

RAPPORT D'ENQUÊTE SUR ÉVÉNEMENT AÉRONAUTIQUE

PERTE DE MAÎTRISE EN DIRECTION

HIGHLAND HELICOPTERS LTD.
BELL 206B JETRANGER II (HÉLICOPTÈRE) C-GHHT
30 NM AU NORD DE WHITECOURT (ALBERTA)
7 MAI 1998

RAPPORT NUMÉRO A98W0086

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 événement aéronautique

Perte de maîtrise en direction

Highland Helicopters Ltd.

Bell 206B JetRanger II (hélicoptère) C-GHHT

30 nm au nord de Whitecourt (Alberta)

7 mai 1998

Rapport numéro A98W0086

Sommaire

Le pilote d'un hélicoptère Bell 206B, numéro de série 2118, accompagné d'un garde forestier provincial et d'un cameraman, effectuait un vol pour le tournage vidéo d'une opération d'écopage par hélicoptère, près du lieu du feu de forêt de Virginia Hills, à 30 milles marins au nord de Whitecourt. Le garde forestier avait demandé de filmer un Bell 205 en train d'écoper. Le pilote du Bell 206 volait au-dessus des arbres, en direction ouest, à environ 30 milles à l'heure, juste au nord de l'étang utilisé pour l'écopage, lorsque l'hélicoptère a brusquement commencé à pivoter sur la droite. Le garde forestier a été en mesure d'envoyer un message MAYDAY par la radio. Les tentatives du pilote d'arrêter la rotation ont été vaines, et l'hélicoptère s'est enfoncé dans la couverture forestière alors qu'il était en vrille. Une pale du rotor principal a sectionné la poutre-fuselage, et le fuselage s'est écrasé au sol en piqué, subissant d'importants dommages. Le pilote a été blessé à la tête, mais les passagers n'ont pas été blessés. D'autres hélicoptères dans les environs ont signalé l'accident aux répartiteurs forestiers, et les occupants ont été recueillis par hélicoptère et amenés à l'hôpital.

This report is also available in English.

Autres renseignements de base

L'hélicoptère s'est immobilisé dans un piqué prononcé, mais à l'endroit. Le nez de l'hélicoptère était écrasé et le pare-brise fracassé. Les pales du rotor principal avaient été gravement endommagées par les impacts. La poutre-fuselage avait été sectionnée par une pale de rotor principal. La dérive, ainsi que le boîtier d'engrenages du rotor de queue et les pales du rotor de queue, se sont détachés et sont tombés au sol. Les pales du rotor de queue ne présentaient pas les dommages importants habituels, mais leur bord d'attaque indiquait qu'elles avaient heurté des arbres, et leur revêtement était déchiré. Les deux pales du rotor de queue étaient toujours fixées à leur manchon et elles étaient déformées près de leurs extrémités intérieures. On a découvert de nombreuses fractures sur les sections d'arbre de transmission du rotor de queue, dont une sur un accouplement collé.

L'examen des fractures de l'arbre de transmission du rotor de queue par le Laboratoire technique du BST a permis de déterminer qu'il y avait eu une défaillance due à une surcharge en torsion de la section numéro 4 de l'arbre, indiquant que le rotor de queue avait heurté quelque chose. L'examen de l'accouplement collé a indiqué que la fracture s'est produite après que l'arbre de transmission du rotor de queue s'est arrêté de tourner. L'accouplement collé avait été heurté par une pale du rotor principal lorsque la poutre-fuselage avait été sectionnée. Un trou a été découvert dans le capotage du moteur gauche, et il avait été causé par la rupture de l'accouplement moteur-boîte de vitesses qui se produit habituellement lorsque les pales du rotor principal cessent brutalement de tourner. L'examen de la roue libre et des cannelures de la ligne d'arbres de la soufflante du refroidisseur d'huile connectée à l'arbre de transmission du rotor de queue n'a révélé aucune défaillance avant impact. On a examiné le plus en détail possible le circuit de commande du rotor de queue, et rien n'indique qu'il y ait eu défektivité. Les dossiers indiquent que l'hélicoptère était certifié, équipé et entretenu conformément à la réglementation en vigueur et aux procédures approuvées.

La descente en rotation dans le sens horaire de l'hélicoptère sur la couverture forestière a eu pour effet d'amener le disque du rotor de queue (situé du côté gauche de la dérive) d'abord horizontalement en contact avec les branches supérieures des arbres, produisant un type de dommage inhabituel. Les dommages causés par les impacts avec les arbres au bord d'attaque des pales du rotor de queue confirment que le circuit de entraînement du rotor de queue était intact et qu'il tournait jusqu'au moment de l'impact avec les arbres. L'examen de l'arbre de transmission du rotor de queue par le Laboratoire technique du BST a permis de déterminer que le sens dans lequel s'était produite la défaillance par surcharge en torsion indiquait un brusque arrêt des pales du rotor de queue, sans signe de défaillance progressive. La défaillance en torsion de l'arbre de transmission du rotor de queue semble s'être produite assez tôt dans la séquence d'impacts, causant une brusque perte de transmission au rotor de queue. De ce fait, les dommages aux pales étaient beaucoup moins importants que ce qu'on observe normalement.

