

RAPPORT D'ENQUÊTE AÉRONAUTIQUE
A02P0010

INCENDIE DU SYSTÈME DE DIVERTISSEMENT DE BORD

DE L'AIRBUS A330-300 C-GFAF
EXPLOITÉ PAR AIR CANADA
À L'AÉROPORT INTERNATIONAL DE VANCOUVER
(COLOMBIE-BRITANNIQUE)
LE 17 JANVIER 2002

Le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) a enquêté sur cet accident dans le seul but de promouvoir la sécurité des transports. Le Bureau n'est pas habilité à attribuer ni à déterminer les responsabilités civiles ou pénales.

Rapport d'enquête aéronautique

Incendie du système de divertissement de bord

de l'Airbus A330-300 C-GFAF
exploité par Air Canada
à l'aéroport international de Vancouver
(Colombie-Britannique)
le 17 janvier 2002

Rapport numéro A02P0010

Sommaire

L'Airbus A330-300 d'Air Canada immatriculé C-GFAF est stationné à l'aéroport international de Vancouver où l'équipage le prépare en vue de l'embarquement. Une défaillance du système de divertissement de bord a été signalée et un technicien, dans la cabine passagers, est en train de réinitialiser le système conformément aux procédures normales. Peu après, l'agent de bord responsable remarque un début d'incendie dans l'unité de gestion du système vidéo se trouvant dans l'office avant de la cabine. Le technicien coupe l'alimentation électrique du système de divertissement de bord avec l'interrupteur principal, mais de la fumée continue à s'échapper de l'unité de gestion du système vidéo. Le technicien coupe alors l'alimentation électrique de tout l'avion et vide un extincteur au halon sur l'unité de gestion du système vidéo. On prévient le personnel d'intervention d'urgence de l'aéroport qui intervient rapidement. Seule l'unité de gestion du système vidéo est endommagée par l'incendie. Personne n'est blessé. Le personnel de maintenance dépose l'unité de gestion du système vidéo, et l'avion décolle sans autre incident.

This report is also available in English.

Autres renseignements de base

Le système de divertissement de bord P@ssport™ de l'appareil a été fabriqué par Rockwell Collins Inc. Le système est composé de l'unité de gestion du système vidéo (SMU), référence RV 970-0029-005, et d'une vingtaine d'autres éléments principaux. Le SMU (numéro de série 2006) a été installé le 4 janvier 2002 sur l'avion après avoir été réparé par le fabricant. Au moment de l'incident, il totalisait environ 169 heures de fonctionnement depuis sa réinstallation.

Le SMU est installé dans le centre de commande vidéo (VCC) qui se trouve dans l'office avant de l'avion. Le VCC est alimenté par le courant 115 volts de l'appareil, et une source d'alimentation interne produit les autres tensions requises par le système. Le système de divertissement de bord est allumé ou éteint par le personnel de cabine au moyen d'un écran tactile. En cas d'urgence, le système peut être éteint avec l'interrupteur principal situé dans le VCC. Néanmoins, le SMU et deux autres composants continuent d'être alimentés jusqu'à 120 secondes de plus par deux piles de 6 volts, 4,5 ampères-heure, le temps que le SMU effectue un arrêt systématique du logiciel. Ces composants continuent à être alimentés par les piles, quelle que soit la position de l'interrupteur principal du système de divertissement de bord, et que l'alimentation électrique de l'appareil soit disponible ou non.

Le SMU a été retiré de l'avion après l'incident pour être inspecté. L'extérieur du boîtier du SMU n'était pas endommagé. Le sceau de sécurité était intact, et les broches du raccord électrique arrière étaient propres et ne présentaient aucun signe de piqûres, d'amorçage d'arc ou de dommages dus à la chaleur. À l'intérieur du SMU, le ventilateur de l'unité de traitement central (CPU), sur la carte processeur, s'était détaché du CPU. L'une des deux languettes de fixation était déformée par la chaleur, ce qui avait permis au ventilateur de se détacher du CPU. Des traces de brûlure, au dos du ventilateur, ont permis de confirmer que le ventilateur était fixé sur le CPU pendant que l'incendie faisait rage.

Les composants se trouvant, sur la carte processeur, à proximité du CPU ainsi que les deux faces de la carte processeur elles-mêmes ont été lourdement endommagées par la chaleur. L'un de ces composants, le circuit intégré d'un régulateur à découpage (U 18) était alimenté en courant 12 volts par le biais d'un conducteur de cuivre de la carte processeur. Ce conducteur de cuivre présentait des signes de surchauffe correspondant à une exposition à un courant électrique important, particulièrement à proximité du régulateur à découpage U18. Un fusible réarmable et deux petits condensateurs, montés à l'origine sur la carte processeur, étaient tombés sur la carte mère du SMU. La soudure qui fixait ces composants sur la carte processeur avait fondu et les trois composants présentaient des dommages dus à la chaleur. Le fusible réarmable s'était déclenché sous l'effet de la chaleur.

