

RAPPORT D'ENQUÊTE SUR UN ÉVÉNEMENT AÉRONAUTIQUE
A96P0175

INCENDIE ET DÉTACHEMENT D'UN MOTEUR EN VOL
AIR NORTH
DOUGLAS DC-4 (C54A-DC) C-FGNI
BRONSON CREEK (COLOMBIE-BRITANNIQUE)
LE 14 AOÛT 1996

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 ni à déterminer les responsabilités civiles ou pénales.

Rapport d'enquête sur un événement aéronautique

Incendie et détachement d'un moteur en vol

Air North

Douglas DC-4 (C54A-DC) C-FGNI

Bronson Creek (Colombie-Britannique)

Le 14 août 1996

Rapport numéro A96P0175

Sommaire

Le DC-4 (numéro de série 10389) à bord duquel se trouvaient trois membres d'équipage et un chargement de près de 16 600 livres effectuait un vol selon les règles de vol à vue entre Bronson Creek (Colombie-Britannique) et Wrangell (Alaska). Le départ d'une piste éloignée desservant une mine s'est déroulé sans incident. Lorsque l'avion en montée approchait 1 500 pieds au-dessus du niveau de la mer, les membres d'équipage ont entendu dans leurs casques d'écoute un bruit ressemblant à un gémissement. Pensant que ce bruit était dû à un problème d'onduleur, ils ont changé d'inverseur, mais le problème a persisté. Les instruments électriques du poste de pilotage ont commencé à fournir des indications irrégulières, et le moteur numéro 2, situé sur l'aile gauche, s'est mis à avoir des ratés; son voyant d'alarme incendie s'est allumé pendant un court instant dans le poste de pilotage, mais la sonnerie d'alarme n'a pas retenti. Le commandant de bord a confirmé visuellement que le moteur numéro 2 était en feu, et l'équipage a suivi la procédure d'urgence en cas d'incendie moteur, ce qui n'a toutefois pas permis d'éteindre l'incendie. Le commandant de bord s'est mis en virage à droite de façon à retourner à la piste de Bronson Creek et il a annoncé à l'équipage que le moteur numéro 2 s'était détaché de l'aile. Le commandant de bord a eu beau mettre les trois moteurs restants à la puissance maximale, l'avion s'est mis à perdre de l'altitude. Les deux pilotes ont mis du pied et du manche à fond à droite afin d'essayer d'empêcher l'avion de virer ou de s'incliner à gauche. À ce moment-là, l'appareil était soumis à de violentes secousses, empêchant les membres d'équipage de lire quelque instrument moteur ou de vol que ce soit. Vers 50 pieds au-dessus du sol, juste avant la rivière Iskut, les pilotes ont coupé les gaz. L'avion est descendu rapidement, et l'aile gauche en feu a percuté un arbre juste au moment où le fuselage entraînait en contact avec la surface de la rivière. Les trois occupants ont évacué l'avion en feu, et le copilote ainsi que le responsable du chargement ont regagné la terre ferme à la nage. Le commandant de bord a été porté disparu et est réputé mort par noyade. L'avion a été détruit.

This report is also available in English.

Autres renseignements de base

L'accident s'est produit sur la rivière Iskut, par 56°41,57' de latitude nord et 131°06,22' de longitude ouest, à 1,2 mille marin (nm) de la piste de Bronson Creek. L'équipage a évacué le poste de pilotage partiellement immergé en sautant dans la rivière du côté droit, le commandant de bord et le copilote par la fenêtre du poste de pilotage et le responsable du chargement par la porte de l'équipage.

Des hélicoptères de Bronson Creek sont arrivés sur place moins de 10 minutes après l'accident, et les sauveteurs ont localisé le copilote et le responsable du chargement sur la rive sud de la rivière. Ils ont commencé à chercher le commandant de bord presque tout de suite; trois hélicoptères et trois embarcations participaient aux opérations. La GRC et le personnel des services de recherches et de sauvetage ont poursuivi leur travail sur la rivière en aval du lieu de l'accident pendant encore deux jours, mais ils n'ont pu retrouver le commandant de bord.

Le moteur numéro 2 et son hélice ont été retrouvés à environ 2,3 nm du lieu de l'accident. Le moteur a été récupéré et transporté aux installations régionales d'examen des épaves du BST. Par la suite, des morceaux de la cloison pare-feu et les supports du moteur ont été envoyés au Laboratoire technique du BST pour y être examinés plus en détail.

Des morceaux de l'aile gauche calcinés et du moteur numéro 1 ont été retrouvés depuis par équipes de récupération; toutefois, à cause du fort courant et des niveaux fluctuant de la rivière, il a été impossible de retrouver d'autres parties ou d'autres moteurs de l'épave de l'avion. Par conséquent, le contenu technique du présent rapport porte essentiellement sur les dossiers disponibles de la cellule et des moteurs ainsi que sur un examen physique du moteur numéro 2 qui a pu être récupéré.

