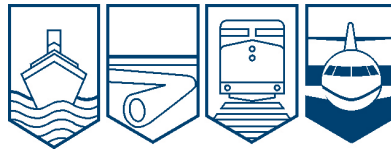




**RAPPORT D'ENQUÊTE AÉRONAUTIQUE
A08P0035**



**PERTE DE RÉFÉRENCE VISUELLE ET COLLISION
AVEC LE RELIEF**

**DE L'HÉLICOPTÈRE BELL 212 C-GERH
EXPLOITÉ PAR SEQUOIA HELICOPTERS LIMITED
À 9 nm À L'OUEST DE GOLDEN (COLOMBIE-BRITANNIQUE)
LE 7 FÉVRIER 2008**

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 aéronautique

Perte de référence visuelle et collision avec le relief

de l'hélicoptère Bell 212 C-GERH
exploité par Sequoia Helicopters Limited
à 9 nm à l'ouest de Golden (Colombie-Britannique)
le 7 février 2008

Rapport numéro A08P0035

Sommaire

Vers 14 h 54, heure normale des Rocheuses, pendant l'approche vers un lieu d'atterrissage devant servir à débarquement des skieurs, les pales du rotor principal du Bell 212 (portant l'immatriculation C-GERH et le numéro de série 30768) heurtent le contrefort montagneux. L'hélicoptère demeure à l'endroit, mais le rotor principal se détache de l'hélicoptère et percute le fuselage. Le pilote subit des blessures mortelles et le guide de ski prenant place dans le siège avant gauche subit des blessures graves. Le guide et les skieurs prenant place à l'arrière de l'hélicoptère s'en tirent indemnes. Le guide en question ferme les robinets de carburant et place les interrupteurs de la batterie en position d'arrêt. Aucun incendie ne se déclare. Les survivants sont évacués grâce à des exploitants d'hélicoptères locaux.

This report is also available in English.

Autres renseignements de base

Déroulement du vol

L'hélicoptère, exploité par Sequoia Helicopters Ltd., servait à transporter de skieurs pour le compte de Purcell Helicopter Skiing (PHS), près de Golden (Colombie-Britannique). Le matin de l'accident, à 10 h 27, heure normale des Rocheuses (HNR)¹, l'hélicoptère a décollé du pavillon de PHS, situé à environ un mille marin (nm) à l'est² de Golden, pour effectuer son premier vol de la journée. L'hélicoptère a effectué au total 28 étapes de vol avant l'accident, lequel est survenu à 14 h 54. Ces vols servaient à transporter trois groupes de skieurs du pavillon jusqu'à une région située près du cours supérieur du ruisseau Canyon, à quelque 9 nm à l'ouest de Golden. Pendant toute la journée, on avait à répétition déposé ces groupes de skieurs au sommet de trois pentes de ski et les avait embarqués au pied de ces pentes.

Pendant le vol en question, deux guides et sept skieurs avaient pris place à bord de l'hélicoptère au chalet Serenity, situé à quelque 7 000 pieds au-dessus du niveau de la mer (asl), près du fond de la vallée du ruisseau Canyon. Trois skieurs, qui étaient antérieurement avec le groupe, étaient demeurés au chalet. Le but consistait à transporter ces skieurs jusqu'à la pente de ski de Dawn Mountain, située à quelque 0,8 nm au nord du chalet Serenity, mais des bourrasques de neige au point de débarquement y réduisaient la visibilité. On a donc décidé de transporter les skieurs jusqu'à la pente de ski de Whitehorn, située à quelque 0,4 nm au nord-est du chalet Serenity, où la visibilité semblait meilleure. Le point de débarquement de Whitehorn, marqué au moyen de quatre poteaux munis de drapeaux (également appelés tiges ou piquets), était situé sur un replat³, à quelque 8 100 pieds asl, à plusieurs centaines de pieds au-dessus de la limite forestière et à quelque 300 pieds au-dessous de la ligne de crête. Au-dessus de la limite forestière, le relief était principalement recouvert de neige, mais comportait certaines régions de roc exposé, notamment à un endroit qui était situé immédiatement derrière les lieux de l'accident et à un autre immédiatement au-dessous des lieux délimités par les drapeaux.

