

Bureau de la sécurité des transports
du Canada



Transportation Safety Board
of Canada

RAPPORT D'ENQUÊTE AÉRONAUTIQUE A07F0101



**DÉFAILLANCE DE LA POMPE HYDRAULIQUE
DU BOMBARDIER BD-100-1A10, C-GFHR
À GENÈVE (SUISSE)
LE 25 JUIN 2007**

Canada

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

Rapport d'enquête aéronautique

Défaillance de la pompe hydraulique

du Bombardier BD-100-1A10, C-GFHR
à Genève (Suisse)
le 25 juin 2007

Rapport numéro A07F0101

Sommaire

L'avion Bombardier BD-100-1A10 (immatriculation C-GFHR, numéro de série 20016) exploité par les hôtels Fairmont quitte Prague (République tchèque) à destination de Genève (Suisse). À 10 h 38, heure d'été d'Europe centrale, l'équipage termine sa liste de vérifications « avant atterrissage », laquelle comprend le réglage du commutateur des pompes hydrauliques à courant continu de la position « OFF » à la position « AUTO ». Environ deux minutes après le réglage du commutateur à la position « AUTO », le message de mise en garde « L HYD DC PUMP FAIL » s'affiche. Aucune autre anomalie ne se manifeste. L'équipage poursuit son vol pour atterrir à Genève sans encombre. Après être descendu de l'avion, l'équipage remarque une traînée de suie sur le côté du fuselage, derrière la porte du compartiment de la batterie. L'équipage ouvre la porte en question et sent l'odeur âcre d'un feu électrique. L'équipage ouvre ensuite le compartiment arrière et trouve de la suie ainsi qu'un fil brûlé sur la borne positive du filtre de la motopompe à courant continu gauche.

This report is also available in English.

Autres renseignements de base

Les conditions météorologiques signalées au moment de l'incident étaient les suivantes : visibilité supérieure à 6 milles terrestres, vent du 240° magnétiques à 8 nœuds, température de 14 °C, point de rosée de 11 °C et pression atmosphérique de 29,92 pouces de mercure.

Les dossiers indiquent que l'équipage possédait les licences et les qualifications nécessaires au vol, conformément à la réglementation en vigueur.

L'avion était équipé de deux motopompes à courant continu, une à gauche et une à droite, situées dans le compartiment de l'équipement arrière. Les deux pompes hydrauliques électriques fournissent une énergie hydraulique supplémentaire au circuit au moment du décollage et de l'atterrissage. Elles assurent également une relève limitée du circuit en cas de modes de défaillance particuliers.

Les motopompes à courant continu peuvent être commandées automatiquement ou manuellement. Les deux commutateurs de commande se trouvent sur le tableau de commande hydraulique, qui est monté sur le pylône de commande dans le poste de pilotage. Les motopompes à courant continu sont commandées par des commutateurs bipolaires à trois positions. Lorsque le commutateur d'une motopompe à courant continu se trouve en position « AUTO », celle-ci se mettra automatiquement en marche si la pompe moteur qui lui est associée tombe en panne ou que les volets ne sont pas rentrés et qu'au moins un des alternateurs de bord fonctionne. En mode manuel, la motopompe à courant continu est mise en marche ou arrêtée par l'équipage. Chacune des pompes est protégée par un disjoncteur de 0,5 ampère, par lequel est alimenté le disjoncteur d'alimentation principale de chacune des pompes. Lorsque le commutateur de la motopompe à courant continu se trouve en position « OFF », l'alimentation électrique vers la motopompe à courant continu est interrompue. Le compartiment de l'équipement arrière ne comprend pas de détecteur de fumée ou d'incendie ni de système d'extinction d'incendie, et la réglementation ne l'exige pas.

