

## Suites données aux recommandations de sécurité

### Incident grave survenu le 22 juillet 2011 en croisière au FL350, Océan Atlantique Nord à l'avion Airbus A340-313 immatriculé F-GLZU exploité par Air France

L'équipage décolle de l'aéroport de Caracas-Maiquetía Simón Bolívar à 23 h 38 à destination de Paris Charles de Gaulle. Le commandant de bord est PF. Vers 23 h 52, en passant le FL180 en montée, le PF et le PNF règlent tous les deux l'échelle de leur ND(2) sur 320 NM. Entre 0 h 28 et 0 h 47, le PNF modifie à plusieurs reprises l'échelle de son ND entre 20 et 320 NM, puis conserve ce dernier réglage. L'équipage indique que le radar météorologique, réglé sur le gain maximum et un tilt entre -0,5° et -1°, ne détecte aucune précipitation(3). L'avion est stable au FL350, en ciel clair, et à un Mach de croisière de 0,83. Le pilote automatique (AP) n° 1 et l'auto-poussée (A/THR) sont engagés. Le mode du radar météorologique est réglé sur « WX ». A 1 h 00 min 24 (point n° 1 de la figure 1), environ 2 NM après avoir passé le point de coordonnées 18N 60W, l'avion entre dans une zone de turbulences modérées. L'alarme de survitesse « OVERSPEED » se déclenche(4) et le voyant « Master Warning » s'allume. L'équipage indique avoir été très surpris par cette alarme. Le Mach atteint 0,87. A 1 h 00 min 27 (point n° 2), le PNF déconnecte manuellement l'AP par appui sur le bouton de déconnexion du manche. Un ordre à cabrer sur le manche du PNF allant jusqu'aux ¾ de la butée est enregistré pendant 6 secondes. Cet ordre est accompagné par un ordre en roulis à droite puis à gauche. Le PNF indique qu'il ne se souvient pas de ces actions. Dès le début de l'ordre à cabrer et jusqu'au point n° 9, la protection grande incidence s'active à plusieurs reprises (voir le détail des périodes d'activation en annexe). A 1 h 00 min 28, le Mach est de 0,84 et l'alarme « OVERSPEED » s'arrête pendant deux secondes. Elle réapparaît ensuite pendant une seconde, puis disparaît de nouveau. L'avion monte à une vitesse verticale de 1 950 ft/min. A 1 h 00 min 30, le voyant « Master Warning » s'éteint. L'équipage sélectionne un Mach de 0,76 pendant 3 secondes, puis de 0,85. A 1 h 00 min 31 (point n° 3), le PF sort les aérofreins. Le Mach est de 0,84 et commence à diminuer 2 secondes plus tard. Le PF indique que, dans les secondes qui suivent, il allume les phares et constate être en IMC et qu'il y a des précipitations. Il indique également qu'il se retourne ensuite pour poser son plateau repas sur le siège derrière lui et pour prendre le combiné téléphonique du Public Address afin de faire une annonce aux passagers et aux PNC. Le combiné lui échappe des mains. Le PNF le récupère et l'utilise pour effectuer l'annonce. A 1 h 00 min 32, l'altitude passe au-dessus de 35 200 ft. L'équipage précise ne pas se souvenir d'avoir entendu l'alarme « Altitude alert », qui se déclenche si l'altitude courante est supérieure de plus de 200 ft à l'altitude sélectionnée. L'assiette longitudinale augmente en passant de 3° à 9° en 5 secondes. A 1 h 00 min 37 (point n° 4), les aérofreins commencent à rentrer automatiquement. L'assiette longitudinale varie ensuite entre 8° et 10°. A 1 h 00 min 44 (point n° 5), l'avion est au FL360. Les aérofreins sont rentrés. L'assiette longitudinale augmente vers 12° environ en 2 secondes. L'avion continue de monter et le Mach diminue. Le PF indique qu'il s'aperçoit que la vitesse est faible. Peu après, à 1 h 00 min 47, l'équipage sélectionne un Mach de 0,93. L'avion est toujours en montée avec une vitesse verticale qui atteint un maximum de 5 700 ft/min. L'équipage n'en a pas conscience. Les N1 sont à 100 %. A 1 h 00 min 48, le PF positionne l'échelle de son ND sur 160 NM. A 1 h 00 min 53, le PNF appuie sur le voyant « Master Warning ». L'altitude est de 36 900 ft. A 1 h 01 min 08 (point n° 6), alors que l'avion est à 37 950 ft en montée, le PF désengage l'A/THR et avance les manettes de poussée dans le cran TO/GA. A 1 h 01 min 17 (point n° 7), l'altitude atteint son maximum : 38 150 ft. Le Mach vaut 0,66. Le PF indique qu'il s'aperçoit avec surprise que l'altitude est de 38 000 ft et demande au PNF s'ils sont bien autorisés au FL350. A 1 h 01 min 42, alors que l'avion passe 37 000 ft en descente et que l'altitude sélectionnée est de 35 000 ft, le PF tire sur le bouton de sélection de l'altitude (ALT knob), ce qui engage le mode longitudinal OPEN DES. Le PF indique qu'il veut donner l'ordre à l'AP de redescendre au FL350, mais que « rien ne s'affiche au PFD »(5). La vitesse indiquée est 226 kt, soit 19 kt en dessous de la VLS(6). Les 2 directeurs de vols (FD) disparaissent alors(7) (point n° 8). Au même moment le PNF effectue pendant une minute des transmissions sur la HF1 avec le centre de contrôle en route de New York afin de l'informer de l'écart d'altitude et des turbulences rencontrées. A 1 h 02 min 06 (point n° 9), l'avion passe 36 520 ft en descente. Le PF prend alors conscience de la déconnexion de l'AP et actionne son mini-manche à piquer.

