

RAPPORT D'ENQUÊTE AÉRONAUTIQUE

A0100165

DÉSINTÉGRATION EN VOL

CESSNA 210L CENTURION C-GPMC
LAC LAVIEILLE, PARC ALGONQUIN (ONTARIO)
LE 18 JUIN 2001

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 aéro-nautique

Désintégration en vol

Cessna 210L Centurion C-GPMC
Lac Lavieille, parc Algonquin (Ontario)
Le 18 juin 2001

Rapport numéro A01O0165

Sommaire

Le Cessna 210L immatriculé C-GPMC, portant le numéro de série 21060888, effectue un vol selon les règles de vol à vue entre Wawa (Ontario) et l'aéroport de Smiths Falls-Montague (Russ Beach); à bord se trouvent le pilote et un passager. L'avion bénéficie d'un suivi de vol assuré par le service de contrôle de la circulation aérienne (ATC). Environ deux heures après le départ et à quelque 120 milles marins de Smiths Falls, le pilote contacte l'ATC de Toronto et demande à descendre. L'ATC autorise la descente de l'avion à la discrétion du pilote. Le C-GPMC est en croisière aux environs de 9 500 pieds au-dessus du niveau de la mer (asl) et à une vitesse sol de 160 noeuds quand le pilote entame la descente. Environ une minute plus tard, l'ATC demande au pilote de passer sur la fréquence d'Ottawa pour le suivi de vol.

Le pilote contacte l'ATC d'Ottawa pendant la descente et transmet plusieurs messages ordinaires sur une période de 45 secondes; toutefois, le dernier message est incomplet. Au cours de la descente, l'avion fait un virage à gauche de quelque 30° suivi d'un virage à droite d'environ 100°. La vitesse sol de l'avion, selon les données radar, augmente pour ainsi dire pendant toute la descente pour atteindre 203 noeuds. L'avion disparaît des écrans radar aux environs de 7 000 pieds asl au moment même où le dernier message transmis par le pilote à l'ATC d'Ottawa est coupé. L'avion s'abîme dans le lac Lavieille situé à la verticale de la dernière position radar connue. Les deux occupants sont tués. L'accident se produit de jour, dans des conditions météorologiques de vol à vue, à 16 h 15, heure avancée de l'Est.

This report is also available in English.

Autres renseignements de base

L'avion avait été construit en 1975 et totalisait 4 103 heures de vol. En janvier 1995, il avait été lourdement endommagé au cours d'un accident dû à une perte de puissance attribuable à une panne d'alimentation carburant (Rapport n° A9500003 du BST). L'avion avait été réparé en 1997 et acheté par un exploitant commercial basé dans les Territoires du Nord-Ouest. L'avion avait ensuite effectué quelque 1 457 heures de vol sur une période de quatre ans avant d'être vendu en avril 2001 au pilote en cause dans le présent accident.

Aucun phénomène météorologique significatif n'a été signalé dans les environs où s'est déroulé le vol. Un pilote professionnel volant dans le parc Algonquin cet après-midi-là s'est rappelé qu'il faisait beau et qu'il n'y avait ni nuages de convection ni averses de pluie. Il volait entre 1 000 et 2 000 pieds au-dessus du sol (agl) et il y avait une mince couche de nuages donnant un ciel couvert à quelque 4 000 pieds agl. Voici les messages réguliers d'observations météorologiques pour l'aviation qui ont été diffusés à 16 h, heure avancée de l'Est (HAE)¹ :

CYWA (Petawawa) : quelques nuages à 5 000 pieds agl, couche de nuages fragmentés à 10 000 pieds agl, couche de nuages fragmentés à 25 000 pieds agl et visibilité de 15 milles terrestres (sm). Petawawa est situé à 39 milles marins (nm) du lieu de l'accident, au 96°M (magnétique).

CYQA (Muskoka) : quelques nuages à 5 000 pieds agl, quelques nuages à 8 000 pieds agl, couche de nuages fragmentés à 15 000 pieds agl, couche de nuages donnant un ciel couvert à 20 000 pieds agl et visibilité de 12 sm. Muskoka est situé à 70 nm du lieu de l'accident, au 232°M.

CYYB (North Bay) : couche de nuages fragmentés à 3 500 pieds agl, couche de nuages donnant un ciel couvert à 8 000 pieds agl et visibilité de 15 sm. North Bay est situé à 57 nm du lieu de l'accident, au 314°M.