Un filtre antibrouillage électromagnétique est monté sur le dessus de chaque motopompe à courant continu. Ce filtre est constitué d'un boîtier en acier inoxydable à l'intérieur duquel se trouvent deux condensateurs enroulés. Une extrémité de chacun des condensateurs est soudée au boîtier du filtre près des bornes, et l'autre extrémité est connectée à la borne. Les bornes sont des boulons qui passent au centre des condensateurs et des écrous qui se trouvent à l'extrémité intérieure du condensateur. Une extrémité des bornes offre un point de connexion au courant positif ou négatif de la motopompe. L'autre extrémité permet de connecter les fils électriques qui sortent du boîtier et qui assurent la connexion électrique avec la motopompe (voir la Photo 1). L'intérieur du filtre est rempli d'un enrobage d'un poids exact, qui sert à dissiper la chaleur et à atténuer la vibration des condensateurs. L'enrobage couvre presque complètement les condensateurs. Une plaque en acier

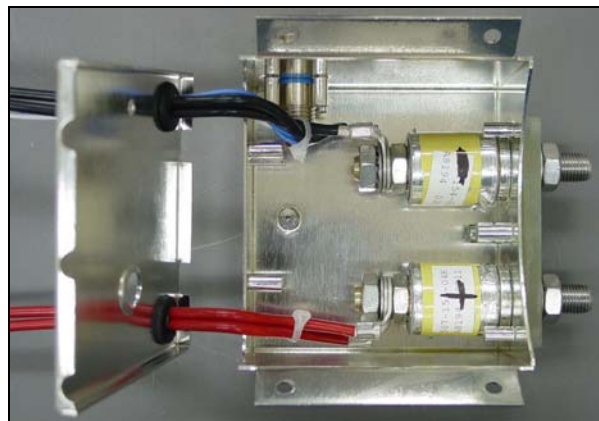


Photo 1. Filtre antibrouillage électromagnétique avant l'assemblage final.

inoxydable est soudée à la partie inférieure du boîtier afin de sceller complètement le filtre. Ce dernier est fixé à la motopompe à courant continu au moyen de quatre vis à métaux. Les fils d'alimentation électrique de l'avion sont connectés au goujon en laiton du condensateur au moyen d'un écrou et d'une rondelle. Il est essentiel de serrer au couple prescrit les écrous de fixation pour assurer une bonne conductivité électrique.

Un examen de la motopompe à courant continu gauche a révélé que le condensateur fixé au fil électrique positif du filtre antibrouillage électromagnétique avait surchauffé et que la borne positive avait complètement fondu. Le filtre a été démonté, et on a constaté que la chaleur avait percé un trou dans la partie inférieure du filtre et que du métal fondu s'était accumulé sur le dessus de la motopompe à courant continu. Cette dernière totalisait 6845 heures de vol et 272 cycles de vol.

La surchauffe du filtre de la motopompe à courant continu de l'avion en question est la première défaillance en vol du genre qui est signalée. Toutefois, au moins deux autres défaillances semblables du filtre se sont produites au cours de la dernière année. Ces deux défaillances se sont produites alors que les avions étaient au sol. En novembre 2006, la motopompe à courant continu de l'aéronef portant le numéro de série 20022 est tombée en panne au cours d'un point fixe. En avril 2007, la motopompe à courant continu de l'aéronef portant le numéro de série 20023 est tombée en panne alors que l'aéronef circulait au sol. Les codes de date de fabrication des deux filtres en question indiquaient que ceux-ci provenaient du même lot. Les dommages causés par la chaleur ont détruit la date estampée sur le filtre dans l'incident en question.



Photo 2. Aperçu du filtre une fois la plaque inférieure enlevée.

Les parties supérieure et inférieure du filtre ont été défaites, et l'intérieur du filtre a été examiné (voir la Photo 2). Une partie de la borne négative du condensateur n'était pas couverte par l'enrobage. La borne positive du condensateur était presque entièrement détruite. Les dommages correspondaient à ceux causés par un court-circuit dans le condensateur.