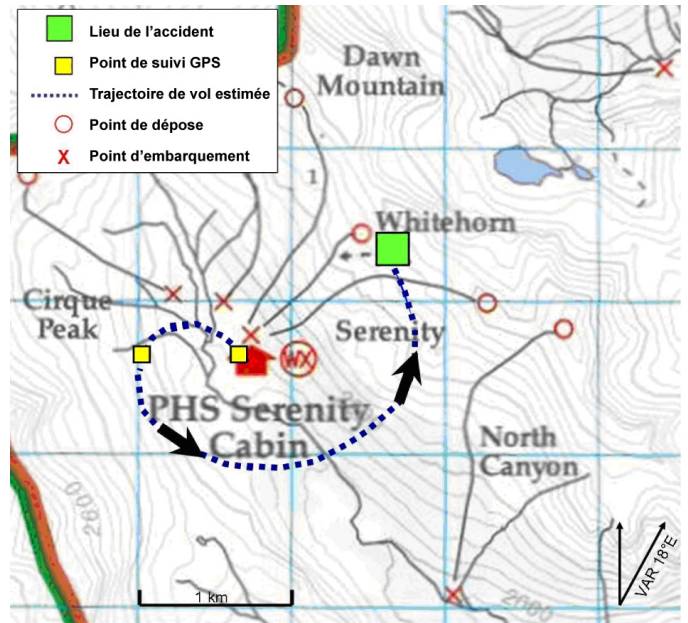
L'hélicoptère était muni d'un système de suivi au GPS configuré pour transmettre des données liées à la position, à la vitesse, au cap et à l'altitude de l'hélicoptère, et ce, environ toutes les 60 secondes grâce à une liaison par téléphone satellite. Ce système était conçu de telle sorte que, si la transmission des données ne pouvait s'effectuer (comme cela se produisait en cas de perte temporaire de réception de la liaison par téléphone satellite), les données étaient sauvegardées dans le système et envoyées une fois la réception rétablie. L'inspection du système effectuée après l'écrasement a permis d'établir que les données concernant les neuf dernières minutes avaient été sauvegardées et qu'elles n'avaient pas été transmises. On ne sait pas pourquoi ces données n'avaient pas été transmises.

¹ Les heures sont exprimées en HNR (temps universel coordonné [UTC] moins 7 heures).

² Dans le présent rapport, les directions et les caps sont exprimés en degrés vrais.

³ Bande de terre en palier bordée en haut et en bas par des pentes plus fortes.

D'après ces données, la route parcourue pendant le vol en question (voir la figure 1) ressemblait aux routes parcourues entre le chalet Serenity et le point de débarquement de Whitehorn pendant trois vols effectués plus tôt au cours de la journée. Toutes les approches vers le lieu d'atterrissage avaient été effectuées du sud-est, par le travers du contrefort montagneux. Cependant, le taux de montée de l'hélicoptère pendant la partie en route du vol en question a été supérieur à celui des vols antérieurs et l'approche vers le point de débarquement s'est effectuée à une altitude légèrement inférieure. Les données les plus récentes du GPS indiquent que l'hélicoptère avait ralenti jusqu'à 30 nœuds (vitesse sol) lorsqu'il s'est trouvé à quelque 30 pieds au-dessus et à 900 pieds au sud-est des lieux délimités par des drapeaux. Pendant le vol précédent jusqu'à Whitehorn, l'hélicoptère avait ralenti jusqu'à 25 nœuds, alors qu'il se trouvait à quelque 95 pieds au-dessus et à 600 pieds au sud-est des lieux délimités par des drapeaux.



