décrite ci-dessus ne leur est pas applicable.

Le suivi de cette recommandation par la DGAC est clos.

**Date de mise à jour : 15/05/2019**

**Avancement : 100%**

## Recommandation B2012/009-34 FRAN-2012-049

Rapport final - Ergonomie - Avertissement spécifique

Les messages de panne successivement affichés sur l'ECAM n'ont pas permis à l'équipage de faire un diagnostic rapide et efficace de la situation dans laquelle l'avion se trouvait, en particulier de l'obstruction des sondes Pitot. Il n'a jamais été en mesure de faire le lien entre les messages qui sont apparus et la procédure à appliquer, alors que la lecture de l'ECAM et des messages doit faciliter l'analyse de la situation et permettre d'organiser le traitement des pannes. Plusieurs systèmes avaient pourtant identifié l'origine du problème mais n'ont généré que des messages de panne relatifs aux conséquences sur eux-mêmes.

En conséquence, le BEA recommande que :

L'AESA étudie la pertinence qu'un avertissement spécifique soit fourni aux équipages lorsque des surveillances se déclenchent, afin de faciliter la compréhension de la situation.

### Réponse

Ci-après sont exposés les éléments d'informations sur les suites données à cette recommandation, qui ont été portées à la connaissance de la DGAC.

L'AESA a réalisé une évaluation qui s'est concentrée sur les indications de vitesses erronées, en particulier celles causées par l'obstruction des sondes Pitot qui, comme le souligne le rapport du BEA, est l'une des causes principales de l'accident. Toutefois, une réévaluation complète de la philosophie générale des informations contenues dans les messages ECAM (Electronic Centralised Aircraft Monitor) et des alarmes aux pilotes n'a pas été considérée proportionnée au besoin.

L'AESA et Airbus ont confirmé, au moyen d'examen détaillés et de séances en simulateur, que les procédures en vigueur devant être suivies par les équipages en cas d'indications de vitesse non fiables étaient adéquates.

Des études complémentaires ont été menées pour évaluer la pertinence de signaler la vitesse aux pilotes lorsqu'une surveillance spécifique se déclenche sur les avions Airbus « Flight-by-Wire » pour lesquels la vitesse adéquate est automatiquement affichée si une vitesse erronée est détectée.

En cas d'obturation de deux sondes Pitot entraînant des indications de vitesse incorrectes (ou d'obturation de trois sondes Pitot ne fournissant pas la même valeur erronée), tous les modèles Airbus affichent déjà des messages ECAM indiquant un retour à une loi alternative ainsi que la différence entre les valeurs de l'Air Data Reference (ADR).

Pour les A318/A319 /A320/A321 et A330/A340, une fonction déjà certifiée permet d'afficher l'échelle de vitesse de secours de manière réversible. Néanmoins, une nouvelle fonction devrait être certifiée et apporter une amélioration d'ici la fin de 2019. Cette fonction, en plus de fournir la vitesse de secours, permettra d'identifier la vitesse erronée sur affichée sur l'échelle de vitesse du PFD (Primary Flight Display). Une autre amélioration possible, consistant à calculer la vitesse de secours à partir des données 'moteur', est actuellement à l'étude.

Sur A350, en cas de détection de données de vitesse erronées, le NAIADS (New Air and Inertia Automatic Data Switching) fait automatiquement basculer vers une source valide de données de vitesse.

Pour l'A380, une solution similaire à celle de l'A350 est en cours de développement (commutation automatique par le NAIADS à une source valide de données de vitesse lorsque des données de vitesse erronées sont détectées par l'avion). L'objectif de certification pour cette amélioration est fixé à 2023.

Toutes les modifications susmentionnées sont considérées comme des améliorations de conception, et non un changement obligatoire qui serait dû à l'identification d'une " condition dangereuse ".

Par conséquent, l'AESA ayant achevé une étude sur la pertinence de fournir à l'équipage un avertissement spécifique lorsqu'une surveillance particulière est déclenchée, l'AESA considère que la recommandation de sécurité est close.

Le suivi de cette recommandation par la DGAC est clos.