Bombardier et Parker Hannifin Corporation, le fabricant de la motopompe à courant continu, ont mené de nombreux essais pour déterminer la cause de la défaillance, mais ils n'ont pas été en mesure d'en trouver la cause fondamentale.

Analyse

Lorsque l'équipage a réglé les motopompes de la position « OFF » à la position « AUTO », conformément à sa liste de vérifications, les motopompes auraient été mises sous tension, ce qui a pu faire surchauffer le condensateur du filtre. Un message de mise en garde s'est affiché dans le poste de pilotage signalant que la pompe était en panne. Il n'y a eu aucun avertissement de fumée ou d'incendie, car l'installation de détecteurs de fumée ou d'incendie dans le compartiment de l'équipement arrière n'est pas exigée.

On n'a pas pu déterminer à quel moment la fusion ou la combustion a commencé ou a pris fin. En outre, il n'y avait aucune anomalie identifiable qui aurait causé la surchauffe et la panne du condensateur connecté à la borne positive du filtre antibrouillage électromagnétique.

Fait établi quant aux causes et aux facteurs contributif

1. Le condensateur connecté à la borne positive du filtre antibrouillage électromagnétique, qui est monté sur la motopompe à courant continu gauche, a subi une défaillance pour des raisons inconnues, et le câblage connecté à la borne positive a fondu et brûlé.

Mesures de sécurité

Par précaution, Bombardier et Parker Hannifin Corporation (Parker) ont publié les avis de sécurité (Bombardier), les révisions provisoires du manuel de vol de l'aéronef et les bulletins de service figurant ci-après pour régler le problème. La nouvelle configuration de la motopompe à courant continu mentionnée dans les bulletins de service et certifiée par Bombardier et Parker ne comprend pas de condensateur dans le filtre antibrouillage électromagnétique :

1. 13 juillet 2007 - Bombardier publie l'Avis de sécurité AW300-29-0069, révision 2, avisant les exploitants du problème.
2. 1^{er} août 2007 - Bombardier publie la révision temporaire au manuel de vol de l'aéronef AFM TR-44 interdisant provisoirement de faire fonctionner la motopompe à courant continu pendant le vol.
3. 6 août 2007 - Bombardier publie le Bulletin de service S/B 100-29-12 avisant de vérifier si les motopompes à courant continu surchauffent.
4. 20 août 2007 - Bombardier publie le Bulletin de service S/B 100-29-12, révision 1, avisant de vérifier si les motopompes à courant continu surchauffent.
5. 21 septembre 2007 - Parker publie le Bulletin de service S/B 955805-5-29-380, avisant de remplacer le filtre de la motopompe à courant continu et informant du nouveau numéro de pièce (955805-7 au lieu de -5) attribué à la motopompe à courant continu.
6. 11 octobre 2007 - Bombardier publie la révision temporaire du manuel de vol de l'aéronef AFM TR-44-1 interdisant provisoirement de faire fonctionner la motopompe à courant continu pendant le vol.

7. 4 décembre 2007 – Parker publie le Bulletin de service S/B 955805-5-29-380, révision 1, avisant de remplacer le filtre de la motopompe à courant continu et informant du nouveau numéro de pièce (955805-7 au lieu de -5) attribué à la motopompe à courant continu.
8. 5 décembre 2007 – Bombardier publie le Bulletin de service S/B 100-29-11 avisant de remplacer le filtre de la motopompe à courant continu et informant du nouveau numéro de pièce (955805-7 au lieu de -5) attribué à la motopompe à courant continu.
9. 21 décembre 2007 – Bombardier publie le Bulletin de service S/B 100-29-11, révision 1, avisant de remplacer le filtre de la motopompe à courant continu et informant du nouveau numéro de pièce (955805-7 au lieu de -5) attribué à la motopompe à courant continu.

Le présent rapport met un terme à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) sur cet événement. Le Bureau a autorisé la publication du rapport le 21 août 2008.