L'équipage possédait les licences et les qualifications nécessaires pour effectuer le vol conformément à la réglementation en vigueur, et les deux pilotes avaient suivi avec succès leur formation périodique sur DC-4 en septembre 1995. Le commandant de bord totalisait quelque 12 500 heures de vol, dont 1 500 sur type, tandis que le copilote totalisait environ 2 900 heures de vol, dont 420 sur type. L'équipage était en service depuis cinq heures environ, et il accomplissait son troisième vol de la journée.

Les opérations aériennes à Bronson Creek consistaient à transporter par les airs du concentré de minerai depuis la mine jusqu'à la localité toute proche de Wrangell, où il était acheminé par voie de surface jusqu'à une fonderie. Les vols étaient normalement de courte durée, l'avion était généralement proche de sa masse maximale autorisée, et le trajet emprunté passait au-dessus d'un relief montagneux. Les vols étaient exigeants, tant pour les deux pilotes que pour l'avion, car ils étaient répétitifs, courts et difficiles. C'est ce qui explique pourquoi le DC-4 vieillissant avait besoin et faisait l'objet d'une très grande attention quant à sa maintenance.

D'après les dossiers de l'avion disponibles, l'appareil de 51 ans était entretenu conformément à la réglementation en vigueur. Sa cellule totalisait 50 754,8 heures de vol, et la dernière inspection aux 50 heures avait eu lieu le 5 août 1996. Quatre jours avant l'accident, le carburateur et la pompe carburant avaient été remplacés sur le moteur numéro 2.

Au moment du décollage, tant la masse de l'avion qui s'élevait à près de 61 900 livres que son centre de gravité se trouvaient dans les limites permises. Selon un graphique de performances du DC-4 (remontant

approximativement à 1946), l'avion avec un moteur en panne devrait être capable de conserver un taux de montée de 550 pieds par minute. Ce chiffre est basé sur une cellule neuve et des moteurs satisfaisant à leurs spécifications. Il n'existe aucun graphique concernant le détachement d'un moteur, avec tout ce que cela implique en matière de phénomènes imprévisibles comme l'augmentation de la traînée, une modification soudaine de la masse et du centrage et les conséquences fortement négatives au niveau de l'aérodynamique. De plus, les chiffres des performances théoriques ne tiennent pas compte des effets du vieillissement de la cellule, soit plus de 50 ans de service et plus de 50 000 heures de vol.

Dans des conditions de poussée asymétrique, un avion a normalement tendance à virer et à s'incliner du côté du moteur qui ne produit plus de poussée. Il faut donc utiliser les commandes pour contrer cette tendance mais, si la vitesse de l'avion tombe au-dessus de la vitesse minimale de contrôle en vol (VMCA), le seul déplacement des commandes de vol ne suffit plus pour contrecarrer le moment de virage de l'avion, et le pilote risque de perdre la maîtrise de son appareil s'il ne réduit pas la poussée asymétrique. On ne connaît pas la VMCA de cet avion après qu'un moteur s'est détaché de l'aile.

Le moteur numéro 2 était un moteur à cylindres en étoile Pratt & Whitney R2000-7M2 (numéro de série P-108882), et il était équipé d'une hélice Hamilton Standard 23E50-473 (numéro de série FC-3492). Le moteur totalisait 1 241 heures depuis sa dernière révision, et 19,8 heures depuis sa dernière inspection; quant à l'hélice, elle totalisait 2 314,6 heures depuis sa dernière révision, et 19,8 heures depuis sa dernière inspection. L'hélice, qui s'est détachée du moteur, a été examinée sur place, et rien n'indiquait la présence d'une défaillance ou d'un mauvais fonctionnement antérieur à l'accident.

Les câbles de commande des deux moteurs de l'aile gauche parcouraient l'aile gauche, les câbles du moteur numéro 1 passant derrière ceux du moteur numéro 2. Ces deux moteurs partageaient des supports de poulie de câble aux abords du moteur numéro 2; il se pourrait donc que le détachement du moteur numéro 2 ait causé une perturbation des commandes du moteur numéro 1 à cause de la rupture des supports de poulie.

L'examen a montré que le moteur numéro 2 et sa cloison pare-feu s'étaient détachés de l'aile au moment de la rupture des profilés de soutien en aluminium. Ces profilés, situés en arrière de la cloison pare-feu, retiennent les fixations en acier qui sont attachées aux supports du moteur, et ces fixations en acier étaient encore attachées au moteur qui, lui, s'était détaché de l'aile. Les deux profilés intérieurs présentaient des traînées en forme de «pailles de balai», des signes de fonte et d'autres dommages associés à une exposition à une forte chaleur, tandis que les profilés extérieurs montraient des traces de contraintes mécaniques.

