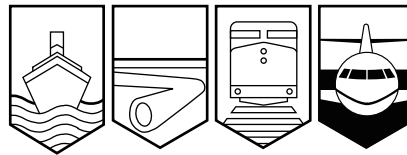


Bureau de la sécurité des transports
du Canada



Transportation Safety Board
of Canada

RAPPORT D'ENQUÊTE SUR UN ACCIDENT AÉRONAUTIQUE
A00P0103



PERTE DE MAÎTRISE

DE HAVILLAND DHC-2 C-GAXE
AVNORTH AVIATION LTD.
LAC HOTNARKO (COLOMBIE-BRITANNIQUE)
LE 19 JUIN 2000

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 accident aéronautique

Perte de maîtrise

de Havilland DHC-2 C-GAXE

Avnorth Aviation Ltd.

Lac Hotnarko (Colombie-Britannique)

Le 19 juin 2000

Rapport numéro A00P0103

Sommaire

Le Beaver de Havilland DHC-2 sur flotteurs portant le numéro de série 841 a décollé du lac Hotnarko (Colombie-Britannique) vers 16 h 30, heure avancée du Pacifique, avec le pilote et six passagers à son bord. Il transportait également un attirail de pêche et des prises. Peu après le décollage, le pilote a amorcé un virage à gauche. Avant la fin du virage, l'avion s'est incliné sur la gauche, a pris une inclinaison de 40 degrés et a piqué du nez. L'appareil n'a pas répondu aux sollicitations du pilote et a continué son virage à gauche en descente en direction des arbres sur la rive. Le pilote a tenté de ramener l'avion au-dessus du lac. L'appareil a commencé à se redresser et le nez de l'avion a commencé à se relever, mais l'avion a percuté la surface du lac avant que le pilote ait le temps de remettre les ailes à l'horizontale. L'appareil s'est disloqué au moment de l'impact avec le plan d'eau et a sombré peu après. Le pilote et quatre des passagers ont réussi à évacuer l'épave, mais seuls trois passagers et le pilote ont réussi à atteindre la rive. Un des passagers s'est noyé avant d'atteindre la rive. Deux passagers, dont un qui est resté attaché à son siège, n'ont pas évacué l'hydravion qui se trouvait sous l'eau et se sont noyés.

This report is also available in English.

Autres renseignements de base

Le jour de l'accident, la région était sous l'influence d'un creux barométrique en altitude composé d'air froid et instable. Des témoins ont signalé que le vent soufflait du nord-ouest à 20 noeuds avec des rafales pouvant atteindre les 40 noeuds. Il y avait des « risées »¹ à l'extrémité ouest du lac du côté sous le vent du relief en pente ascendante. Il n'y avait aucun autre phénomène météorologique à signaler. Le lac Hotnarko est situé près d'une région montagneuse de l'intérieur de la Colombie-Britannique. Le relief le plus élevé culmine au nord-ouest du lac.

Le pilote possédait un pavillon de pêche et travaillait comme pilote pour Avnorth Aviation Ltd. au moment de l'accident. Le mois précédent, il avait reçu de la formation périodique sur type. Il possédait la licence nécessaire pour piloter le Beaver DHC-2, mais il n'avait subi aucun examen médical dans les six derniers mois, contrairement à ce qui est exigé par les normes d'exploitation commerciale. Il possédait une dizaine d'années d'expérience du vol en hydravion dans la région et totalisait une centaine d'heures de vol sur Beaver, dont certaines avaient été effectuées au lac Hotnarko.

Le matin de l'accident, le pilote à bord du Beaver a décollé des installations de Avnorth Aviation Ltd., situées au lac Nimpo. Il a survolé le lac jusqu'à son pavillon où il a fait monter les six pêcheurs et leur attirail. Il s'est ensuite dirigé vers le lac Hotnarko où les pêcheurs sont descendus pour une journée de pêche, puis il est retourné au lac Nimpo. Vers 16 h, heure avancée du Pacifique (HAP)², le pilote s'est dirigé vers le lac Hotnarko pour prendre les pêcheurs et leur attirail. Ces vols se sont déroulés sans incident. Les vents soufflaient de 20 à 30 noeuds avec des rafales du nord-ouest pouvant atteindre les 40 noeuds. Il y avait des vagues d'environ deux pieds et des moutons sur le lac. L'avion transportait trois moteurs hors-bord, du carburant, des prises et des objets personnels. Un passager s'est assis en place droite à côté du pilote, trois autres sur la banquette du milieu et deux autres sur le siège de style hamac situé à l'arrière. Tous les occupants, sauf un, portaient, semble-t-il, leur ceinture-baudrier; cependant, aucun ne portait de gilet de sauvetage. Le passager en place gauche arrière n'a pas réussi à trouver l'une des extrémités de sa ceinture de sécurité et ne l'a donc pas attachée pour le vol.

