MINISTÈRE CHARGÉ DES TRANSPORTS
Liberté
Égalité
Fraternité

dgac direction générale de l'Aviation civile
DSAC

La Veille Sécurité

Quelques thèmes et événements de sécurité sélectionnés par la DSAC

#10/2021

// Vu sur le net

Perte de contrôle d'un drone 95 kg lors d'un vol de démonstration : 15 recommandations pour améliorer les procédures de l'exploitant, les normes de navigabilité et la surveillance réglementaire

Le 4 juillet 2019, l'aérodrome de Goodwood (Grande-Bretagne) accueille environ 200 personnes pour assister au vol de démonstration d'un prototype de drone qui mesure 3 m de long et pèse 95 kg : l'Alauda Airspeeder Mk II. Après le décollage, le télépilote effectue des manœuvres pour faire voler le drone le long de la piste et l'éloigner du public. Peu de temps après, alors que le télépilote le fait tourner au niveau du seuil de la piste, l'appareil se stabilise. A cet instant, le télépilote, qui n'avait pas ordonné

cette stabilisation, réalise qu'il a perdu le contrôle du drone. L'observateur, responsable de la maintenance, active le commutateur d'arrêt d'urgence (« kill switch ») mais cette commande s'avère sans effet. Le drone commence alors à monter rapidement et de façon incontrôlée jusqu'à environ 8000 ft et pénètre dans la zone de l'espace aérien contrôlé de classe A qui est régulièrement utilisé comme zone d'attente par les avions à destination de l'aéroport de Gatwick. Après environ 4 minutes de vol, sa batterie déchargée, le drone commence à descendre avec un taux de descente élevé. Il heurte le sol dans un champ à environ 40 m d'habitations et à 875 m de son point de départ. Aucune personne n'a été blessée.

Selon le rapport publié par l'organisme d'enquête britannique (AAIB), la perte de contrôle aurait été causée par une perte de liaison entre les systèmes de contrôle au sol et embarqué. La raison exacte de cette perte n'a pas pu être établie. Toutefois, les enquêteurs considèrent qu'il est probable qu'elle résulte soit d'interférences radio, soit d'une défaillance du système de contrôle embarqué. Un contrôle radio de la zone avait bien été effectué pour le contrôleur de vol mais pas pour le commutateur d'arrêt d'urgence, qui fonctionnait sur une fréquence différente.

L'enquête a permis d'identifier un grand nombre de lacunes dans la conception et la construction de l'Airspeeder Mk II et mis en évidence plusieurs défaillances. Par ailleurs, la veille du jour de l'accident, un atterrissage forcé après une perte de puissance était survenu mais n'avait pas été notifié aux autorités compétentes.

L'autorité de l'aviation civile en charge de ce type de dossier avait étudié la demande de l'exploitant et, après avoir clarifié et modifié certains aspects, une dérogation aux règles de la navigation aérienne avait été délivrée afin qu'il puisse réaliser des vols conformément au dossier de sécurité d'exploitation présenté. L'autorité de l'aviation civile n'a toutefois pas rencontré l'exploitant ni inspecté le drone avant le vol de l'accident, effectué en présence de deux inspecteurs de l'autorité.

L'AAIB conclut son rapport en formulant 15 recommandations de sécurité à destination de l'autorité de l'aviation civile et de l'organisation qui conçoit et

exploite ce type de droneet qui s'est spécialisée dans la conception d'aéronefs e-VTOL.

Rapport

Passage en IMC, désorientation spatiale, volonté d'arriver à destination, pression auto-induite ont contribué à l'accident d'un hélicoptère S-76B à Calabasas (Etats-Unis)

