

Bureau de la sécurité des transports
du Canada



Transportation Safety Board
of Canada

RAPPORT D'ENQUÊTE SUR UN ÉVÉNEMENT AÉRONAUTIQUE
A01W0190



PERTE DE MAÎTRISE — ROTATION INVOLONTAIRE

CANADIAN HELICOPTERS
AÉROSPATIALE AS 350BA C-FVVH
À 13 NM À L'OUEST DE GRANDE CACHE (ALBERTA)
30 JUILLET 2001

Canada

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 sur un événement aéronautique

Perte de maîtrise — Rotation involontaire

Canadian Helicopters
Aérospatiale AS 350BA C-FVVH
à 13 NM à l'ouest de Grande Cache (Alberta)
30 juillet 2001

Rapport numéro A01W0190

Sommaire

L'hélicoptère Aérospatiale AS 350BA de Canadian Helicopters, portant le numéro de série 2612, transportait cinq géologues de terrain vers une destination non précisée dans les montagnes se trouvant à l'ouest et au nord-ouest de Grande Cache (Alberta). Après avoir rejeté plusieurs sites d'atterrissage en raison de vents incertains, le pilote a tenté d'atterrir sur un épaulement situé au faîte et à l'extrémité d'une crête montagneuse. Alors que le pilote entamait un vol stationnaire bas, il a perdu la maîtrise en direction de l'appareil. Ce dernier a effectué une rotation sur la gauche autour de l'axe du rotor principal, percuté le relief et basculé sur le côté droit. Un des passagers a été grièvement blessé et l'hélicoptère a été gravement endommagé.

This report is also available in English.

Autres renseignements de base

Le pilote possédait les licences et les qualifications nécessaires pour effectuer le vol, conformément à la réglementation en vigueur. Il avait accumulé approximativement 9400 heures de vol dont environ 60 heures sur des hélicoptères AS 350. Il avait obtenu sa qualification sur type AS 350 en mars 2000, 16 mois avant l'événement.

Les conditions météorologiques au moment de l'événement permettaient le vol selon les règles de vol à vue. L'état du ciel observé sur le lieu de l'écrasement était le suivant : nuages fragmentés en altitude, vent du sud-ouest de 5 à 10 noeuds, température de 12 °C et calage altimétrique à 29,81 pouces de mercure. L'hélicoptère s'est écrasé à 6250 pieds au-dessus du niveau de la mer. Étant donné la pression et la température, l'altitude-densité était d'approximativement 7 000 pieds.

L'appareil était certifié, équipé et entretenu conformément à la réglementation en vigueur et aux procédures approuvées. Le moteur (Turbomeca Arriel 1B) a continué à tourner après l'impact. La commande d'arrêt carburant, endommagée par l'impact, était coincée et empêchait un arrêt normal du moteur. Le pilote a vidé un extincteur à poudre dans l'entrée d'air pour arrêter le moteur.

L'inspection de l'épave sur le terrain n'a pas révélé d'anomalie antérieure à l'impact. Le moteur a été transporté dans un atelier moteurs, démonté et soumis à une inspection visuelle. À l'exception de la présence de résidus de poudre d'extincteur, aucune anomalie n'a été constatée. La vanne de décharge et tous les autres composants externes des circuits d'air et de carburant ont été montés sur une installation d'essai moteur et leur fonctionnement a été vérifié. Après ces essais, le régulateur de carburant a subi des essais chez le fabricant et s'est révélé satisfaisant aux spécifications de ce dernier. Aucune anomalie du moteur ayant pu contribuer à l'événement n'a été constatée et rien n'indique qu'il y ait eu un mauvais fonctionnement d'un système avant ou durant le vol.

La masse de l'hélicoptère au moment de l'accident a été estimée à approximativement 4600 livres. L'hélicoptère avait volé approximativement 30 minutes au moment de l'accident. La masse au décollage de Grande Cache devait donc être approximativement de 4760 livres. La masse brute maximale au décollage de cet hélicoptère est de 4630 livres. Le poids réel des passagers dépassait d'environ 25 livres les chiffres approximatifs fournis au pilote. Le matériel opérationnel, non inclus dans la masse à vide de base, pesait un total de 90 livres et non de 60 livres comme le pensait le pilote. De plus, 15 livres de matériel de survie additionnelles étaient embarquées, à l'insu du pilote, dans la poutre de queue.

L'analyse du diagramme de vol stationnaire hors effet de sol (HES) du manuel de pilotage indique, dans les conditions existantes, une masse maximale autorisée de 4400 livres. Le diagramme de vol stationnaire dans l'effet de sol (DES) indique, dans les mêmes conditions, une masse maximale autorisée de 4630 livres.

Des conditions de haute altitude et d'altitude-densité élevée peuvent placer un hélicoptère dans des conditions de vol requérant une puissance supérieure à celle disponible. Une demande excessive de couple moteur (augmentation du pas collectif) au-delà de la puissance disponible entraîne une baisse de régime du rotor principal et crée par conséquent une perte de portance. Si le pilote augmente encore le pas collectif du rotor principal afin de maintenir son altitude au-

dessus de sol, le régime du rotor principal diminue encore. Une légère baisse de régime du rotor principal entraîne une perte importante d'efficacité du rotor de queue.