Le pilote s'est déplacé en parcourant vent arrière sur environ trois quarts de mille avant d'amorcer le décollage face au vent en direction nord-ouest. L'hydravion a atteint une vitesse indiquée de 50 mi/h et a quitté la surface de l'eau, mais il a touché de nouveau la surface du lac brièvement avant de reprendre son envol. À environ 100 pieds au-dessus du sol, le pilote a réduit le régime à 2 000 tours par minute, et la pression d'admission à 30 pouces, puis il a rentré les volets.³ Le manuel d'utilisation de l'avion DHC-2 sur flotteurs précise que dès que l'appareil a atteint une altitude de sécurité, le pilote doit réduire la puissance à 33,5 pouces de mercure, soit 2 200 tours par minute, si l'appareil est chargé à sa masse maximale ou à 30 pouces de mercure, soit

¹ Une « risée » est un frémissement de la surface de l'eau sous l'effet d'une rafale de vent.

² Les heures sont exprimées en HAP (temps universel coordonné moins sept heures).

³ La sortie des volets augmente la cambrure de l'aile, ce qui permet à l'avion de voler à une vitesse inférieure avant que l'aile décroche. Le manuel de pilotage de Transports Canada indique qu'« il faut agir avec beaucoup de précaution lorsqu'on rentre les volets en vol, surtout près du sol, à cause de la perte soudaine de portance et de la variation du centrage qui en résultent ».

2 000 tours par minute, pour une masse normale. Le pilote doit ensuite augmenter lentement la vitesse à 70 noeuds (80 mi/h) et compenser de nouveau. À 500 pieds au-dessus du sol, le pilote doit régler les volets à 10 degrés et compenser de nouveau. Selon l'information recueillie, l'hydravion accidenté a effectué la montée à 300 pieds par minute à une vitesse indiquée de 80 mi/h et le pilote a amorcé un virage de 10 degrés. Peu après, l'avion s'est brusquement incliné sur la gauche jusqu'à 40 degrés et a piqué du nez. Le pilote a braqué le manche à droite et a mis du pied à fond à droite. L'hydravion n'a pas répondu aux sollicitations du pilote et a poursuivi son virage à gauche en piqué prononcé en direction des arbres au bord du lac. Le pilote a ensuite poussé le manche vers l'avant et a amorcé un virage à gauche dans l'espoir d'atteindre une baie sur la gauche et pour éviter les arbres. L'hydravion a alors répondu aux sollicitations du pilote, qui avait braqué le manche à droite en tirant dessus, mais les ailes de l'avion n'étaient toujours pas à l'horizontale. À environ 15 pieds au-dessus du lac, le pilote a réduit les gaz. L'hydravion a percuté la surface du lac en piqué, aile gauche en premier, et s'est disloqué avant de passer sur le dos.

À l'impact, le torse du pilote a fait une rotation autour de la sangle gauche de sa ceinture-baudrier, et sa tête (côté droit) a heurté un objet dans le poste de pilotage. Il a perdu connaissance pendant quelques secondes, mais il est revenu à lui lorsque l'eau froide du lac a commencé à s'engouffrer dans l'hydravion. Le pilote a été le premier à refaire surface après avoir évacué l'épave qui était submergée. Il a aidé un passager à évacuer l'appareil et lui a dit de s'agripper à un des flotteurs de l'hydravion. Deux autres passagers sont sortis de l'appareil et se sont également agrippés aux flotteurs. Le pilote a tenté d'aider un autre passager qui semblait inconscient, mais il n'a pas réussi à le dégager de l'appareil qui sombrait. Quatre des cinq personnes qui ont évacué l'hydravion ont réussi à atteindre la rive à la nage. Les parties de l'appareil qui flottaient encore ont sombré peu après que les survivants eurent atteint la rive. Le jour suivant, des plongeurs ont découvert deux des passagers qui se trouvaient toujours à l'intérieur de l'épave submergée. L'un d'entre eux était toujours retenu à la banquette du milieu par sa ceinture-baudrier.

Le personnel d'Avnorth Aviation surveillait les communications radio de la compagnie. Étant sans nouvelles de l'hydravion accidenté parce qu'elle n'avait pas reçu d'appel du pilote au départ du lac Hotnarko, la compagnie a dépêché un avion au lac. L'avion est arrivé au lac vers 18 h, il a repéré l'hydravion accidenté qui était submergé ainsi que les survivants, il a appelé des secours et il s'est posé pour venir en aide aux survivants. Quatre des sept occupants de l'hydravion accidenté ont survécu. Un examen médical a révélé que les trois passagers décédés se sont noyés.