Le pilote de l'appareil accidenté possédait une licence de pilote professionnel et un certificat médical de catégorie 1. Il possédait la licence et les qualifications nécessaires pour effectuer le vol, conformément à la réglementation en vigueur. Il avait obtenu sa licence de pilote privé en 1965 et celle de pilote professionnel en 1966. Il avait piloté plusieurs types d'avions monomoteurs et totalisait plus de 1 200 heures de vol, dont 52 sur l'avion accidenté. D'après l'autopsie, les analyses toxicologiques et les dossiers médicaux, rien n'indique qu'une incapacité ou des facteurs physiologiques aient perturbé les capacités du pilote.

L'accident est survenu au cours de la dernière étape d'un voyage qui avait débuté 10 jours auparavant. Le pilote et son épouse avaient quitté Ottawa (Ontario) le 9 juin et avaient effectué plus de 22 heures de vol au cours des cinq jours suivants avant d'atteindre Calgary (Alberta). Quatre jours plus tard, le 17 juin, ils ont quitté Calgary pour se rendre à Brandon (Manitoba), où ils ont passé la nuit. Le 18 juin, ils ont volé de Brandon à Wawa (Ontario) où ils ont ravitaillé l'avion en carburant avant de repartir pour un vol d'environ trois heures à destination de Smiths Falls-Montague (Russ Beach), leur destination finale.

L'avion ne possédait ni enregistreur de données de vol (FDR) ni enregistreur de la parole dans le poste de

¹ Les heures sont exprimées en HAE (temps universel coordonné moins quatre heures).

pilotage (CVR); toutefois, des enregistrements des données radar du contrôle de la circulation aérienne (ATC) ainsi que des radiocommunications entre le pilote et l'ATC étaient disponibles. Un peu plus de deux heures après le départ de Wawa, et à environ 120 nm de Smiths Falls, le pilote a demandé à descendre de son altitude de 9 500 pieds au-dessus du niveau de la mer (asl) et y a été autorisé par l'ATC de Toronto. Voici la chronologie des événements à partir de ce moment jusqu'au moment où l'avion a disparu des écrans radar :

16 h 12 min 24	L'ATC de Toronto autorise le C-GPMC à descendre à la discrétion du pilote.
16 h 12 min 43	Le C-GPMC entame la descente.
16 h 12 min 57	Le C-GPMC, qui passe 8 900 pieds asl en descente, se met en virage à gauche; la vitesse sol est de 190 noeuds (ce qui donne, après calcul, une vitesse indiquée de 154 noeuds [KIAS]).
16 h 13 min 07 – 16 h 14 min 24	La vitesse sol du C-GPMC varie entre 199 et 203 noeuds (160 à 165 KIAS) et la route au sol varie de 98 à 103° M.
16 h 13 min 33	L'ATC de Toronto autorise le C-GPMC à contacter l'ATC d'Ottawa.
16 h 14 min 16	Le C-GPMC contacte l'ATC d'Ottawa et annonce qu'il passe 8 800 pieds asl en descente vers 5 500 pieds asl. (Les données radar du transpondeur indiquent que l'avion passe 7 800 pieds asl en descente.)
16 h 14 min 29	Le C-GPMC, qui passe 7 600 pieds asl en descente, se met en virage à droite.
16 h 14 min 29 – 16 h 14 min 48	Le taux moyen de descente du C-GPMC est de 1 800 pieds par minute.
16 h 14 min 48	Le C-GPMC passe 6 900 pieds asl en descente à une vitesse sol de 202 noeuds (175 KIAS) et passe 160°M en virage à droite.
16 h 14 min 58	La dernière donnée du transpondeur du C-GPMC est reçue à 7 100 pieds asl. Ensuite, le transpondeur cesse d'émettre. Les données radar ultérieures ne sont pas fiables.
16 h 15 min 03	Le dernier message radio du C-GPMC à l'ATC d'Ottawa est coupé.

Les données radar et les communications cessent en même temps vers 16 h 15.

La régularité des données d'altitude, de cap et de vitesse sol obtenues du radar indique que le pilote se servait probablement du pilote automatique pendant le vol en croisière. Après que le pilote a commencé la descente et le virage à gauche, la route et la vitesse verticale étaient linéaires et correspondaient aux réglages du pilote automatique établis grâce à l'examen des instruments. Il est donc fort probable que la descente et le virage à gauche ont été exécutés avec le pilote automatique embrayé. L'aiguille de l'indicateur d'écart de route du pilote automatique était positionnée à 130° tandis que le curseur de cap était réglé à 104°. Avant le virage, la route allant vers Smiths Falls était au 131° et les données radar montrent que l'avion suivait une route au 131°M. Le sélecteur de route du pilote automatique a été retrouvé en mode cap, et le curseur de cap concordait avec la route suivie après le virage à gauche. À 16 h 14 min 29, l'avion a entamé un virage à droite, ce qui

indique un débrayage du pilote automatique, puisque les réglages de ce dernier ne correspondaient pas à une telle manoeuvre. La vitesse maximale d'utilisation du pilote automatique était de 165 KIAS. L'avion se trouvait à quelque 57 nm du radar de North Bay lorsqu'il a disparu de la couverture radar. Dans des circonstances normales, un avion en descente ayant un transpondeur en marche devrait rester à l'intérieur de la couverture radar jusqu'à une altitude d'environ 2 500 pieds asl.

