

RAPPORT D'ENQUÊTE SUR UN ACCIDENT AÉRONAUTIQUE

A00W0079

GIVRAGE EN VOL ET PERTE DE MAÎTRISE

ACCENT AVIATION
CESSNA 310I C-GWWO
CALGARY (ALBERTA)
LE 12 AVRIL 2000

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

Givrage en vol et perte de maîtrise

Accent Aviation

Cessna 310I C-GWWO

Calgary (Alberta)

Le 12 avril 2000

Rapport numéro A00W0079

Sommaire

Le Cessna 310I, immatriculé C-GWWO et portant le numéro de série 310I0161, effectuait un vol suivant un plan établi selon les règles du vol aux instruments entre Manning et Calgary (Alberta) avec Lethbridge comme aéroport de décollage. Pendant la descente initiale sur Calgary, du givre blanc a commencé à s'accumuler sur l'avion. Pendant qu'il était sous guidage radar en vue d'une approche sur la piste 34 de Calgary au moyen du système d'atterrissage aux instruments (ILS), l'appareil est entré dans une zone de givrage modéré. Après avoir interrompu la première approche, le pilote a reçu des vecteurs pour effectuer une autre approche ILS sur la même piste. Pendant la deuxième approche, à 19 h 10, heure avancée des Rocheuses, l'appareil est descendu dans une cour de triage située à 4,5 milles terrestres avant le début de la piste, et il a heurté une structure se trouvant sur le toit d'un atelier de réparation de locomotives diesel, avant de passer sur le dos. Le pilote et les deux passagers ont évacué l'appareil sans aide. Le pilote a subi des blessures graves; les passagers ont été légèrement blessés.

This report is also available in English.

Autres renseignements de base

Le pilote possédait la licence et les qualifications nécessaires au vol et en vertu de la réglementation en vigueur. Au moment de l'accident, il totalisait 2 200 heures de vol, dont 615 sur Cessna 310.

Le pilote recevait des vecteurs radar pour une approche sur la piste 34 de Calgary. À 18 h 48, heure avancée des Rocheuses (HNR)¹, il a signalé au contrôleur des arrivées qu'il avait un problème de givrage modéré et a demandé une altitude inférieure. Le pilote a indiqué qu'il y avait de 1 à 2 pouces de givre sur les bords d'attaque des ailes et sur les réservoirs de bout d'aile. Pendant que l'appareil entraînait et sortait des nuages, du givre a été observé sur les hélices et sur les ailes. À 18 h 55, le pilote a été guidé en finale et transféré à la tour de contrôle. Il a été incapable d'utiliser le radiogoniomètre automatique (ADF) pour effectuer l'approche et il n'a pu identifier le radiophare non directionnel (NDB) Yankee. Il a cependant été en mesure d'identifier la fréquence ILS. Il semble que le radiophare d'alignement de descente n'ait pas bougé de la partie supérieure de l'instrument, mais que le conservateur de cap du radiophare d'alignement de piste ait fonctionné. L'appareil est descendu sans suivre la trajectoire de descente. À 18 h 57, alors que l'avion se trouvait à un mille en finale, à trois quarts de mille à l'ouest du radiophare d'alignement de piste, à 5 000 pieds au-dessus du niveau de la mer (asl), le contrôleur d'aéroport a demandé au pilote de remettre les gaz. Le pilote utilisait alors toute la puissance pour rester en vol.

Pendant le guidage de la deuxième approche, le pilote a signalé à la tour qu'il avait du mal à maintenir son altitude. Au cours de cette approche, le pilote a réussi à identifier et à utiliser le NDB Yankee. Pendant cette deuxième approche, à 19 h 6, l'appareil a intercepté des signaux provenant du radiophare d'alignement de piste. Deux minutes plus tard, le pilote a communiqué avec le contrôleur d'aéroport. Le contrôleur des arrivées a informé le contrôleur d'aéroport (au moyen d'une ligne terrestre) que le Cessna avait du mal à rester en contact avec le radiophare d'alignement de piste et à maintenir son altitude. Le pilote n'a pas déclaré de situation d'urgence.