Après l'accident, l'épave et le fret ont été récupérés. Des calculs ont été effectués à partir des poids standard pour le pilote, les passagers et le carburant et à partir du poids du fret. Ces calculs révèlent que la masse de l'hydravion au décollage était supérieure de 385 livres à la masse maximale autorisée au décollage établie à 5 090 livres. La masse calculée ne tient pas compte du poids des prises et de certaines pièces de bagages et d'équipements qui sont restées au fond du lac. Au moment de l'accident, le centre de gravité se trouvait à environ 2,7 pouces au-delà de la limite arrière qui se situait à 6,1 pouces.

L'hydravion était équipé de huit gilets de sauvetage gonflables qui se trouvaient dans des pochettes au-dessus des portes de sortie. Le pilote avait donné des consignes de sécurité aux passagers avant le premier vol du matin, mais aucun gilet n'a été retiré des pochettes ni n'a été

utilisé pendant le vol ou pendant la phase de survie.

L'inspection de l'épave aux installations du bureau régional du BST a révélé que tous les mécanismes et toutes les commandes fonctionnaient correctement sauf aux endroits endommagés lors de l'impact. Rien n'indique qu'un problème mécanique ou qu'une perte de puissance ait eu lieu avant l'impact. Les volets ont été trouvés en position de croisière (rentrés), et le sélecteur de carburant était réglé sur le réservoir du centre. Les pieds en aluminium moulé de la banquette du centre étaient brisés, et la banquette n'était plus fixée au plancher de la cabine. La trousse de premiers soins était rangée dans l'empennage, derrière le compartiment à bagages.

L'anémomètre affichait une marque qui indique que la vitesse était de 58 mi/h à l'impact. La vitesse de décrochage avec les volets rentrés et les ailes à l'horizontale est de 60 mi/h pour ce type d'appareil.

La société Aeronautical Testing Service Inc. (ATS), basée à Washington, est une entreprise de consultation et de fabrication en aéronautique oeuvrant principalement dans la conception, l'élaboration et la mise en oeuvre de modifications aux aéronefs de l'aviation générale. ATS a effectué des essais en vol sur un DHC-2 dans le cadre du processus de conception d'un générateur de tourbillons pour ce type d'aéronef. Les essais avaient pour objet d'évaluer les caractéristiques de décrochage, les avertissements de décrochage et la maîtrise des décrochages conformément aux *British Civil Airworthiness Requirements*.⁴

Le rapport des essais en vol indique que les caractéristiques de décrochage de l'appareil étaient acceptables avec un centrage avant. Cependant, avec un centrage arrière et lors d'un décrochage au moteur, les caractéristiques se sont avérées inacceptables avec les ailes à l'horizontale, en virage et à haute vitesse.

Avec un centrage arrière, le cabré est plus facile à obtenir que si l'avion est en centrage avant⁵. Cette situation permet un cabrage plus rapide avec les commandes de vol, ce qui peut amener l'avion à faire un décrochage plus important que s'il était en centrage avant. Lorsque l'avion décroche pendant un virage en montée, l'aile haute présente un angle d'attaque plus grand que l'aile basse et elle décroche en premier, ce qui se traduit par un mouvement de roulis vers l'aile haute, et produit une portance et une traînée asymétriques. L'aile en descente décroche davantage parce que la portance est moins grande et que la traînée est plus importante que celles de l'aile en montée. Un décrochage important causé par un centrage arrière, aggrave ces asymétries, en augmentant les moments de roulis et de lacet de l'aile en descente. En outre, le centrage arrière réduit la distance du centre de gravité au centre de poussée du plan fixe vertical, ce qui réduit l'efficacité de la gouverne de direction et rend le redressement plus difficile.

Le BST a publié des études de sécurité en 1993 (rapport n° SSA93001) et en 1994 (rapport

⁴ Le DHC-2 a été conçu et certifié en vertu des *British Civil Airworthiness Requirements*, publiées en 1945.

⁵ Rapport du BST n° A94O0316 sur l'accident du Bellanca Scout C-GQIM.

n° SS9401) qui ont donné lieu à 16 recommandations visant à réduire le nombre d'accidents d'hydravion et à améliorer les chances de survie des occupants en cas d'accident d'hydravion. Ces études portent sur les problèmes liés aux évacuations sous l'eau et sur la survie en eau froide, deux préoccupations d'actualité liées à l'exploitation des hydravions au Canada.

Le 2 mars 2000, le BST a envoyé l'avis de sécurité n° A000003-1 à Transports Canada qui soulignait les problèmes connus liés à l'évacuation d'un avion submergé. L'avis faisait référence à l'accident de l'hydravion de Havilland DHC-2 (rapport du BST n° A98P0215) dans lequel cinq personnes se sont noyées parce qu'elles n'ont pas réussi à évacuer la cabine de l'avion submergé.