L'assiette longitudinale commence à diminuer deux secondes plus tard. A partir de 35 400 ft (point n° 10), le PF reconnecte l'AP1, l'altitude se stabilise au FL350 (point n° 11), et l'A/THR est réengagée. A 1 h 25 min 38, un message ACARS reçu du CCO d'Air France indique qu'il n'y a rien de visible à 10 NM au nord de la position 18N 60W sur la photo satellite de 1 h 00 et qu'aucune turbulence en ciel clair n'était prévue à ce point non plus. Le vol se poursuit sans autre incident jusqu'à l'aéroport de ParisCharles de Gaulle, où l'équipage atterrit à 8 h 33.

### **Rapport technique du BEA**

Réception par la DGAC : 15 Mai 2012

## **Recommandation 01**

BEA (extrait)

L'enquête a montré qu'à la suite de la survenue de turbulences et d'une situation de survitesse, la surveillance inadéquate des paramètres a entraîné l'absence de détection d'indications essentielles, comme la déconnexion de l'AP, et l'écart d'altitude. Ceci est probablement dû à l'effet de surprise qui a provoqué une action réflexe du PNF sur les commandes et entraîné une diminution ou une perte de conscience de la situation par l'équipage. Des études récentes montrent que les effets de surprise ou de « sursaut » ne font actuellement l'objet que de peu, voire d'aucun, entraînement au simulateur. En conséquence, le BEA recommande que : l'AESA introduise dans les scénarios d'entraînement des effets de surprise afin d'entraîner les pilotes à réagir à ces phénomènes et à travailler sous stress. [Recommandation FRAN-2012-021]

## **Réponse de la DGAC**

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.

La réglementation actuelle ne permet pas d'imposer des critères de sélection avant d'entrer en formation. Néanmoins, la DGAC a présenté à l'ENAC la bonne pratique de décomposer la sélection en deux temps : premièrement en situation normale, puis sous situation de stress, et d'évaluer ensuite la dégradation de la performance.

Le suivi de cette recommandation par la DGAC est clos

## **Degré d'avancement ( 15 Septembre 2015)**



## Recommandation 02

BEA (extrait)

Par conception, l'alarme de déconnexion AP sur Airbus A340 ne sonne que pendant 1,5 s maximum si la déconnexion est effectuée par appui sur le bouton d'un des mini-manches. Si une alarme plus prioritaire est active pendant ce temps, alors il est possible que l'alarme de déconnexion AP soit interrompue ou ne soit même jamais émise. Ceci est conforme aux normes en vigueur en mars 1995, lors de la certification de l'A340. Depuis le 27 décembre 2007, les moyens de conformité relatifs à la norme CS 25.1329(j) précisent que l'alarme auditive de connexion de l'AP devrait être continue jusqu'à ce qu'elle soit annulée par un des pilotes. Cela peut se faire en appuyant de nouveau sur le bouton du manche, ou en réengageant l'AP ou par tout autre moyen acceptable. De plus, depuis le 4 juillet 2011, les moyens de conformité relatifs à la norme CS 25.1322 indiquent que si la condition qui a déclenché l'alarme interrompue est toujours remplie, cette alarme peut être répétée une fois que l'alarme de plus haute priorité s'est arrêtée. L'enquête a montré que l'absence d'alarme auditive de déconnexion AP a contribué à l'incident grave. En conséquence, le BEA recommande que :

l'AESA évalue la possibilité d'imposer pour tous les avions de masse maximale au décollage supérieure à 5,7 t que l'alarme auditive de déconnexion du pilote automatique soit émise conformément aux paragraphes AMC 25.1322 et AMC 25.1329(j) du CS-25. [Recommandation FRAN-2012-022]

### Réponse de la DGAC

Cette recommandation est adressée à l'EASA et ne nécessite pas d'initiative particulière de la DGAC.