Les données radar indiquent que, pendant la deuxième approche, la vitesse moyenne de l'appareil était de 85 noeuds. Le train d'atterrissage était sorti et les volets étaient rentrés. À 5 100 livres, train rentré, volets rentrés, au ralenti de vol et sans accumulation de givre, la vitesse de décrochage du Cessna 310I est de 71 noeuds. Peu après le début de la descente sur la trajectoire d'alignement de descente, le moteur droit a eu des ratés et a subi une perte de puissance. L'hélice du moteur droit semblait tourner plus lentement que celle du moteur gauche. Le pilote avait du mal à maintenir la stabilité latérale de l'appareil. Des témoins ont affirmé avoir vu l'appareil effectuer des mouvements de roulis en sortant des nuages, juste avant de heurter le bâtiment.

La dernière communication avec la tour a eu lieu à 19 h 10. Les données radar indiquent un taux de descente moyen de 2 400 pieds par minute pendant les 35 dernières secondes du vol. L'aile gauche de l'appareil a heurté une structure qui se trouvait sur le toit d'un atelier de réparation de locomotives diesel. L'aile droite a heurté un tuyau rempli de sable faisant partie d'un réservoir de sable située à proximité de l'atelier de réparation. L'arrière de l'appareil a heurté l'extrémité du bâtiment. L'avion a fini sa course sur le dos à une dizaine de mètres du bâtiment.

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

À 12 h, un front froid traversait l'Alberta d'est en ouest, en passant par la région d'Edmonton. Selon les prévisions, le front devait se déplacer vers le sud à 15 noeuds; au sud du front, le plafond devait se trouver entre 8 000 et 14 000 pieds asl; à proximité du front, la base des nuages devait se trouver entre 400 et 1 000 pieds au-dessus du sol (agl). Des averses de pluie et de neige de faible intensité étaient prévues à proximité du front. Un givrage modéré était prévu entre 5 000 et 14 000 pieds asl pour la région où se déroulait le vol. À 15 h 17, un rapport météo fait par le pilote d'un Dash 8 à 16 000 pieds asl et à 30 milles marins (nm) au nord-ouest de Calgary faisait état d'un givrage blanc modéré. À 14 h 45, le pilote d'un Cessna Cardinal qui volait à 5 500 pieds asl, à 37 nm au nord-ouest de Calgary, a signalé de la turbulence légère et de la pluie verglaçante intermittente de faible intensité. Les prévisions météorologiques pour l'heure d'arrivée prévue du Cessna 310I à Calgary étaient les suivantes : visibilité supérieure à 6 milles terrestres (sm) et nuages fragmentés à 3 000 pieds agl. D'après les prévisions, le plafond bas et la visibilité réduite ne devaient s'installer que deux heures après l'heure d'arrivée prévue de l'appareil. À 16 h, à Red Deer, localité située à 60 nm au nord de Calgary, la visibilité était de 2 sm dans des averses de neige de faible intensité et le ciel était couvert à 700 pieds agl. À 16 h 15, la station d'information de vol d'Edmonton a informé le pilote des conditions météorologiques, des vents en altitude et des avis aux navigants.

À 19 h, les conditions météorologiques qui prévalaient à l'aéroport international de Calgary étaient les suivantes : vents du 030 degrés à 21 noeuds avec des rafales pouvant atteindre les 26 noeuds, plafond à 500 pieds avec nuages fragmentés, ciel couvert à 2 500 pieds, température de 1 degré Celsius et point de rosée de moins 1 degré Celsius. Une observation spéciale effectuée à 19 h 14, soit quatre minutes après l'accident, faisait état des conditions météorologiques suivantes : vents du 020 degrés à 17 noeuds avec des rafales pouvant atteindre les 25 noeuds, visibilité de 10 sm, ciel couvert à 400 pieds agl.

Rien n'indique qu'il y ait eu une défaillance de la cellule ou un mauvais fonctionnement d'un système, que ce soit avant ou pendant le vol. Toutes les gouvernes étaient en place, et tous les dommages relevés sur l'appareil ont été attribués aux forces d'impact élevées. Les deux moteurs ont été examinés dans la mesure du possible, et rien n'indique qu'ils fonctionnaient mal. L'aéronef n'était pas certifié pour le vol dans des conditions de givrage connues.