**Date de mise à jour : 15/05/2019**

**Avancement : 100%**

## Recommandation B2012/009-35 FRAN-2012-050

Rapport final - Ergonomie - Décrochage - Indication visuelle - alarme sonore

L'alarme de décrochage est décrite comme étant la combinaison de l'alarme sonore, de l'illumination du voyant Master Warning au FCU et de l'indication sur le bandeau de vitesse que représente la bande rouge et noire VSW. Cependant, l'allumage du voyant Master Warning a généralement une origine différente. En l'absence de la bande rouge et noire VSW sur le bandeau de vitesse, le seul élément présentant des caractéristiques de clarté et d'absence d'ambiguïté indiquant l'approche du décrochage est l'alarme sonore. Une information symbolique visuelle combinée à l'alarme sonore sur un avion dans lequel la vue est très sollicitée permettrait sans doute d'améliorer sa perception.

En conséquence, le BEA recommande que :

L'AESA détermine des conditions dans lesquelles, à l'approche du décrochage, la présence d'une indication visuelle dédiée, combinée à l'alarme sonore, doit être rendue obligatoire.

## Réponse

Ci-après sont exposés les éléments d'informations sur les suites données à cette recommandation, qui ont été portées à la connaissance de la DGAC.

L'alarme de décrochage est la combinaison d'une alarme sonore, d'un voyant Master Warning et d'une indication sur le bandeau de vitesse sous la forme d'une bande rouge et noire (VSW), lorsque les paramètres sont valides. Afin de renforcer la conscience de l'équipage en situation de décrochage, une alarme visuelle " STALL STALL STALL " sera affichée sur le PFD (Primary Flight Display) lorsque l'alarme de décrochage se déclenche. Cette caractéristique de conception est déjà présente sur l'A350 (depuis la certification initiale) et a été installée en rattrapage sur l'ensemble de la flotte A380. Pour les A330/A340, les modifications requises ont été certifiées et il est prévu que l'installation en rattrapage de la majeure partie de la flotte (à l'exception de l'A330 Multi Role tanker Transport - MRTT) soit achevée d'ici à la mi-2019.

Pour les A318/ A319/A320/A321, les modifications requises sont certifiées et les avions équipés d'EIS (Electronic Instrument System) norme 2 (soit environ 2000 avions) en seront équipés en rattrapage. Ces travaux de retrofit devraient être achevés d'ici à la mi-2021.

Sur les avions de la famille A300/A310/ A300-600, le vibreur de manche est considéré comme un moyen supplémentaire adéquat d'avertissement de l'équipage ; c'est pourquoi l'ajout d'une alarme visuelle n'est pas jugé nécessaire.

Le suivi de cette recommandation par la DGAC est clos.

**Date de mise à jour : 15/05/2019**

**Avancement : 100%**

## Recommandation B2012/009-36 FRAN-2012-051

Rapport final - Ergonomie - Alarme décrochage vitesses inférieures à 60 kt

Lorsque toutes les vitesses mesurées sont inférieures à 60 kt, l'alarme de décrochage n'est plus disponible alors qu'il pourrait s'avérer bénéfique de toujours en disposer.

En conséquence, le BEA recommande que :

L'AESA impose de revoir les conditions de fonctionnement de l'alarme de décrochage en vol lorsque les mesures de vitesse sont très faibles.

### Réponse

Ci-après sont exposés les éléments d'informations sur les suites données à cette recommandation, qui ont été portées à la connaissance de la DGAC.

Suite à l'évaluation par le BEA de sa précédente réponse finale datée du 3 juin 2014, l'AESA a poursuivi ses travaux avec Airbus sur la modification de l'alarme de décrochage.

Sur l'A350, l'alarme de décrochage se déclenche déjà même lorsque la vitesse mesurée est très faible.

Sur les A318/A319/ A320/A321, A330/A340 et A380, des modifications de conception ont été certifiées de sorte que l'alarme de décrochage se déclenche lorsque la vitesse mesurée est très faible. Ces modifications s'appliquent aux avions dont l'Air Data Inertial Reference Unit (ADIRU) satisfait à certaines normes.

Les modifications de conception décrites ci-dessus ne sont pas applicables aux A300/A310 en raison desdites normes ADIRU.

L'installation en rattrapage des flottes en service concernera tous les A380, la plupart des A330/A340 (environ 150 avions non concernés) et la plupart des A318/A319/A320/A321 (environ 1500 avions non concernés).

L'objectif est d'achever le retrofit des A380 et des A318/A319/A320/A321 avant la fin de 2019 et celui des A330/A340 avant la mi-2020.

Le suivi de la recommandation par la DGAC est clos.