Un circuit intégré (U19) de la carte processeur peut détecter un court circuit externe au régulateur à découpage U18 et couper l'alimentation de ce composant, mais il ne peut pas détecter une défaillance interne du régulateur à découpage U18. Le SMU, et notamment sa carte processeur, est habituellement alimenté par l'alimentation électrique du SMU. La tension de sortie de l'alimentation électrique du SMU est régulée et l'alimentation électrique est coupée si une surtension est détectée. L'alimentation électrique du SMU a fait l'objet d'essais après l'incident et s'est révélée fonctionner normalement. Les piles de secours et le conducteur de cuivre alimentant en courant 12 volts le régulateur à découpage U18 ne sont pas protégés contre les surintensités.

Des essais de combustion ont été effectués sur des composants électriques similaires dans l'espoir de reproduire les dommages causés par la chaleur sur les composants de la carte processeur. Les composants n'ont pas présenté les dommages importants observés sur la carte processeur du SMU après avoir été exposés pendant

environ une minute à une flamme directe. Selon le fabricant, la défaillance d'un composant de la carte processeur produit généralement une haute température pendant moins d'une seconde.

Le SMU avait été réparé par Rockwell Collins le 1^{er} octobre, le 8 novembre et le 6 décembre 2001. Durant la réparation d'octobre, la carte processeur, qui comprend le régulateur à découpage U18, avait été remplacée. En novembre, le SMU avait été renvoyé à Rockwell Collins parce qu'il avait commencé à dégager de la fumée durant l'installation. Le SMU avait de nouveau été renvoyé à Rockwell Collins en décembre, car il avait refusé de fonctionner après avoir été installé sur un aéronef. En décembre, les techniciens ont découvert que le régulateur à découpage U18 était brûlé. La carte processeur a été de nouveau changée et a fonctionné jusqu'à l'incident du 17 janvier 2002.

Rockwell Collins a par la suite identifié un défaut dans le processus de fabrication des composants U18 fabriqués avant juillet 2000. Ce défaut de fabrication consistait en une mauvaise étanchéité du composant U18 entraînant la pénétration, à l'intérieur de l'enveloppe plastique, de contaminant provoquant des conditions qui favorisaient une défaillance prématurée du composant. Le composant U18 qui se trouvait sur la carte processeur endommagée avait été fabriqué en 1999. Le U18 se trouve également sur 11 autres cartes processeurs du système de divertissement P@ssport. On compte 539 de ces cartes processeurs dans les systèmes de divertissement P@ssport de 27 aéronefs volant à travers le monde.

La plupart des défaillances de composant électronique se produisent dans les premières semaines de fonctionnement. Les fabricants d'électronique aéronautique soumettent habituellement les nouveaux composants, avant leur installation, à une période de rodage¹ afin d'augmenter la fiabilité du produit fini et de détecter les défauts de fabrication. Le SMU a subi une période de rodage lors de sa fabrication, mais les composants électriques de rechange du SMU, dont la carte processeur, ne font pas l'objet d'une période de rodage.

Le 27 août 2001, la Federal Aviation Administration (FAA) des États-Unis a publié une série de consignes de navigabilité² applicables aux aéronefs sur lesquels l'alimentation électrique des systèmes de divertissement ne peut pas être complètement coupée. Ces consignes de navigabilité avaient pour objet de s'assurer que l'interrupteur principal du VCC coupe l'alimentation électrique de tous les composants du système de divertissement. Toutefois, cette série de consignes de navigabilité de la FAA ne s'applique pas au système de divertissement P@ssport et elle ne s'applique pas au Airbus A340-211.

Le 7 décembre 2001, Airbus a publié un bulletin de service (SB-A340-23-4119), similaire à la consigne de navigabilité de la FAA, pour modifier les systèmes de divertissement de bord de tous les avions A340-313. Ce bulletin de service vise à assurer que l'interrupteur principal du VCC coupe l'alimentation électrique de tous les composants du système de divertissement. Ce bulletin de service, cependant, ne s'applique qu'au modèle A340-313 et qu'à un seul système de divertissement; il ne s'applique pas à tous les Airbus, pas plus qu'il ne s'applique au système de divertissement P@ssport.