Deux jours avant le départ, l'avion a reçu 500 livres de carburant, portant la masse estimée en carburant à 780 livres avant le départ de Calgary. Le pilote n'a pas ravitaillé l'appareil en carburant à Manning et a décollé avec quelque 485 livres de carburant. Le plan de vol indiquait qu'au moins 310 livres de carburant étaient nécessaires pour voler jusqu'à Calgary et qu'il fallait 564 livres de carburant pour voler selon les règles du vol aux instruments (IFR) jusqu'à Calgary, avec Lethbridge comme aéroport de dégagement. Le réchauffeur à combustion du Cessna 310I est alimenté par le carburant du réservoir principal droit, à raison de quelque trois livres par heure. Il a fonctionné pendant la majeure partie du vol de retour qui a duré quatre heures et demie.

Il a été signalé que, pendant le trajet vers Calgary, les jauges de carburant indiquaient que les réservoirs auxiliaires de l'appareil étaient vides et que les réservoirs principaux (réservoirs de bout d'aile) étaient presque vides. L'inspection des lieux de l'accident n'a permis de déceler aucune odeur ni aucune trace de carburant. Le réservoir auxiliaire droit est le seul réservoir qui n'a pas été perforé lors de l'impact et il ne contenait pas beaucoup de carburant. La structure de l'aile gauche portait des traces d'amorce d'arc dû à des fils de batterie arrachés, mais il n'y a pas eu d'incendie après l'impact.

L'hélice droite s'est détachée à l'impact. Les deux pales de cette hélice présentaient des éraflures et étaient légèrement repliées longitudinalement. La casserole était bosselée et présentait des signes de dommages dus à

la rotation. L'hélice gauche est restée fixée au moteur. Elle présentait des éraflures et les extrémités de ses pales portaient des signes de torsion importante. Les dommages relevés sur les hélices et sur les casseroles donnent à penser que, au moment de l'impact, le moteur droit tournait sans générer de puissance et que le moteur gauche fournissait de la puissance.

Tous les sièges passagers se sont détachés de l'appareil. Les passagers étaient retenus à leur siège au moyen d'une sangle sous-abdominale fixée au siège et non à la cellule. Les rails de fixation des sièges passagers étaient fixés à la cellule, mais le tapis et le sous-tapis en mousse se trouvaient entre les rails et la structure du plancher de la cabine. Le tapis d'origine qui recouvrait l'intérieur de l'appareil avait été remplacé le 30 juin 1997 et n'avait pas été découpé autour des points de fixation des rails des sièges passagers. Le tapis et le sous-tapis installés après la construction de l'appareil ne respectaient pas les exigences du manuel de maintenance du Cessna 310. Les rails des sièges avaient été installés par-dessus le tapis alors qu'on aurait dû découper le tapis autour des points de fixation. Cette installation incorrecte empêchait tout contact direct entre les rails des sièges et la structure du plancher de la cabine.

Le siège du pilote était équipé d'une sangle sous-abdominale et d'une ceinture-baudrier réglables fixées à la structure de l'appareil. Quand le baudrier était bien ajusté, le pilote n'avait pas une liberté de mouvement totale à l'intérieur du poste de pilotage. Le pilote avait donc desserré son baudrier pour le vol pour pouvoir accéder plus facilement aux commandes et pour pouvoir regarder par toutes les fenêtres. Le pilote a subi des blessures graves à la tête, du côté droit du visage.

Le 13 avril 2000, NAV CANADA a fait une vérification en vol de l'ILS de la piste 34. La vérification a permis d'établir que l'ILS respectait les tolérances de conception. Le jour de l'accident, aucun autre appareil n'a signalé que l'ILS fonctionnait mal.

Analyse

L'exposé météorologique qui a été donné au pilote avant de décoller annonçait des conditions de givrage pendant le vol. Le pilote a décollé même si l'appareil n'était pas certifié pour le vol dans des conditions de givrage connues. La première fois que le pilote s'est trouvé dans des conditions de givrage en vol, à 60 nm au nord-ouest de Calgary, il a décidé de poursuivre le vol en raison du faible taux d'accumulation de givre. Le fait que les autres pilotes et le contrôle de la circulation aérienne n'avaient pas transmis par radio des rapports de givrage a également joué un rôle dans la décision du pilote. Ayant déjà volé dans des conditions de givrage semblables au cours de sa carrière, il a décidé de poursuivre le vol.