En vol stationnaire, un pilote utilise les pédales de commande du rotor de queue afin de maintenir le cap de l'appareil. Si, même avec la pédale en butée, le rotor de queue n'est plus efficace, l'hélicoptère entre en rotation non contrôlée autour de l'axe de son rotor principal. Cette rotation a tendance à accroître l'angle d'attaque des pales du rotor de queue et peut causer un décrochage des pales du rotor de queue, aggravant encore la perte d'efficacité de ce dernier. Pour sortir d'une telle situation, le pilote doit normalement réduire le pas collectif afin de réduire la charge s'exerçant sur le rotor principal.

Le rotor principal des hélicoptères de l'Aérospatiale tourne dans le sens horaire et il est nécessaire d'agir sur la pédale de droite pour contrecarrer le couple de rotation du rotor principal. Une perte d'efficacité du rotor de queue entraîne une rotation de l'appareil vers la gauche.

Il a été rapporté que le pilote avait effectué deux passages de reconnaissance avant d'entreprendre son approche finale sur le lieu de l'accident. À environ 15 pieds du sol, et alors que l'hélicoptère s'approchait de la zone d'atterrissage, le couple et N_1 (vitesse de rotation de la turbine à gaz) se sont approchés de leur limite. La perte de maîtrise en direction s'est produite juste au début du vol stationnaire et elle a immédiatement été suivie par le déclenchement du klaxon d'alarme de bas régime rotor. Le pilote n'a pas diminué le collectif et l'hélicoptère a percuté le sol alors qu'il était en rotation sur la gauche.

L'épaulement du lieu d'atterrissage prévu était relativement plat et à niveau sur une distance à peu près égale à l'écartement des patins d'atterrissage. Le terrain descendait rapidement sur la droite et un peu moins rapidement sur la gauche. L'hélicoptère s'est immobilisé, sur le côté droit, avec un angle de 180° par rapport à sa trajectoire d'approche. La poutre de queue s'est brisée au niveau d'une ligne de rivets juste en avant du stabilisateur horizontal. L'extrémité avant du patin droit est venue toucher le dessous de la cabine. Les pales du rotor principal ont percuté le sol au-dessus de l'endroit où l'appareil s'est finalement immobilisé.

L'impact n'a pas compromis l'espace de survie de la cabine ou du poste de pilotage, et tous les occupants avaient bouclé le harnais de sécurité complet à quatre points de fixation dont l'appareil était équipé. Le passager grièvement blessé était assis à côté de la porte droite de la cabine, à la droite des trois autres passagers.

Analyse

Le pilote entamait un vol stationnaire à basse altitude au-dessus d'un épaulement se trouvant au faite et à l'extrémité d'une crête montagneuse, lorsqu'il a perdu la maîtrise en direction. Le dénivelé rapide sur la droite du lieu d'atterrissage et le dénivellement moins important sur la gauche de ce dernier ont dû réduire le rendement tiré de l'effet de sol lorsque l'hélicoptère s'est mis en vol stationnaire. Ces dénivelés ont dû créer des conditions de vol qui se rapprochaient plus de celles d'un vol stationnaire hors effet de sol (HES). Pour cette raison, le rotor principal avait à produire une portance additionnelle pour que le pilote puisse stabiliser et maintenir son appareil en vol stationnaire.

Le pilote avait sous-estimé la masse au décollage de l'appareil au départ de Grande Cache. Au moment de l'accident, la masse de l'hélicoptère était supérieure de 225 livres environ à la masse

limite pour réussir un vol stationnaire HES. Lorsque le pilote a augmenté le pas collectif pour entamer le vol stationnaire et que le pas du rotor principal s'est accentué, la puissance requise a dépassé la puissance disponible et la vitesse de rotation du rotor principal a baissé. Cette baisse de la vitesse de rotation du rotor principal a causé une baisse de la vitesse de rotation du rotor de queue, entraînant une perte de maîtrise en direction à une altitude insuffisante pour que le pilote puisse réduire le pas collectif afin de sortir d'une telle situation. Le klaxon de bas régime du rotor a retenti et l'hélicoptère a entamé une descente non maîtrisée jusqu'au sol. Une saute de vent ou une rafale inopinée a dû contribuer à l'accident, mais cela n'a pu être établi.

Les blessures subies par le passager se trouvant à l'arrière reflètent le fait que l'hélicoptère a basculé sur le côté droit. Les forces latérales exercées par le poids des trois passagers se trouvant à ses côtés et l'impact durant le basculement ont causé ses blessures.

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. Le pilote a sous-estimé la masse brute de l'appareil et a décollé avec une masse supérieure à la masse brute maximale.
2. Le vol stationnaire hors effet de sol (HES), avec une masse supérieure aux limites indiquées par le diagramme de vol stationnaire HES, a très probablement entraîné une baisse de la vitesse de rotation du rotor principal et une perte d'efficacité du rotor de queue.

Autres faits établis

1. Le pilote ne savait pas que du matériel de survie avait été embarqué dans la poutre de queue de l'hélicoptère.

Le présent rapport met fin à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports sur cet accident. Le Bureau a autorisé la publication du rapport le 2 avril 2002.