Les conditions météorologiques au moment de l'accident, à 15 h 45, heure avancée des Rocheuses¹, étaient les suivantes : ciel dégagé, visibilité obscurcie par la fumée, vent du sud-ouest à 6 milles à l'heure, température de 25 degrés Celsius et humidité relative de 20 pour cent.

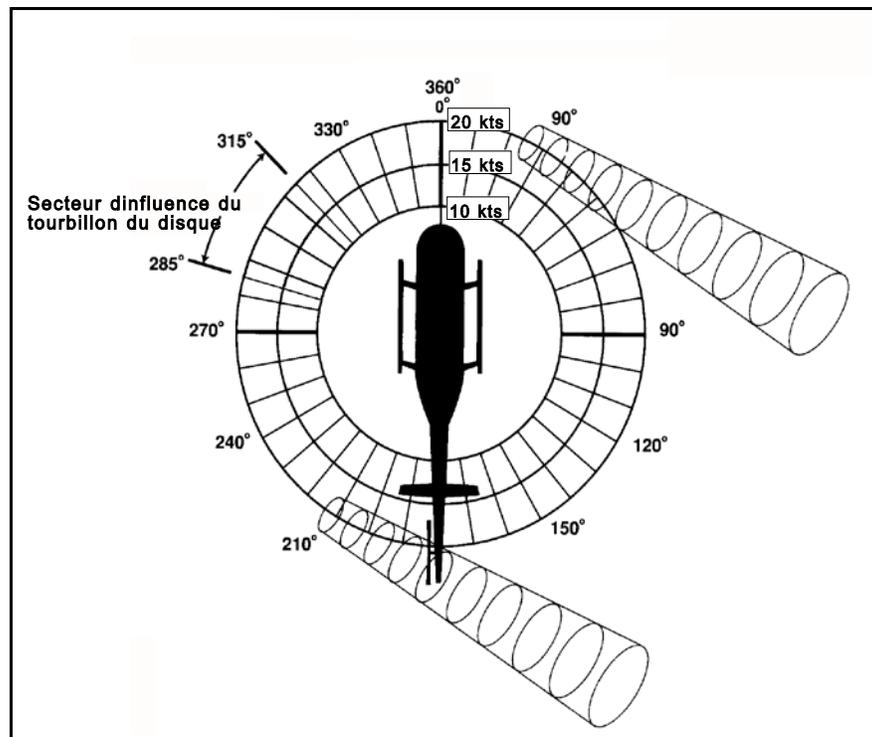
Le Bell 205 filmé volait en direction ouest pendant l'écopage et la montée initiale. Le pilote du Bell 205 a observé le Bell 206B sur une trajectoire parallèle, à environ 300 pieds horizontalement à sa droite, à faible vitesse, juste au-dessus des arbres. Le pilote du Bell 205 a indiqué que sa trajectoire, tout en se dirigeant vers le feu de forêt, pourrait avoir convergé avec celle du Bell 206B se déplaçant plus lentement et qui se trouvait

¹ Temps universel coordonné moins six heures.

alors sous lui et derrière dans le secteur arrière droit. Des études ont montré que le souffle du rotor d'un hélicoptère en vol en translation crée une paire de tourbillons en rotation qui agissent exactement comme ceux qui sont produits par un avion. L'intensité de la turbulence est directement proportionnelle à la masse, et inversement proportionnelle à l'envergure du rotor et à la vitesse de l'hélicoptère. Les tourbillons de sillage descendent progressivement, et ils peuvent être dangereux pendant plusieurs minutes après que l'hélicoptère qui les a produits a quitté les lieux.

Une série d'accidents et d'incidents inexplicables au sein de la flotte d'hélicoptères OH-58 de l'armée américaine ayant trait à la perte de maîtrise en direction a donné lieu à un projet de recherche qui a isolé une condition, connue sous le nom de perte d'autorité du rotor de queue, aussi appelée perte d'efficacité du rotor de queue ou lacet intempestif à droite.

Ce phénomène peut se produire dans certaines conditions de vent lors des vols des hélicoptères monorotor à des vitesses de 30 noeuds ou moins. On l'a défini comme étant un lacet intempestif sur la droite qui ne s'élimine pas de lui-même et qui, s'il n'est pas corrigé, peut causer une perte de maîtrise de l'hélicoptère. Grâce à des essais en vol poussés et à des essais en soufflerie, on a cerné quatre cas de figure d'hélicoptères volant à basse vitesse comme étant des



facteurs contributifs à la perte d'autorité du rotor de queue. Dans un cas de figure, connu sous le nom de « tourbillon du disque rotor principal », on constate une perte d'autorité directionnelle due au fait que le rotor de queue qui entre dans le tourbillon généré par le rotor principal subit une diminution d'angle d'attaque des pales et donc une diminution de poussée. Le secteur du vent relatif qui influence cette caractéristique se situe entre 285 et 315 degrés. Ce phénomène peut aboutir à une vrille à plat rapide et à un brusque contact avec le sol. La technique de rétablissement nécessiterait normalement de réduire le pas collectif; toutefois, dans le cas qui nous occupe, il n'y avait pas suffisamment de hauteur pour éviter un contact avec les obstacles.

