

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.

DÉFAILLANCE D'UN CIRCUIT HYDRAULIQUE

LIGNES AÉRIENNES CANADIEN INTERNATIONAL LTÉE
BOEING 737-242C C-GNDC

WINNIPEG (MANITOBA)

19 AOÛT 1994

RAPPORT NUMÉRO A94C0166

Résumé

Le vol 431 des Lignes aériennes Canadien International Ltée effectuait l'approche pour atterrir à The Pas (Manitoba) lorsque la pression du circuit hydraulique A de l'aéronef est devenue nulle.

L'équipage a interrompu l'approche et, après avoir consulté le service de maintenance de la compagnie, a choisi de retourner atterrir à Winnipeg. L'équipage a déclaré une situation d'urgence et a demandé un traitement prioritaire. Les services d'intervention d'urgence de l'aéroport de Winnipeg ont été mis en alerte. L'aéronef s'est posé en toute sécurité. La piste a été fermée jusqu'à ce que l'on remorque l'aéronef à l'aérogare et que l'on nettoie le liquide hydraulique répandu sur la piste. Personne n'a été blessé.

Autres renseignements factuels

Le personnel de maintenance de la compagnie a déterminé que le circuit hydraulique A a perdu son liquide à la suite de la rupture du bouchon d'extrémité d'un vérin hydraulique de transfert monté dans le puits de roue principal gauche.

Le vérin de transfert défectueux (n° de référence Boeing 69-54600-2, n° de série 585) a été déposé de l'aéronef. On a retiré du vérin les composants brisés du bouchon d'extrémité ainsi que le mécanisme de va-et-vient interne. Les deux bouchons d'extrémité montés sur ce vérin hydraulique de transfert étaient en alliage d'aluminium. Le bouchon d'extrémité rompu montrait des signes d'une fracture à surfaces multiples qui avait pris naissance au niveau d'une rainure interne et s'était propagée vers la circonférence du matériau du bouchon. Le bouchon d'extrémité défectueux et le mécanisme de va-et-vient ont été envoyés au Laboratoire technique du BST pour fin d'analyse.

Les bouchons d'extrémité du vérin hydraulique de transfert ont fait l'objet du bulletin de service de Boeing n° 737-32-1099, publié le 14 septembre 1979, qui recommandait le remplacement des bouchons d'extrémité en aluminium par des bouchons en acier inoxydable plus résistants. Le 10 janvier 1985, les Lignes aériennes Canadien International Ltée ont publié l'instruction technique n° 3200-01033 qui faisait référence au bulletin de service de Boeing et qui exigeait le remplacement des bouchons d'extrémité en aluminium du vérin hydraulique de transfert au moment de la prochaine visite en atelier du vérin. L'instruction technique ne précisait toutefois aucune mesure à prendre au sujet des bouchons d'extrémité en aluminium montés sur les vérins qui étaient en inventaire en attendant d'être montés sur les aéronefs de la compagnie. Après leur montage, les vérins hydrauliques de transfert font partie du programme de maintenance selon la vérification de l'état et ils ne sont pas soumis à un calendrier de dépose et de révision.

La plaque signalétique de l'unité défectueuse indiquait que le vérin hydraulique de transfert était de modèle ...-2. Selon les dossiers de la compagnie, le vérin hydraulique de transfert était de modèle ...-1. Le numéro de série (585) de la plaque signalétique apparaissait de façon constante dans tous les dossiers du composant. Le vérin hydraulique de transfert avait été monté sur l'aéronef en cause le 30 juillet 1985 à partir d'une réserve de pièces en inventaire. Le bouchon s'est rompu environ neuf ans et un mois après son montage, soit après 44 149,22 heures en service.

Le matériau utilisé pour la fabrication du bouchon d'extrémité correspondait à l'alliage d'aluminium standard (AA 7075 avec traitement thermique T-33) utilisé pour la fabrication originale du bouchon d'extrémité. On a déterminé que le mode de défaillance était la fatigue oligocyclique; la fracture s'est propagée sous des

charges de service normales à partir de précriques de fatigue qui avaient pris naissance au niveau du bord supérieur d'une rainure annulaire située dans le diamètre intérieur du bouchon d'extrémité.

Aucune concentration de contraintes n'a été décelée, à l'exception de celles causées par la forme de la rainure.

Analyse

Le bulletin de service de Boeing n° 737-32-1099 recommandait le remplacement des bouchons d'extrémité en aluminium du vérin hydraulique de transfert par des bouchons en acier inoxydable plus résistants. Les Lignes aériennes Canadien International Ltée ont répondu à cette recommandation en publiant l'instruction technique n° 3200-01033. Cette instruction exigeait le remplacement des bouchons d'extrémité du vérin hydraulique de transfert à l'occasion de la prochaine visite en atelier, mais elle n'exigeait pas le remplacement des bouchons d'extrémité des ensembles en inventaire.

Les exigences de l'instruction technique n° 3200-01033 sont entrées en vigueur au moment du montage du vérin hydraulique de transfert portant le numéro de série 585. Toutefois, parce que les vérins en inventaire n'avaient pas été modifiés et parce que l'unité n'avait pas subséquemment nécessité de visite à l'atelier, les bouchons d'extrémité en aluminium n'avaient pas été remplacés par des bouchons d'extrémité en acier inoxydable.

L'enquête a donné lieu au rapport de laboratoire suivant :

LP 126/94 - Hydraulic End Cap Analysis (Analyse d'un bouchon d'extrémité hydraulique)

Conclusions

1. L'un des deux bouchons d'extrémité en aluminium montés sur un vérin hydraulique de transfert (n° de référence 69-54600-2) s'est rompu à cause d'une fatigue oligocyclique survenue sous des charges de service normales.
2. Le matériau utilisé pour la fabrication du bouchon d'extrémité rompu correspondait à l'alliage d'aluminium standard AA 7075 avec traitement thermique T-33.
3. Le bulletin de service de Boeing n° 737-32-1099, publié le 14 septembre 1979, recommandait le remplacement des bouchons d'extrémité en aluminium du vérin hydraulique de transfert par des bouchons d'extrémité en acier inoxydable plus résistants.
4. L'instruction technique n° 3200-01033 publiée le 10 janvier 1985 par les Lignes aériennes Canadien International Ltée n'exigeait pas le remplacement des bouchons d'extrémité montés sur les ensembles vérins en inventaire.

5. Les bouchons d'extrémité en aluminium n'avaient pas été remplacés par des bouchons d'extrémité en acier inoxydable lorsque le vérin hydraulique de transfert en cause a été monté sur l'aéronef en cause.
6. Le vérin hydraulique de transfert faisait partie du programme de maintenance selon la vérification de l'état et n'avait pas fait l'objet d'une visite à l'atelier ni du remplacement subséquent du bouchon d'extrémité.

Causes et facteurs contributifs

Le bouchon d'extrémité en alliage d'aluminium s'est rompu à cause d'une fatigue oligocyclique survenue sous des charges de service normales.

Le présent rapport met fin à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports sur cet accident. La publication de ce rapport a été autorisée 28 février 1995 par le Bureau qui se compose du Président, John W. Stants, et des membres Gerald E. Bennett, Zita Brunet, l'hon. Wilfred R. DuPont et Hugh MacNeil.