**Date de mise à jour : 15/05/2019**

**Avancement : 100%**



## Recommandation B2012/009-37 FRAN-2012-052

Rapport final - Retour d'expérience opérationnel et technique-Evènements en service

L'enquête a montré que la certification de l'avion ne permet pas d'identifier tous les risques opérationnels, et que de surcroît il n'existe pas d'analyse opérationnelle et facteurs humains obligatoire des événements en service (à l'image du suivi de navigabilité). L'AESA conduit actuellement des travaux (OSD) visant à faire définir par le titulaire du certificat de type de l'avion son programme minimum d'entraînement associé, à partir de risques opérationnels identifiés par les exploitants et le constructeur à la suite d'événements en service.

Le retour d'expérience en service est un pré-requis essentiel dans le processus d'amélioration de la sécurité des vols. Force est de constater que les rapports rédigés par les équipages lors d'événements ne font pas toujours apparaître leur gravité ni tous les éléments d'appréciation opérationnelle. Ceci rend aléatoire la préservation des éléments indispensables pour mener une enquête et donc difficile pour l'exploitant, le constructeur et les autorités d'évaluer les menaces et les risques associés et de faire une analyse exhaustive permettant d'en tirer les mesures appropriées.

En conséquence, le BEA recommande que :

L'AESA améliore les processus de retour d'expérience en rendant obligatoire une analyse opérationnelle et facteurs humains des événements en service afin de faire évoluer les procédures ainsi que les contenus des formations.

### Réponse

Ci-après sont exposés les éléments d'informations sur les suites données à cette recommandation, qui ont été portées à la connaissance de la DGAC.

Dans sa réponse du 4 juin 2014, l'AESA indique qu'elle considère l'actuelle réglementation - Part 21 (en particulier 21.A.3.A , AMC (Acceptable Means of Compliance - Moyens acceptables de mise en conformité) 21.A.3.B et GM (Guidance material - Documentation d'orientation) 21.A.3.B) - adéquate concernant l'évaluation Facteurs Humains (FH) qui doit être réalisée par le titulaire du Certificat de Type (CT). Elle précise que des audits réguliers sont réalisés par l'AESA, sur les thèmes du report d'occurrence, dans le cadre de l'agrément d'organisme de conception (AOC) des titulaires de CT.

Les nouvelles exigences réglementaires introduites dans la Part 21 renforcent les considérations opérationnelles et Facteurs Humains. L'AESA a indiqué que la mise en œuvre de ces nouvelles exigences par AIRBUS serait examinée dans le cadre de l'extension de son AOC, qui devra prendre en compte ces changements.

Le BEA considère la réponse de l'AESA partiellement adéquate. Le BEA a bien noté la prise en compte des aspects facteurs humains, dans le processus de suivi de navigabilité imposé par le paragraphe 21A3, mais il considère que les documents cités n'insistent pas sur le contexte opérationnel réel qui peut être notablement différent des hypothèses opérationnelles considérées lors de la conception de l'avion et de ses procédures d'utilisation. Le BEA n'a pas identifié dans le règlement OSD (Operational Suitability Data - Données d'adéquation opérationnelle) de mentions relatives à la prise en compte de facteurs humains et opérationnels.

N'ayant pas connaissance d'actions en cours en lien avec cette recommandation, le suivi de cette recommandation par la DGAC est clos.

**Date de mise à jour : 31/05/2017**

**Avancement : 100%**

## Recommandation B2012/009-38 FRAN-2012-053

Rapport final - Retour d'expérience opérationnel et technique - C/R incidents

L'enquête a montré que la certification de l'avion ne permet pas d'identifier tous les risques opérationnels, et que de surcroît il n'existe pas d'analyse opérationnelle et facteurs humains obligatoire des événements en service (à l'image du suivi de navigabilité). L'AESA conduit actuellement des travaux (OSD) visant à faire définir par le titulaire du certificat de type de l'avion son programme minimum d'entraînement associé, à partir de risques opérationnels identifiés par les exploitants et le constructeur à la suite d'événements en service.

Le retour d'expérience en service est un pré-requis essentiel dans le processus d'amélioration de la sécurité des vols. Force est de constater que les rapports rédigés par les équipages lors d'événements ne font pas toujours apparaître leur gravité ni tous les éléments d'appréciation opérationnelle. Ceci rend aléatoire la préservation des éléments indispensables pour mener une enquête et donc difficile pour l'exploitant, le constructeur et les autorités d'évaluer les menaces et les risques associés et de faire une analyse exhaustive permettant d'en tirer les mesures appropriées.