Lorsque l'accumulation de givre a atteint des proportions modérées, le pilote a demandé une altitude inférieure pour sortir de la zone de givrage et entrer dans une zone où l'air était plus chaud pour réduire l'accumulation de givre sur la cellule. La dernière température au sol qu'a pu obtenir le pilote était de quatre degrés Celsius à 18 h. Au moment de l'accident, la température avait chuté à un degré Celsius. Du givre se détachait parfois de la cellule, mais le givre s'accumulait plus vite sur la cellule qu'il ne s'en détachait.

La première approche a échoué parce que le pilote n'avait pas une bonne idée de la situation. Sans ADF utilisable, le pilote ne pouvait pas savoir quelle était la position exacte de l'appareil par rapport à l'aéroport. L'accumulation de givre sur les antennes de l'ADF semble être la cause la plus probable du mauvais

fonctionnement de l'ADF. Il est probable que l'ADF a bien fonctionné pendant la deuxième approche parce que du givre s'est détaché des antennes.

L'exposition prolongée à des conditions de givrage a augmenté la quantité de givre sur l'appareil et a diminué la portance de l'appareil. La panne sèche du moteur droit a empiré la situation. À cause de la perte de puissance du moteur droit et de l'accumulation de givre sur la cellule, le pilote n'a pu maîtriser le taux de descente de l'appareil.

Il semble que la faible quantité de carburant et le roulis de l'appareil soient les facteurs les plus susceptibles d'avoir contribué à l'exposition à l'air libre de l'orifice du réservoir principal droit, provoquant la perte de puissance du moteur droit. Le réglage de puissance supérieur à la normale utilisé dans les conditions de givrage, le temps de vol plus long pour faire la deuxième approche et l'utilisation du réchauffeur de cabine pendant le vol aller-retour ont contribué au fait que la quantité de carburant a diminué dans les réservoirs principaux, particulièrement dans le réservoir principal droit.

L'élasticité du tapis et du sous-tapis sont des facteurs qui ont contribué au fait que les sièges passagers se sont détachés de la cellule. Lorsque les sièges se sont détachés du plancher de la cabine, les passagers n'étaient plus retenus d'aucune façon à l'appareil et ont été exposés à un risque élevé de blessures.

Le pilote est resté dans son siège, car sa ceinture de sécurité était fixée à la cellule de l'appareil, et non à son siège. Il a subi des blessures à la figure parce que son baudrier était desserré et que sa tête a heurté l'auvent du tableau de bord.

Faits établis quant aux causes et facteurs contributifs

- A. L'avion a décollé de Manning en emportant une quantité insuffisante de carburant pour voler selon les règles du vol aux instruments.
- B. L'aéronef n'était pas certifié pour le vol dans des conditions de givrage connues.
- C. Le pilote a poursuivi le vol malgré les conditions de givrage prévues.
- D. Les conditions météorologiques à Calgary se sont dégradées plus rapidement que prévu.
- E. L'appareil ne pouvait maintenir son altitude à cause du givre sur ses ailes.
- F. Le moteur droit a subi une perte de puissance faute de carburant.
- G. Le pilote ne portait pas sa ceinture-baudrier suffisamment serrée pendant le vol.

Faits établis quant aux risques

1. Il y avait du tapis et du sous-tapis entre les rails des sièges passagers et le plancher de la cabine de l'appareil, ce qui a contribué au fait que les sièges passagers se sont détachés du plancher de la cabine.

Autres fait établis

1. Le pilote n'a pas déclaré de situation d'urgence pendant l'arrivée à Calgary.

Mesures prises

On procède à la rédaction d'un article qui paraîtra dans le bulletin *Mainteneur* de Transports Canada. L'article portera sur les méthodes qui ont été utilisées pour poser le revêtement intérieur dans l'avion accidenté. Le bulletin *Mainteneur* est envoyé à tous les techniciens d'entretien d'aéronefs au Canada.

Le présent rapport met fin à l'enquête du BST sur cet accident. Le Bureau a autorisé la publication du rapport le 28 novembre 2000.