L'examen de tous les composants disponibles du moteur et de son fuseau a révélé que l'incendie avait sévi dans le compartiment moteur, entre la cloison pare-feu et la section des accessoires du moteur. Les composants situés sur le côté intérieur supérieur de la section des accessoires montraient les plus fortes concentrations de chaleur; cette partie est adjacente à la structure de fixation du moteur qui a fondu en quelques minutes. Il n'y avait aucune trace de chaleur intense dans la région extérieure inférieure de la cloison pare-feu, ce qui indique que l'incendie était localisé. Les sources potentielles de combustible ont été identifiées dans la partie intérieure supérieure de la cloison pare-feu : plusieurs conduites de carburant sous pression qui transportaient du carburant pour l'amorçage des moteurs et pour les indicateurs du poste de pilotage, ainsi qu'une conduite transportant du liquide hydraulique sous pression entre la pompe et le circuit hydraulique de la cellule. Les sources potentielles d'inflammation se composaient de plusieurs solénoïdes, du moteur du démarreur, de la génératrice et de composants de l'échappement. Toutefois, la véritable source d'inflammation n'a pu être identifiée.

Le système d'extinction incendie des moteurs est commandé mécaniquement par les pilotes; il se compose de robinets sélecteurs, de poignées de déclenchement et de quatre extincteurs de 15 livres de gaz carbonique qui peuvent être vidés par paires. Chaque moteur est pourvu de 17 thermocouples de détection d'incendie, auxquels s'ajoutent 6 autres thermocouples dans le fuseau intérieur, et est équipé d'un anneau de distribution qui permet de répandre le gaz carbonique dans les différentes sections du moteur.

Analyse

Comme il n'a pas été possible de récupérer davantage de morceaux d'épave, la présente analyse se concentre sur les aspects techniques de tous les dossiers cellule et moteurs disponibles ainsi que sur l'examen du moteur numéro 2.

L'équipage de conduite a dû faire face à plusieurs urgences en un court laps de temps. Les difficultés avec les commandes de vol éprouvées par les pilotes correspondent à une importante perte de puissance du côté de l'aile gauche. Le détachement du moteur numéro 2 a vraisemblablement provoqué une perturbation des commandes du moteur numéro 1 et avoir une incidence sur la puissance de ce dernier. La perte soudaine de puissance ainsi que la combinaison des importantes modifications de masse et de centrage de l'avion, des qualités de vol diminuées et des moins bonnes performances de vol ont pu se traduire par une augmentation de la VMCA à une valeur supérieure à la vitesse que l'avion pouvait alors maintenir. Dans de telles circonstances, l'équipage a été contraint de réduire la puissance des moteurs pour conserver la maîtrise de l'avion et n'a eu d'autre choix que de faire un atterrissage forcé.

L'enchaînement des événements qui a abouti à l'accident a débuté par un incendie moteur, et les problèmes électriques étaient dus au câblage qui brûlait dans l'incendie. Les importants dommages causés par l'incendie au niveau du moteur et de la cloison pare-feu ont détruit tout indice qui aurait permis d'identifier la cause ou la source de l'incendie. Un incendie rapide et destructeur touchant la cloison pare-feu et les accessoires moteur est généralement alimentée par du carburant ou du liquide hydraulique. Une conduite carburant ou hydraulique s'est probablement desserrée ou rompue, ce qui a permis à du carburant ou à du liquide hydraulique d'être projeté dans une zone particulière. Ce combustible s'est ensuite enflammé sur une ou plusieurs sources d'allumage se trouvant dans cette zone.

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

LP 137/96 - Electrical Fire Analysis (Analyse d'un incendie d'origine électrique)

Faits établis

1. L'équipage possédait les licences et les qualifications nécessaires pour effectuer le vol conformément à la réglementation en vigueur.
2. Les dossiers indiquent que l'avion était entretenu conformément à la réglementation en vigueur.
3. Au décollage, la masse et le centrage de l'avion se trouvaient dans les limites permises.
4. Le moteur numéro 2 s'est détaché de l'avion à la suite d'un violent incendie qui s'est concentré derrière ce moteur.
5. Le détachement du moteur numéro 2 a probablement perturbé les commandes du moteur numéro 1.
6. Comme les moteurs encore en marche tournaient à la puissance maximale, les pilotes ne pouvaient pas conserver l'altitude ou la maîtrise en direction de l'avion, car la vitesse de ce dernier était inférieure à la VMCA dans une telle configuration.
7. Après l'atterrissage forcé, le pilote a été porté disparu et est réputé mort par noyade.

Causes et facteurs contributifs

Le moteur numéro 2 s'est détaché de l'avion à la suite d'un violent incendie dans l'aile. La perte de ce moteur a rendu l'avion ingouvernable, et les pilotes ont été contraints de se poser sur la rivière.

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 le 9 septembre 1997 par le Bureau qui est composé du Président Benoît Bouchard et des membres Maurice Harquail, Charles Simpson et W.A. Tadros.