En 1999, Transports Canada a présenté un « Rapport de décrochage-vrille ». Sur les bases de cette étude, il a modifié son programme de formation des pilotes. Ces modifications ont été faites pour permettre aux pilotes de reconnaître plus facilement l'imminence d'un décrochage et pour leur permettre d'améliorer leurs connaissances et d'acquérir les habiletés nécessaires pour prévenir les décrochages. Ces modifications ont été apportées parce que les statistiques sur les accidents révèlent qu'un bon pourcentage des accidents sont causés par un décrochage au décollage ou à l'atterrissage alors que l'altitude disponible ne permet pas de faire une sortie de décrochage. On espère que ce changement d'optique va permettre aux pilotes de reconnaître plus facilement les signes de décrochage et va permettre de réduire le nombre d'accidents en misant plus sur l'habileté du pilote à prévenir les décrochages plutôt que sur son habileté à faire une sortie de décrochage.

Analyse

En raison de la force de gravité et du virage en descente avant l'impact, l'hydravion avait sans doute une vitesse plus élevée à l'impact qu'au moment où le pilote a perdu la maîtrise de l'appareil, ce qui suppose que sa vitesse était probablement inférieure à 58 mi/h au moment de la perte de maîtrise. Puisque la vitesse de décrochage pour cet avion en fonction de sa configuration au moment de la perte de maîtrise est d'environ 60 mi/h, on a conclu que la perte de maîtrise était le résultat d'un décrochage aérodynamique.

L'augmentation de la force de gravité dans le virage, la réduction de la puissance, la masse importante de l'hydravion, le centrage arrière et la rentrée des volets seraient à l'origine de la diminution des performances en montée. La vitesse de l'hydravion peut avoir augmenté et chuté rapidement à cause des vents. En outre, le pilote en voulant poursuivre la montée pendant le virage à gauche par vent de travers a fait diminuer la vitesse de l'hydravion. Durant le virage à gauche, la vitesse a probablement diminué à une vitesse inférieure à la vitesse de décrochage avec volets rentrés, et l'aile gauche a décroché. Le centrage arrière doit avoir contribué aux caractéristiques défavorables du roulis, du lacet et du tangage qui ont suivi le décrochage. La première réaction du pilote, qui a été de braquer le manche à droite, a sans doute aggravé le décrochage. En voulant atteindre la baie du lac en faisant un virage vers la gauche et en poussant le manche vers l'avant, le pilote peut avoir permis à l'hydravion de reprendre le vol. Cependant, l'appareil se trouvait à une hauteur trop faible au-dessus du lac pour que le pilote ait le temps de remettre les ailes de l'avion à l'horizontale avant de percuter la surface du plan d'eau.

L'enquête n'a pas permis d'établir pourquoi deux des passagers n'ont pas réussi à évacuer

l'hydravion. Après s'être détachée du plancher, la banquette du milieu peut avoir blessé les passagers et les avoir empêchés de se déplacer ou de sortir de l'appareil.

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. L'augmentation de la force de gravité, la réduction de la puissance, la masse élevée de l'hydravion, le centrage arrière, la rentrée des volets et les vents ont fait décrocher l'avion quand le pilote a amorcé le virage. L'appareil a heurté la surface du lac avant que le pilote ait le temps de remettre les ailes de l'avion à l'horizontale.
2. La masse de l'hydravion au décollage dépassait de 385 livres la masse maximale autorisée au décollage et le centre de gravité se trouvait à 2,7 pouces derrière la limite arrière. Cette configuration a modifié les caractéristiques de l'avion et a augmenté les chances de décrochage de l'hydravion.
3. Le pilote a réduit la puissance et a rentré les volets avant la fin de la montée, contrairement à ce qui est mentionné dans le manuel d'utilisation de l'appareil, ce qui a fait augmenter la vitesse de décrochage de l'hydravion.

Autres faits établis

1. Le pilote et le passager en place avant portaient leur ceinture-baudrier, ce qui leur a sans doute évité des blessures graves à la tête.
2. Les pieds de la banquette du milieu se sont brisés et la banquette s'est détachée du plancher, ce qui peut avoir blessé deux des passagers ou peut avoir diminué leurs chances d'évacuer l'appareil.
3. Un des passagers s'est noyé en tentant d'atteindre la rive à la nage.
4. Des gilets de sauvetage étaient disponibles à bord, mais aucun des occupants ne les ont utilisés.

Le présent rapport met fin à l'enquête du BST sur cet accident. Le Bureau a autorisé la publication du rapport le 9 mai 2001.