Quant au Bell 212, il y a sustentation en translation à quelque 20 nœuds. Si l'hélicoptère ralentit jusqu'à une vitesse inférieure à cette vitesse pendant un vol en palier, l'efficacité du rotor est réduite et l'hélicoptère descend, à moins qu'on augmente la puissance. Au moment où le pilote a aperçu les lieux délimités par des drapeaux, environ à l'altitude à laquelle il se trouvait, la puissance moteur a augmenté et l'hélicoptère a subi de la turbulence légère avant que les pales du rotor ne heurtent le contrefort montagneux. Il est normal que la puissance du moteur augmente lorsque les vitesses avant et verticale d'un hélicoptère sont stoppées avant un atterrissage.

Au moment de la collision avec le contrefort montagneux, les forces d'impact ont été suffisamment faibles que l'impact a semblé être un atterrissage dur. On n'a trouvé aucun signe de déplacement vers l'avant de l'hélicoptère après que les patins ont touché la neige. L'hélicoptère est demeuré à l'endroit et orienté vers les lieux délimités par des drapeaux, lesquels se trouvaient à quelque 600 pieds par le travers du contrefort montagneux (au nord-ouest) et à 100 pieds plus haut que les lieux de l'accident. Le rotor et la boîte de transmission du rotor principal se sont détachés de l'hélicoptère. Le mât du rotor s'est rompu juste au-dessous du moyeu du rotor principal, et les pales du rotor principal ont percuté la boîte de transmission à 90° du rotor de queue ainsi que le toit de la partie avant du fuselage.

Le pilote, qui prenait place dans le siège avant droit, a été heurté par une pale de rotor et a subi des blessures mortelles. Le guide de ski qui prenait place dans le siège avant gauche a subi des blessures graves. Les skieurs et le guide qui prenaient place dans la partie arrière de la cabine s'en sont tirés indemnes. Du carburant provenant des conduites carburant qui s'étaient rompues a commencé à fuir à l'intérieur de la cabine. Le guide de ski indemne a tiré sur les poignées d'urgence en forme de té pour fermer les robinets de carburant et a placé les interrupteurs de la batterie en position d'arrêt, conformément à la formation annuelle qu'il avait

reçue de Sequoia Helicopters Ltd. et de PHS. La fuite de carburant a cessé, et aucun incendie ne s'est déclaré. Le guide indemne a également utilisé la radio pour demander de l'aide, et on a mis en œuvre le plan d'intervention d'urgence de PHS. Un médecin a immédiatement prodigué des soins médicaux au guide et au pilote blessés à bord de l'hélicoptère en question, mais le pilote a succombé à ses blessures. Les guides et les skieurs ont été évacués des lieux par des exploitants d'hélicoptères locaux.

Le pilote

D'après les dossiers, le pilote possédait les licences et les qualifications nécessaires au vol, conformément à la réglementation en vigueur. Il avait accumulé près de 8 000 heures de vol aux commandes d'hélicoptères, dont plus de 1 500 sur des hélicoptères Bell 212. Il pilotait pour PHS depuis plusieurs hivers et il connaissait bien la région du ruisseau Canyon ainsi que la pente de ski de Whitehorn. Il portait un casque ainsi que des bretelles et une ceinture de sécurité. Il avait été deux semaines sans travailler, soit du 14 au 28 janvier 2008. Il avait volé tous les jours du 29 janvier 2008 au jour de l'accident. Il a effectué 13 heures de vol au cours de cette période de 10 jours.

L'aéronef

D'après les dossiers techniques, l'hélicoptère était entretenu selon les directives en vigueur. Les dossiers techniques ne comportaient aucune défectuosité non rectifiée ou différée, et l'inspection de l'hélicoptère après l'accident n'a permis de déceler aucune défectuosité antérieure à l'accident qui aurait pu contribuer à ce dernier. Après l'accident, on a trouvé quelque 400 livres de carburant à bord de l'hélicoptère. L'échantillon de carburant prélevé était d'indice d'octane et de qualité appropriés, et il ne renfermait aucun contaminant. La masse de l'hélicoptère était inférieure de quelque 2 200 livres à la masse brute maximale et elle respectait les limites de centrage. L'inspection des pales et de la boîte de transmission du rotor principal a permis d'établir la présence de dommages s'expliquant par la puissance moteur élevée fournie au moment où les pales du rotor principal ont heurté le contrefort montagneux. Le détachement de la boîte de transmission du rotor principal de l'hélicoptère a endommagé l'échangeur de chaleur carburant/huile du moteur numéro un et le régulateur de carburant du moteur numéro deux, ce qui a permis à du carburant de fuir à travers le toit du fuselage et de pénétrer dans la partie arrière de la cabine.