Vers 16 h 15, alors que l'avion se trouvait en descente et en virage à droite, l'aile gauche s'est rompue en surcharge et s'est détachée de l'appareil en six gros morceaux. Au moins un de ces morceaux a percuté la dérive, et l'empennage au complet s'est détaché du fuselage. Les convertisseurs de puissance des radios de navigation et de communications VHF étaient logés dans l'emplanture de l'aile gauche. Quand l'aile gauche s'est détachée, ces radios ont été privées d'électricité, d'où l'arrêt des renseignements de navigation et de communications VHF. Une fois l'aile détachée, l'avion a perdu sa vitesse horizontale et est tombé à la verticale, le côté gauche faisant face au sol et l'aile droite au-dessus. L'avion s'est finalement écrasé près de la rive du lac Lavieille, aux abords immédiats de sa dernière position observée au radar.

Le lac Lavieille est une grande étendue d'eau située dans le parc provincial Algonquin. La forêt qui entoure le lac est très dense. L'épave principale a été retrouvée dans 3 pieds d'eau à quelque 15 pieds de la rive. Les autres morceaux de l'avion ainsi que les effets personnels des occupants ont été retrouvés ça et là sur le sol et dans l'eau, certains à 1 000 pieds de distance. (Voir le schéma de la répartition des débris à l'Annexe A.) Le premier contact s'est fait avec le côté gauche du fuselage, ce qui a lourdement déformé le fuselage sur toute sa longueur; toutefois, le côté droit du fuselage a été relativement peu endommagé. Les volets et le train d'atterrissage ont été retrouvés en position rentrée.

L'empennage s'est détaché juste en avant de la dérive et a été retrouvé dans l'eau au sud-est de l'épave principale. Tous les câbles de commande et les fils électriques connexes se sont rompus en surcharge. Les stabilisateurs et les gouvernes de profondeur se sont détachés de l'empennage et ont été retrouvés dans l'eau et sur le sol. Le bord d'attaque de la dérive et des stabilisateurs présentaient des signes de transfert de peinture et de violents dommages dus à l'impact.

L'aile droite est restée fixée au fuselage et était fracturée dans le sens de la corde au niveau du décrochement de l'aileron. Tous les câbles de commande et les fils électriques de l'aile droite étaient intacts.

L'aile gauche s'est rompue le long du longeron, mais les fixations supérieures et inférieures de l'aile au longeron traversant sont demeurées intactes. Un morceau d'environ 18 pouces de la partie intérieure avant de l'aile gauche est resté avec le fuselage et y était toujours relié par le câble d'aileron qui s'était enroulé autour de la bride de fixation de l'hélice. Les cinq autres morceaux de l'aile ont été retrouvés jusqu'à 1 000 pieds au sud-est de l'épave principale, dans l'eau et sur le sol. Ces cinq morceaux présentaient tous à des degrés divers des déformations dues à l'impact et des transferts de peinture. L'aileron gauche s'est détaché de l'aile et a été retrouvé en trois morceaux. Le volet gauche s'est rompu à mi-envergure mais était toujours relié aux structures d'aile pertinentes. Les sept pieds intérieurs du longeron se sont complètement rompus. Les semelles de longeron inférieure et supérieure étaient déformées et tordues vers le haut, et l'âme du longeron présentait des signes de flambage correspondant à une déformation vers le haut des semelles de longeron et typique d'une surcharge due à une accélération positive. Les câbles et les fils électriques de l'aile gauche se sont rompus en surcharge.

Après avoir été examinée sur les lieux de l'accident, l'épave a été transportée aux installations d'examen des

épaves du bureau régional de l'Ontario du BST, à Richmond Hill (Ontario). Par la suite, les ailes ont été transportées au Laboratoire technique du BST à Ottawa pour un examen plus poussé.

L'examen détaillé des ailes n'a révélé aucun signe de battement ou de faiblesse structurale préexistante, comme de la fatigue, de la corrosion ou une perte de rigidité. Le revêtement de l'aile droite présentait des signes de déformation liée à une accélération positive. L'âme du longeron principal de l'aile droite était flambée à peu près au même endroit que sur l'aile gauche, et les déformations étaient orientées dans une direction correspondant à une flexion de l'aile vers le haut. L'aile gauche a été examinée partout où l'on nous a signalé que des réparations avaient été faites après l'accident précédent. Rien n'indiquait qu'une méthode de réparation ou des matériaux ne convenant pas avaient été utilisés. Il n'y avait aucun signe de dommage préexistant, que ce soit à l'un ou l'autre des endroits où des réparations avaient été faites.