### Degré d'avancement ( 19 Juillet 2012)



## Recommandation 03

BEA (extrait)

L'utilisation du radar demande de la part des pilotes une bonne connaissance de la structure des cumulonimbus et une bonne compréhension du principe de fonctionnement du radar. Cela requiert aussi une surveillance active, notamment de nuit ou en IMC ou dans certaines zones, et une interprétation permanente des images présentées. L'enquête a montré que le réglage par l'équipage du radar météorologique n'a pas été optimal, ce qui a contribué à la survenue de l'incident grave. En conséquence, le BEA recommande que :

- la DGAC s'assure que les exploitants donnent à leurs équipages des formations et des entraînements permettant d'améliorer l'utilisation du radar météorologique ; [Recommandation FRAN-2012-023] - la DGAC demande aux exploitants de vérifier, par exemple dans le cadre de l'analyse des vols ou du LOSA, que l'utilisation du radar météorologique est conforme aux procédures ou bonnes pratiques. [Recommandation FRAN-2012-024]

### Réponse de la DGAC

Recommandations FRAN-2012-023 et 024

La DGAC a étudié, en liaison avec les FTO et les TRTO l'opportunité de consolider les formations initiales sur l'utilisation du radar météorologique. En ce qui concerne les FTO, il apparaît que les avions utilisés par ces organismes ne sont pas, dans leur très grande majorité, équipés de radars MTO et ne sont donc pas adaptés à ce type de formation. La formation TRTO se déroule au simulateur. Les simulateurs ne sont pas suffisamment représentatifs en ce qui concerne le fonctionnement du radar MTO. Le meilleur moment pour former à l'utilisation du radar météo est la phase d'adaptation en ligne.

L'utilisation du radar météo a fait l'objet d'une attention particulière lors des contrôles en vol réalisés en 2012. Ceci a été formalisé dans le guide des pratiques recommandées 2012 qui a été diffusé à l'ensemble des exploitants. Ces contrôles ont notamment conduit à formuler des remarques à certains exploitants, notamment en ce qui concerne

l'utilisation du range en croisière et la répartition des tâches correspondante au sein de l'équipage.

Pour Air France, des rappels sur l'utilisation adéquate du radar sont prévus dans le plan triennal de révision des systèmes de l'avion. De plus, lors de la saison 2012-2013, ce sujet fait l'objet d'un module spécifique comprenant cours au sol, séance de simulateur et contrôle en ligne.

En septembre 2011, la DGAC a demandé aux compagnies aériennes que la bonne connaissance des fonctions du radar embarqué et de son utilisation soit vérifiée lors des contrôles en ligne. Il s'agit du moyen le plus efficace pour une meilleure sensibilisation dans ce domaine. La DGAC a rappelé aux exploitants, par lettre du 4 janvier 2013, la nécessité d'organiser au titre du système qualité des contrôles en vol permettant de vérifier la bonne application des procédures de vol.

Le suivi de cette recommandation est clos.

#### Degré d'avancement ( 04 Janvier 2013)



#### Recommandation 04

BEA (extrait)

Le type de CVR qui équipait l'avion a une durée d'enregistrement de 2 heures. L'incident ayant eu lieu près de 8 heures avant l'atterrissage à Paris Charles de Gaulle, le CVR ne contenait plus les enregistrements phoniques relatifs à l'événement. Des éléments importants de l'enquête n'ont donc pas pu être confirmés par le CVR. La détermination des causes d'un grand nombre d'incidents, dont certains graves, a pu être limitée voire compromise par l'absence de conservation des enregistrements phoniques des phases de vol concernées en raison principalement d'une durée d'enregistrement trop courte, en particulier sur long-courrier. Par ailleurs, les contraintes réglementaires qui interdisent de voler sans CVR (sauf dans certains cas de pannes) n'incitent pas les exploitants à pénaliser leur exploitation pour les besoins d'une enquête. La majorité des CVR offre aujourd'hui une capacité d'enregistrement de 2 heures, ou de 30 minutes pour les plus anciens. La durée historique des CVR à 30 minutes est vraisemblablement liée aux limitations techniques d'utilisation de la bande magnétique. La capacité maximale de 2 heures des enregistreurs actuels peut être liée aux limitations de capacité des mémoires flash disponibles à l'origine de leur mise en service. Mais l'évolution technologique de ces systèmes permet maintenant des durées d'enregistrement d'au moins 10 heures. Des CVR avec de telles durées sont d'ailleurs déjà disponibles sur le marché. En conséquence, le BEA recommande que :

- l'AESA et l'OACI imposent que la durée minimale des CVR soit augmentée pour permettre l'enregistrement de l'intégralité des vols long-courrier. [Recommandation FRAN-2012-025]

#### Réponse de la DGAC

Cette recommandation est adressée à l'AESA et à l'OACI et ne nécessite pas d'initiative particulière de la DGAC.

#### Degré d'avancement ( 19 Juillet 2012)