Analyse

¹ Le rodage consiste en une série de stress thermiques et électriques visant à entraîner la défaillance des dispositifs électroniques présentant un défaut inhérent à la fabrication.

² Les consignes de navigabilité définissent des modifications obligatoires devant être apportées à des aéronefs, à des moteurs ou à des composants en service.

La surintensité subie par le conducteur 12 volts de la carte processeur du SMU peut avoir pour cause :

1. Un court-circuit d'origine mécanique – Un court-circuit peut avoir été causé par le déplacement du ventilateur du CPU, mais ce dernier ne présentait pas de signes de piqûre ou d'amorçage d'arc comme cela aurait été le cas s'il avait été en contact avec des composants électriques sous tension. Par ailleurs, les traces de brûlure sur le ventilateur révèlent qu'il est resté fixé correctement sur le CPU pendant un certain temps après le début de l'incendie.
2. Une surtension de l'alimentation électrique du SMU – Il est peu probable que l'alimentation électrique du SMU ait connu une surtension suffisante pour causer une surchauffe électrique du conducteur 12 volts en cuivre. L'alimentation électrique du SMU est protégée contre les surtensions et elle a fonctionné normalement après l'incident.
3. Une défaillance interne d'un composant électrique de la carte processeur – Le régulateur à découpage U18 a été remplacé à deux reprises dans les mois qui ont précédé l'incident. Le composant U18 était susceptible de subir une défaillance prématurée, et un défaut de fabrication avait été identifié. Les dégâts causés par la chaleur au U18 sont typiques d'une défaillance interne. Une défaillance du régulateur à découpage U18 n'aurait pas été détectée par le SMU, et l'alimentation électrique du composant n'aurait pas été coupée.

L'enquête a conclu qu'une défaillance interne du composant U18 de la carte processeur a entraîné un appel de courant excessif sur le conducteur 12 volts qui, dégageant une chaleur excessive, a brûlé la carte processeur.

La durée et l'intensité de l'incendie n'étaient pas typiques d'une défaillance de composant. Lorsque l'alimentation principale du SMU a été coupée, la carte processeur a continué d'être alimentée en électricité par les piles de secours, ce qui a sans doute prolongé la durée de l'incendie. Il n'existait pas de mécanisme efficace permettant de débrancher les piles du SMU, lacune qui n'est pas traitée dans les bulletins de service d'Airbus ni dans les consignes de navigabilité de la FAA.

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. Une défaillance interne du régulateur à découpage U18 a causé un appel de courant important sur le conducteur d'alimentation 12 volts et une élévation de température excessive de ce conducteur, qui sont à l'origine de la combustion de la carte processeur.
2. L'interrupteur principal ne coupe pas l'alimentation à piles de la carte processeur, et le conducteur 12 volts n'est pas protégé. Il a donc été impossible de mettre un terme à la surtension, ce qui a sans doute prolongé la durée de l'incendie.

Faits établis quant aux risques

1. L'absence de procédure de rodage augmente les risques de défaillance des composants électriques des équipements en service.
2. L'impossibilité de couper complètement l'alimentation électrique du système de divertissement, ce qui pourrait permettre de réduire la durée et l'intensité de l'incendie, n'est pas traitée dans les

consignes de navigabilité de la Federal Aviation Administration ni dans les bulletins de service d'Airbus.

Mesures de sécurité

À la suite de cet incident, Rockwell Collins a publié les bulletins de service 970-0029-005-23-02, 970-001-003-23-01, 970-0010-23-01 et 970-0002-003-23-01, qui exigent le remplacement de tous les composants U18 fabriqués avant juillet 2000. Ces bulletins de service s'appliquent à toutes les unités des systèmes P@ssport qui comportent un composant U18.

Airbus va publier, entre janvier et avril 2003, les bulletins de service A330-23-3109, A330-23-3122 et A340-23-4147. Ces bulletins de service, conjointement au bulletin de service A330-A340-23-02 Rockwell Collins, traiteront de l'installation d'un interrupteur principal permettant de couper l'alimentation électrique de tous les composants des systèmes de divertissement P@ssport installés sur les avions A330 et A340.

Les services techniques d'Air Canada vont se conformer aux bulletins de service publiés par Airbus et Rockwell Collins au sujet du système de divertissement P@ssport.

Le présent rapport met un terme à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) sur cet accident. Le Bureau a autorisé la publication du rapport le 30 janvier 2003.

Visitez le site Web du BST (www.bst.gc.ca) pour plus d'information sur le BST, ses services et ses produits. Vous y trouverez également des liens vers d'autres organismes de sécurité et des sites connexes.