En conséquence, le BEA recommande que :

La DGAC prenne des dispositions visant à améliorer la pertinence et la qualité des comptes rendus d'incidents rédigés par les équipages et de leur diffusion, notamment vers le constructeur.

### Réponse

L'expérience montre que la nature des événements de sécurité reportés par les équipages présente une grande diversité, traduisant à la fois la diversité des situations rencontrées et la variété des réactions des équipages. Il paraît illusoire et potentiellement contreproductif de vouloir encadrer précisément ces retours, notamment en ce qui concerne le format des comptes rendus. La DGAC publie sur son site un formulaire ASR (Air Safety Report –Compte rendu d'incident) type, mais ne constate pas une meilleure qualité de l'information, lorsqu'il est utilisé.

L'intérêt des comptes-rendus d'événements par les équipages est qu'ils retracent la manière dont l'auteur a ressenti l'événement, élément essentiel de l'analyse facteurs humains. Quels que soient les efforts qui pourraient être faits dans ce domaine, un rapport d'un équipage traduira toujours son vécu de l'évènement, avec toute la subjectivité qui peut lui être associée, et à lui seul n'est pas le meilleur vecteur pour évaluer la gravité d'un évènement. Des éléments complémentaires comme l'interview de l'équipage, l'analyse des paramètres du vol ou les rapports navigation aérienne contiennent d'ailleurs souvent des informations plus pertinentes pour déterminer la gravité de l'évènement.

C'est pourquoi, à ce stade, la DGAC n'envisage pas d'encadrer strictement le format des comptes-rendus, ni la manière dont les équipages les rédigent pour les standardiser en vue d'améliorer leur pertinence. En revanche, au cas par cas, la DGAC signale à l'opérateur que la rédaction de tel ou tel compte rendu semble nécessiter des éléments complémentaires.

Les retours d'expérience internes à l'exploitant, qui comprennent les rapports équipage mais également les autres sources d'information évoquées ci-dessus, doivent lui permettre d'identifier et de comprendre les dysfonctionnements en exploitation. Dans le cadre de son SGS (système de gestion de la sécurité), il transmet aux parties intéressées, par exemple le constructeur, les informations pertinentes relatives à l'évènement. Dans le cadre de la surveillance des SGS, la DSAC audite le fonctionnement des systèmes de retour d'expérience des exploitants. La DSAC vérifie tout particulièrement que les exploitants conduisent bien les analyses nécessaires et transmettent aux parties intéressées, et notamment aux constructeurs, les informations pertinentes relatives aux incidents, et à leur analyse.

Enfin, le règlement du Parlement européen et du Conseil concernant les comptes rendus d'évènements dans l'aviation civile encadre ce sujet et prévoit notamment que les organisations et les autorités compétentes mettent en place des procédures de contrôle de la qualité des données recueillies. Les procédures mises en oeuvre au niveau national tiennent compte des caractéristiques des comptes rendus d'évènements développées ci-dessus.

Le suivi de cette recommandation par la DGAC est clos.

**Date de mise à jour : 10/05/2017**

**Avancement : 100%**

## Recommandation B2012/009-39 FRAN-2012-054

Rapport final - Surveillance de l'exploitant - Surveillance contrôle en vol

Les contrôles au sol et en vol effectués par l'Autorité au sein de la compagnie n'ont jamais mis en évidence d'écarts majeurs que ce soit sur la conformité réglementaire de l'exploitant, sur les ECP ou bien en vol. Ainsi, l'ensemble des contrôles n'a pas permis de mettre en évidence la fragilité des CRM et les faiblesses en pilotage manuel des deux copilotes. Bien que respectant les exigences réglementaires applicables à la surveillance, il semble que l'organisation, les méthodes et les moyens de l'Autorité ne soient pas adaptés pour détecter les faiblesses d'un exploitant et imposer les mesures correctives nécessaires.

En conséquence, le BEA recommande que :

La DGAC revoie son organisation en matière de surveillance de façon à en améliorer la cohésion et l'efficacité en particulier pour les contrôles en vol.

### Réponse

Dans le cadre de la surveillance continue des exploitants de transport public, les contrôles au sol, en vol et sur simulateur effectués par les pilotes contrôleurs du Pôle "expertises personnels navigants" (PN/EPN) de la direction de la sécurité de l'aviation civile (DSAC) et par les inspecteurs de l'Organisme du contrôle en vol (OCV) agissant pour le compte de la DSAC ont pour objet de vérifier le respect des règlements et de leurs procédures par les exploitants, concernant la formation et les aptitudes des personnels navigants.