Le 26 janvier 2020, un hélicoptère Sikorsky S-76B de la compagnie Island Express Helicopters décolle de l'aéroport John Wayne/Orange County pour un vol à la demande à destination de l'aéroport de Camarillo, situé à environ 120 km au nord-ouest. A son bord, outre le pilote (chef-pilote au sein de la compagnie), se trouvent 8 passagers, dont Kobe Bryant, célébrité du monde du basket américain. La veille, le pilote a effectué la même liaison, avec les mêmes passagers. Il connait bien cette liaison, pour l'avoir déjà effectuée 9 fois pour le compte de son client. Le 26 janvier, toutefois, les conditions de visibilité sont moins bonnes que la veille : une épaisse couche marine (allant jusqu'à 2400-2500 ft AMSL) couvre la région, associée, par endroits, à de la brume engendrée par une forte humidité relative de surface, rendant indistincte la base des nuages. Malgré cette situation, le pilote, qui a reçu une formation à l'entrée en conditions IMC imprévues, décide d'effectuer le vol, sous régime VFR, la compagnie n'assurant pas de vols aux instruments. Comme la veille, il suit d'abord l'autoroute 5 vers le nord-ouest mais, arrivé à mi-parcours, le contrôle lui demande de contourner par le nord les aérodromes de Burbank et

de Van Nuys en raison de la présence d'un fort trafic. Cette opération se fait en VFR spécial puis le pilote rejoint la route 101 qui conduit directement à Camarillo. Environ 2 minutes après avoir rejoint et commencé à longer cette route, le pilote annonce au contrôle qu'il va prendre de l'altitude pour passer au-dessus de la couche. Quelques instants auparavant, un témoin au sol voit l'hélicoptère, qui se trouvait sur ou juste en dessous de la base des nuages, disparaitre dans des nuages épais. Alors qu'il est en montée, l'hélicoptère commence à virer à gauche. Lorsqu'il atteint 2370 ft AMSL (plus haute altitude atteinte), tout en continuant son virage, il perd rapidement de l'altitude. A bord, le pilote, interrogé par le contrôle sur ses intentions, répond qu'il est en montée vers 4000 ft AMSL. Ce seront ses derniers mots ; l'hélicoptère percute le flanc d'une colline près de la ville de Calabasas, à environ 1100 ft AMSL, et prend feu. L'ensemble de ses occupants trouvent la mort.

Selon le rapport publié par le NTSB (organisme d'enquête américain), l'accident résulte de la décision du pilote de continuer le vol VFR dans des conditions IMC, avec pour conséquence une désorientation spatiale du pilote et une perte de contrôle de l'hélicoptère. Parmi les facteurs contributifs, le NTSB cite :

- la pression que s'est auto-infligée le pilote (devenu au fil du temps le pilote « attitré » de M. Bryant au sein de la compagnie)
- sa volonté d'arriver coûte que coûte à destination (l'hélicoptère n'était plus qu'à quelques dizaines de km de Camarillo), ce qui a eu un effet négatif sur sa capacité de prise de décision
- le suivi inadapté, par la compagnie, des processus de gestion de la sécurité qu'elle avait mis en œuvre.

Le rapport souligne qu'Island Express Helicopters avait mis en place des éléments de système de gestion de la sécurité (SGS) alors que la règlementation américaine ne l'impose pas. Toutefois, ce dispositif s'est révélé insuffisant, notamment parce que les vols de la compagnie, assurés en mono-pilote, ne permettent pas le regard croisé des vols à deux pilotes.

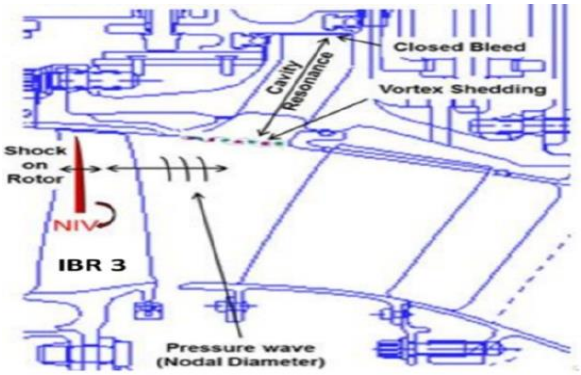
Un programme de gestion des données de vol (FDM), inscrit dans un vrai système de gestion de la sécurité, pourrait palier cette lacune, estime le NTSB, qui, dans une recommandation, propose à Island Express Helicopters d'une part de participer au programme de SGS volontaire lancé par la FAA, d'autre part d'équiper l'ensemble de sa flotte d'enregistreurs FDM et d'exploiter les données ainsi recueillies pour identifier d'éventuelles dérives.