Renseignements météorologiques

Il n'y a aucune station météorologique officielle sur les lieux de l'accident, mais les guides de PHS avaient enregistré les conditions météorologiques de la région du ruisseau Canyon pendant toute la journée. Les conditions météorologiques avaient également été enregistrées à la station météorologique de Kicking Horse Mountain Resort (KHMR), située à 8 038 pieds asl (à quelque 4 nm au sud-est des lieux de l'accident), ainsi qu'à l'aéroport de Golden (CYGE).

Un vent constant a soufflé de l'ouest-sud-ouest pendant toute la journée, passant du 214° à 9 h au 240° à 15 h. Le vent aurait soufflé de cette direction de façon prédominante en amont par rapport aux lieux de l'accident. La vitesse du vent a augmenté de façon importante pendant toute la journée. Entre 8 h et 15 h, la vitesse du vent enregistrée à la station de KHMR est passée

de 4 à 13 nœuds et la vitesse des rafales est passée de 8 à 23 nœuds. À 15 h, la température était de - 13 °C au point de débarquement de Whitehorn et le calage altimétrique à CYGE était de 29,68 pouces de mercure (po de Hg). D'après les calculs, l'altitude-densité au point de débarquement de Whitehorn (situé à 8 100 pieds asl) aurait été de quelque 6 950 pieds.

Il y a eu présence de nuages fragmentés jusqu'à environ 14 h, heure après laquelle s'est installé un couvert nuageux. Il y a eu périodiquement des averses de neige localisées, notamment immédiatement avant le vol en question, lorsqu'une bourrasque de neige a réduit la visibilité au-dessus du point de débarquement de la pente de ski de Dawn Mountain, situé à 0,8 nm des lieux de l'accident. Quelques instants avant l'accident, le pilote a aperçu les drapeaux qui se trouvaient au point de débarquement de Whitehorn, situé à quelque 600 pieds par le travers du contrefort montagneux des lieux de l'accident. La neige étant projetée vers le haut par la déflexion du souffle rotor vers le bas, la visibilité est souvent réduite pendant plusieurs secondes au cours d'atterrissages sur de la neige légère sèche. Dans de telles conditions, les poteaux ornés de drapeaux fournissent souvent aux pilotes leurs seules références visuelles sur les aires d'atterrissage.

Analyse

L'inspection de l'hélicoptère n'a permis de déceler aucune défectuosité qui aurait pu contribuer à cet accident. Pendant le vol en question, l'hélicoptère transportait trois passagers de moins que pendant les vols antérieurs et avait à son bord une quantité minimale mais suffisante de carburant, ce qui réduisait donc la masse brute de l'hélicoptère. L'altitude-densité était inférieure à l'altitude réelle et un fort vent prédominant soufflait dans le sens ascendant. Pendant le vol en question, la combinaison de la masse brute de l'hélicoptère, de l'altitude-densité et du vent a pu améliorer le rendement de l'hélicoptère, et notamment son taux de montée.

Le pilote connaissait la pente de ski de Whitehorn et s'était déjà rendu au point de débarquement à trois reprises au cours de la journée. Même si, pendant le vol en question, la trajectoire de vol en route ressemblait aux trajectoires parcourues au cours des vols antérieurs, l'approche vers le point de débarquement a été effectuée à une altitude inférieure à l'altitude à laquelle elle avait été effectuée pendant le vol précédent, ce qui a donné lieu à un profil d'approche moins accentué.