Depuis 2012, le pôle « expertises personnels navigants » (PN/EPN) a augmenté ses effectifs, pour passer de 7 pilotes contrôleurs en 2009 comme relevé dans le rapport final à 11 pilotes contrôleurs avion, et un pilote contrôleur hélicoptère. Par ailleurs, la DSAC a révisé le 29 février 2012 le contrat de service établi avec l'Organisme du contrôle en vol (OCV) pour préciser les conditions de l'activité des pilotes inspecteurs de l'OCV pour le compte de la DSAC, dédiée à des contrôles en vol dans les buts ci-dessus identifiés.

Les besoins en matière de contrôle en vol et au simulateur sont définis annuellement par la DSAC et leur exécution est suivie par la DSAC/NO. PN/EPN organise la répartition et le suivi de la réalisation des contrôles au sol, en vol et sur simulateur du plan de surveillance annuel par les pilotes inspecteurs de l'OCV et les pilotes contrôleurs de PN/EPN.

De plus, la DSAC a engagé la mise en place de programmes de formation théorique et pratique initiales et de formation continue communs à l'ensemble des personnels navigants chargés d'effectuer les contrôles en vol dans le cadre de la surveillance des compagnies aériennes. Cette initiative harmonise, notamment, le cadre réglementaire des interventions des pilotes contrôleurs de PN/EPN et des inspecteurs de l'OCV agissant pour le compte de la DSAC et l'organisation de la surveillance. Elle leur fournit des méthodes et des documents communs, permettant d'assurer la cohésion des actions et une meilleure efficacité pour le système.

Enfin, des procédures ont été instaurées pour améliorer la coordination entre les personnels navigants chargés d'effectuer les contrôles en vol et les inspecteurs de surveillance de la DSAC pour les suites à donner à ces contrôles.

Toutes ces évolutions sont intégrées dans le Manuel de Contrôle Technique et font l'objet d'un pilotage continu. Un bilan de l'efficacité de ces actions a été mené en octobre 2014 (audit interne).

Le suivi de cette recommandation par la DGAC est clos.

**Date de mise à jour : 22/10/2014**

**Avancement : 100%**

## Recommandation B2012/009-40 FRAN-2012-055

Rapport final - Surveillance de l'exploitant - Recrutements - Formation - Inspecteurs

Les contrôles au sol et en vol effectués par l'Autorité au sein de la compagnie n'ont jamais mis en évidence d'écarts majeurs que ce soit sur la conformité réglementaire de l'exploitant, sur les ECP ou bien en vol. Ainsi, l'ensemble des contrôles n'a pas permis de mettre en évidence la fragilité des CRM et les faiblesses en pilotage manuel des deux copilotes. Bien que respectant les exigences réglementaires applicables à la surveillance, il semble que l'organisation, les méthodes et les moyens de l'Autorité ne soient pas adaptés pour déceler les faiblesses d'un exploitant et imposer les mesures correctives nécessaires.

En conséquence, le BEA recommande que :

La DGAC s'assure de l'adéquation des conditions de recrutement, de formation et d'emploi de l'ensemble des inspecteurs à l'exercice de leurs fonctions.

### Réponse

En premier lieu, il convient de rappeler que le rôle de l'autorité est de s'assurer que l'opérateur a mis en place toute l'organisation et les moyens nécessaires pour détecter et corriger les faiblesses qui pourraient conduire à des risques lors de l'exploitation. En particulier, des faiblesses telles qu'un CRM (Cockpit / Crew Resource Management - Gestion des ressources en équipe) peu performant ne peuvent être détectées que par des processus d'évaluation internes à la compagnie. En effet, l'expérience montre que l'efficacité des contrôles extérieurs, ponctuels par nature, est limitée par l'influence de l'observateur sur le comportement des pilotes observés.

Dans ce contexte, pour être efficace, la formation des agents de l'autorité doit être davantage orientée vers la capacité de détection des faiblesses des procédures internes de la compagnie plutôt que vers l'évaluation directe des capacités des équipages.

S'agissant des inspecteurs vol, la DGAC fait uniquement appel à des pilotes qualifiés ayant une grande expérience opérationnelle. La réponse à la recommandation 054 précise les conditions d'emploi et de formation de ces pilotes.