Une autre recommandation est adressée à la FAA, à qui il est proposé :

- de faire évoluer la formation initiale et continue des pilotes d'hélicoptères Part. 135 pour aborder plus efficacement la conduite à tenir en cas de conditions météorologiques défavorables rencontrées en vol
- de mettre sur pied un groupe de travail multidisciplinaire dont la mission serait de publier un rapport identifiant les dispositifs de simulation les plus appropriés pour former les pilotes au risque de désorientation spatiale.

Rapport

Défaillance, en montée, du réacteur PW-1524 gauche d'un A220 de la compagnie Swiss



Le 25 juillet 2019, un A220 de Swiss, qui assurait la liaison Genève-Londres Heathrow, subit une défaillance de son moteur gauche alors qu'il est en montée et franchit le FL320. Après avoir suivi les indications du QRH et alors que le moteur s'est arrêté automatiquement, l'équipage se déroute vers l'aéroport Paris-Charles de Gaulle où il atterrit sans autre incident. Un premier examen au sol du moteur défaillant montre une perforation du carter du compresseur basse pression et l'absence du disque

aubagé monobloc (DAM) de l'étage n°1 (IBR 1 – Integrally Bladed Rotor) du compresseur basse pression (LPC – Low Pressure Compressor). Les dommages structurels se limitent à des impacts sur le dispositif d'inversion de poussée du moteur.

Sous l'égide du BEA, qui a délégué l'enquête à son homologue américain (NTSB), une recherche du DAM de l'étage n°1 du compresseur basse pression, qui s'est séparé du moteur, a été organisée dans la zone de survenue de l'événement, en partenariat avec l'IGN (Institut national de l'information géographique et forestière). Elle n'a pas permis de retrouver l'élément manquant. Dans le même temps, le moteur accidenté a été envoyé chez son fabricant américain Pratt & Whitney pour un examen approfondi.

Dans les six mois qui suivent l'événement du 25 juillet 2019, trois autres défaillances du même type concernant des moteurs de la série PW1500 surviennent. Lors de la deuxième, une partie importante du DAM de l'étage n°1 du compresseur basse pression a pu être récupérée. L'examen de la surface de rupture met alors en évidence une rupture de nature progressive, en fatigue vibratoire, dont l'origine se situe au niveau du pied du bord d'attaque d'une aube. Aucun signe d'anomalie liée au matériau employé ou au procédé de fabrication n'est détecté à cette occasion. C'est un modèle numérique qui contribuera à mettre en lumière la cause racine des défaillances. Ce modèle a montré qu'à haut régime, dans des conditions de vol spécifiques, le flux d'air irrégulier ou turbulent généré par les extrémités des aubes du DAM du compresseur basse pression créait une onde acoustique en passant au-dessus de la cavité du conduit de la vanne de décharge 2.5, située immédiatement à l'arrière du 3^{e}étage du compresseur basse pression (voir illustration). Cette onde a excité un mode de flexion de l'étage 3, qui, transféré mécaniquement vers le DAM de l'étage 1, y a également excité un mode de flexion. Les contraintes induites sur les aubes ont alors dépassé les limites admissibles du matériau et ont conduit à la formation de criques, progressant jusqu'à la rupture finale.

Le NTSB ajoute que deux facteurs supplémentaires ont contribué à la formation de l'onde acoustique et des vibrations intempestives : l'installation d'une nouvelle

version du logiciel de contrôle électronique des moteurs et le faible nombre d'heures de fonctionnement des moteurs concernés. Sur les moteurs récents, explique le NTSB, la marge entre l'extrémité des aubes et les joints d'étanchéité périphériques est réduite, ce qui favorise la formation de telles ondes et un couplage acoustique. Or, au terme de leur période de rodage, cette marge augmente, ce qui diminue de façon significative le risque de vibrations intempestives.

Plusieurs mesures ont été prises pour réduire durablement ce risque. Parmi celles-ci, on note une limitation de N1 pour les vols au-dessus du FL290 et le développement d'une nouvelle version du logiciel de contrôle électronique des moteurs. Par ailleurs, Pratt & Whitney travaille à des modifications dans la conception du conduit de la vanne de décharge, un travail qui devrait aboutir au 3^{e}trimestre de 2021.

Rapport