La visibilité au-dessus de la limite forestière était variable. La destination du vol en question a changé parce qu'une bourrasque de neige avait réduit la visibilité au point de débarquement original. Un couvert nuageux s'était installé, se traduisant par une luminosité uniforme, diffuse (laiteuse) qui, en particulier sur des surfaces monochromes et relativement sans relief comme la neige, ne produit aucune ombre ni aucun reflet utilisable comme référence visuelle. De plus, il se peut que de la poudrerie ait obscurci les traits caractéristiques du relief. Les drapeaux qui se trouvaient au point de débarquement, situé à 600 pieds en avant de l'hélicoptère, ont été visibles quelques instants avant l'accident. On ignore cependant si la visibilité vers le contrefort montagneux sans relief et recouvert de neige, près de l'hélicoptère, a été compromise par le temps laiteux et la poudrerie. On ignore également pourquoi, pendant le vol en question, l'approche a été effectuée à une altitude inférieure à l'altitude à laquelle elle avait été effectuée au cours du vol précédent. Il se peut qu'en raison d'une mauvaise visibilité, le pilote n'ait pas eu conscience de la proximité de l'hélicoptère par rapport au contrefort montagneux.

Les vitesses avant et verticale de l'hélicoptère étaient très faibles lorsque ce dernier a heurté le relief, ce qui correspond à un atterrissage normal. L'hélicoptère n'a pas glissé vers l'avant après que ses patins ont touché la neige; il est demeuré à l'endroit et orienté dans la direction vers laquelle il volait. Les vitesses verticale et avant faibles au toucher avec le sol correspondent à l'intention du pilote d'atterrir sur les lieux de l'accident. Il se peut qu'en raison d'une absence de références visuelles, et de la présence de poudrierie due à la déflexion du souffle rotor vers le bas, que le pilote n'ait pas eu conscience que l'hélicoptère se trouvait suffisamment près pour que les pales du rotor heurtent le contrefort montagneux.

La direction du vent est demeurée dans le sens ascendant de façon constante (à quelque 90° par rapport à la trajectoire de vol) pendant plusieurs heures avant l'accident, mais la vitesse du vent et des rafales a augmenté de façon importante. L'air ascendant aurait fourni une portance qui aurait permis à l'hélicoptère de voler en utilisant une puissance inférieure à celle requise en air calme ou descendant. Il se peut qu'une diminution du volume d'air ascendant ait occasionné une réduction momentanée de la portance et que l'hélicoptère soit descendu heurter le contrefort montagneux avant augmentation suffisante de la puissance. De plus, si on avait laissé la vitesse de l'hélicoptère diminuer jusqu'à moins de 20 nœuds, la réduction de l'efficacité du rotor qui en aurait résulté aurait pu faire que l'hélicoptère descende heurter le contrefort montagneux.

Le fait que le guide de ski ait coupé le circuit de carburant et le circuit électrique de l'hélicoptère après l'accident a empêché que les passagers ne subissent des blessures dues à la fuite de carburant et peut-être aussi qu'un incendie ne se déclare. La mise en œuvre du plan d'intervention d'urgence de Purcell Helicopter Skiing a également réduit les risques que les survivants subissent d'autres blessures.

Fait établi quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. Pour des raisons qui n'ont pu être déterminées, les pales du rotor principal de l'hélicoptère ont heurté le contrefort montagneux à l'atterrissage, dans des conditions de visibilité réduite. Le rotor principal s'est détaché et a percuté le fuselage.

Autre fait établi

1. Puisque le guide de ski a coupé le circuit de carburant et le circuit électrique de l'hélicoptère et que le plan d'intervention d'urgence de Purcell Helicopter Skiing a été mis en œuvre, les risques de blessures additionnelles ont été réduits.

Le présent rapport met un terme à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) sur cet événement. Le Bureau a autorisé la publication du rapport le 4 novembre 2008.

Visitez le site Web du BST (www.bst-tsb.gc.ca) pour plus d'information sur le BST, ses services et ses produits. Vous y trouverez également des liens vers d'autres organismes de sécurité et des sites connexes.