S'agissant des inspecteurs sol, cette population est essentiellement constituée de fonctionnaires ayant suivi leur formation technique initiale à l'Ecole Nationale de l'Aviation Civile (ENAC).

Pour compléter leur socle de compétences de base, la DGAC a mis en place en 2012 le dispositif de la licence de surveillance, cadre explicite et normalisé de vérification et de reconnaissance des compétences requises pour l'exercice des tâches de surveillance. Cette licence de surveillance est délivrée après l'acquisition des connaissances théoriques et pratiques requises. Ces connaissances portent sur les domaines et méthodes de surveillance décrites dans les manuels de contrôle technique (MCT). Ces connaissances théoriques et pratiques sont acquises au travers du suivi d'un cycle de formation spécifique mis en place par la DSAC avec le support de l'ENAC et de l'exécution, par l'inspecteur stagiaire, d'actes de surveillance sous la supervision d'un inspecteur senior jusqu'à ce qu'il soit jugé apte à les exercer de façon autonome.

La DSAC procède également à des recrutements d'agents contractuels pour répondre à des besoins de compétences spécifiques. Le cadre existant de gestion des ressources humaines ne permet pas d'entrevoir un recrutement significatif d'agents contractuels dans des fonctions d'inspecteurs de surveillances opérations aériennes. L'adéquation des conditions de formation des inspecteurs à l'exercice de leurs fonctions, et en particulier le développement de la connaissance des métiers des organismes surveillés, fait l'objet d'un suivi dans le cadre du schéma directeur de formation et du plan stratégique de la DSAC.

Compte tenu de ces éléments, le suivi de cette recommandation par la DGAC est clos.

**Date de mise à jour : 10/05/2017**

**Avancement : 100%**

## Recommandation B2012/009-41 FRAN-2012-056

Rapport final - Largage de bouées de mesure de dérive - Equipement

Le largage de bouées de mesure de dérive par les premiers moyens aériens arrivés sur zone aurait permis de mieux comprendre la dérive des débris flottants dès les premières heures. Cela aurait pu faciliter la modélisation des courants et ainsi les calculs de rétro-dérive pour estimer avec une meilleure précision la localisation du site.

En conséquence, le BEA recommande que :

L'OACI amende l'Annexe 12 relative aux recherches et secours afin d'inciter les Etats contractants à doter leurs unités de recherches aériennes de bouées de mesure de dérive et à les larguer, lorsque ces unités sont impliquées dans la recherche de personnes disparues en mer.

## Réponse

Ci-après sont exposés les éléments d'informations sur les suites données à cette recommandation, qui ont été portées à la connaissance de la DGAC.

Dans sa réponse au BEA du 31 décembre 2012, l'OACI a indiqué que, lors de sa dernière réunion à Hong Kong, en septembre 2012, le Groupe de travail conjoint OACI et OMI (Organisation Maritime Internationale) sur l'harmonisation des services de recherche et de sauvetage aéronautique et maritime a examiné la question et appuyé l'idée de la recommandation du BEA. L'OACI a également indiqué qu'elle proposerait un amendement à la Section 2.6 de l'Annexe 12, et le Groupe de travail conjoint a de son côté proposé un amendement au Manuel IAMSAR (International Aeronautical and Maritime Search and Rescue Manual - Manuel international de recherche et de sauvetage aéronautiques et maritimes).

Une nouvelle édition du IAMSAR est parue en juillet 2016. Elle intègre de nouveaux items relatifs aux bouées repères de référence :

- Volumes II et III /Glossaire : définition de 2 types de bouées :
  - . Bouée repère de référence (ou Datum marker buoy (DMB))
  - . Bouée-repère électronique auto-localisante (Self-locating datum marker buoy (SLDMB))
- Volume II §3.8.5.c) : préconisation de déploiement rapide d'une SLDMB dans les zones où la vitesse de dérive est élevée, ou chaque fois que la recherche d'objets à la dérive est susceptible d'être étendue.
- Volume II §4.4.4 : description et capacités de localisation des bouées repères de référence qui permettent de déterminer les courants dans la zone de recherche et de localiser les objets à la dérive. Il existe des bouées qui peuvent aussi fournir des indications sur la dérive due au vent.

En revanche, le compte-rendu du dernier Joint Working Group (JWG) OACI/OMI consacré au SAR, et organisé à Berlin en septembre 2016, ne mentionne pas de projet de modification de l'annexe 12 de l'OACI.

**Date de mise à jour : 23/02/2022**

**Avancement : 100%**