Le pilote était titulaire des licences appropriées et il était certifié pour le vol. Il avait totalisé environ 15 000 heures de vol, dont 4 000 sur Bell 206. Le pilote ne portait pas de casque, ni n'utilisait le harnais disponible. Ses blessures au visage ont été causées par un contact avec l'avant du tableau de bord pendant la séquence d'impacts. Le pilote a indiqué qu'il était tout juste sur le point d'entamer un virage à droite lorsque l'hélicoptère a effectué quatre ou cinq tours sur lui-même avant de heurter les arbres.

Le garde forestier assis en place avant gauche portait son harnais et il n'a pas été blessé. Le photographe, qui était assis sur le siège arrière, utilisait un harnais d'arrimage spécial et il s'était étendu le long de l'arrière de la cloison des sièges avant tout juste avant que l'hélicoptère ne heurte les arbres. La porte arrière gauche avait été enlevée pour que le photographe ait un accès libre pour sa caméra vidéo. Les passagers n'ont signalé aucun bruit ni aucune vibration inhabituels avant que l'hélicoptère commence à tourner sur lui-même.

La radiobalise de détresse (ELT) était montée sur le côté gauche de la console des instruments, et elle n'a pas fonctionné pendant l'accident. Elle était réglée sur ARM, mais elle ne s'est pas déclenchée à l'impact. Elle était intacte et, une fois retirée de l'hélicoptère et testée, elle a fonctionné normalement.

Analyse

Comme on n'a découvert aucun signe de défaillance mécanique avant impact, l'analyse porte sur les aspects opérationnels de l'accident.

La perte de maîtrise en direction subie par le pilote pourrait avoir été causée par une perte d'autorité du rotor de queue infligée par l'hélicoptère lui-même, ou le même effet pourrait avoir été causé par la dérive des tourbillons produits par le rotor principal. Pendant que le Bell 205 écopait et qu'il était filmé, le Bell 206B utilisé pour le tournage, sur son côté droit, volait lentement à faible hauteur au-dessus des arbres, suivant une trajectoire parallèle en direction ouest. Comme le Bell 205 montait pour quitter les lieux, il est passé au-dessus et devant le Bell 206B. Comme le vent venait du sud-ouest, les conditions étaient propices à la production de tourbillons par le rotor principal du Bell 205, lesquels ont dérivé dans la trajectoire du Bell 206B. Ces tourbillons peuvent avoir entraîné une brusque réduction de la poussée du rotor de queue et, de ce fait, un lacet intempestif sur la droite pouvant se transformer en une rotation à vitesse élevée. La faible hauteur du pilote au-dessus des arbres interdisait toute réduction du pas collectif pour effectuer un rétablissement.

Une comparaison entre les blessures au visage subies par le pilote et l'absence de blessures chez le garde forestier assis sur le siège avant gauche après l'impact au sol amène le Bureau à conclure que l'utilisation d'un harnais aurait réduit le nombre et l'importance des blessures à la partie supérieure du corps du pilote.

L'accident a donné lieu au rapport suivant du Laboratoire technique :

LP 63/98 - Tail Rotor Drive Shaft Examination (examen de l'arbre de transmission du rotor de queue)

Faits établis

1. Le pilote était qualifié et certifié pour le vol, conformément à la réglementation en vigueur.
2. Les dossiers indiquent que l'hélicoptère était certifié, équipé et entretenu conformément à la réglementation en vigueur et aux procédures approuvées.
3. Le pilote a perdu la maîtrise en direction et il n'a pas été en mesure de rétablir l'appareil.
4. On n'a découvert aucune défectuosité mécanique avant impact.
5. Les conditions de vent ainsi que la position et la vitesse de l'hélicoptère étaient propices à ce que se produise une perte d'autorité du rotor de queue.
6. Le pilote ne portait pas le harnais disponible et il a subi des blessures au visage.

Causes et facteurs contributifs

Il est probable que la perte de maîtrise en direction subie par le pilote de l'hélicoptère Bell 206B ait été causée par une perte d'autorité du rotor de queue lorsque ce dernier s'est retrouvé dans le sillage des tourbillons du rotor principal de l'hélicoptère Bell 205.

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 10 février 1999 par le Bureau qui est composé du Président Benoît Bouchard et des membres Maurice Harquail, Charles Simpson et W.A. Tadros.