L'examen du moteur (Continental IO-520-FCL (17) portant le numéro de série 291359R) a révélé que le moteur était probablement en bon état de fonctionnement et pouvait produire de la puissance. L'examen de l'hélice (Hartzell PHC-J3YF-1RF portant le numéro de série FP768A) n'a révélé aucune anomalie antérieure à l'impact qui aurait pu l'empêcher de fonctionner normalement.

Analyse

Les données radar de l'ATC liées au vol de l'accident et l'enregistrement des communications VHF entre le pilote et l'ATC étaient disponibles; toutefois, l'enregistrement des données radar et des communications VHF a cessé en même temps, à 16 h 15, signe qu'un événement catastrophique est survenu à ce moment-là. Étant donné que l'avion n'était pas équipé d'un FDR ni d'un CVR, il n'a pas été possible d'établir la vitesse exacte de l'avion, les forces d'accélération, l'utilisation du pilote automatique ainsi que la position des commandes de vol et du manche.

L'enquête n'ayant révélé aucun signe de battement ou de faiblesse structurale préexistante comme de la fatigue, de la corrosion, une perte de rigidité, une réparation mal faite ou de mauvais matériaux, il est permis de penser que l'aile gauche a été soumise à des contraintes excessives supérieures à sa résistance de calcul. Selon toute vraisemblance, un événement survenant en vol capable de générer des charges sur l'aile gauche supérieures à sa résistance de calcul aurait également causé une déformation permanente ailleurs sur l'avion. Toutefois, les graves dommages structuraux à l'avion pendant la désintégration et l'impact au sol ont masqué

les indications plus subtiles de contraintes excessives. La déformation sous accélération positive du revêtement et du longeron de l'aile droite peut être attribuable à des contraintes excessives en vol mais elle peut tout aussi bien être attribuable à l'impact au sol.

Des manoeuvres de l'avion, des charges de rafale ou une combinaison de ces deux éléments peuvent être des causes de contraintes excessives. Le sens de la déformation des deux ailes indique que l'avion a été soumis à de violentes charges d'accélération positive. Si l'aile gauche s'est rompue avant l'aile droite, c'est peut-être parce que les deux ailes n'avaient pas rigoureusement la même résistance ou c'est peut-être le signe que la manoeuvre ou la rafale avait une composante asymétrique.

Le pilote s'est mis en descente à quelque 120 nm de Smiths Falls. Pendant la descente, la vitesse a augmenté de façon notable et l'avion a fait un virage à gauche de quelque 30°, puis il a conservé ce cap pendant environ une minute avant de se mettre en virage à droite. Aucun message VHF n'indique une raison pour la descente ou les virages. D'après les communications entre le pilote et l'ATC, le vol s'est déroulé normalement jusqu'à la perte du contact radio et du contact radar. Les communications en provenance du pilote, y compris le dernier message coupé, n'indiquent aucun signe d'accélération positive notable; toutefois, la vitesse de l'avion était de 175 KIAS, bien à l'intérieur de la plage jaune d'avertissement qui va de 165 à 195 KIAS, et la limite de vitesse du pilote automatique a dû être dépassée. La vitesse était bien au-delà de la vitesse de manoeuvre, ou elle correspondait à une vitesse à laquelle il est possible d'atteindre un facteur de charge dommageable sans faire décrocher l'avion. Il se peut qu'il y ait eu combinaison d'une vitesse élevée, d'une force d'accélération induite par le pilote et d'une force d'accélération induite par une rafale. Pour une valeur donnée d'une rafale, l'augmentation du facteur de charge qui en résulte devient plus grande à mesure que la vitesse augmente. Le fait d'évoluer à vitesse élevée augmente la probabilité que l'aéronef soit confronté à une rafale dommageable pour la structure.

L'enquête a donné lieu aux rapports de laboratoire suivants :

- LP 054/2001 - *Instrument Examination* (Examen des instruments);
- LP 055/2001 - *Radar and Audio Analysis* (Analyse des données radar et audio);
- LP 059/2001 - *Structural Examination* (Examen de la structure).

On peut obtenir ces rapports en s'adressant au Bureau de la sécurité des transports du Canada.

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. L'aile gauche s'est rompue en surcharge et s'est détachée, rendant l'avion ingouvernable. Des morceaux de l'aile gauche ont percuté l'empennage qui s'est également détaché en vol.

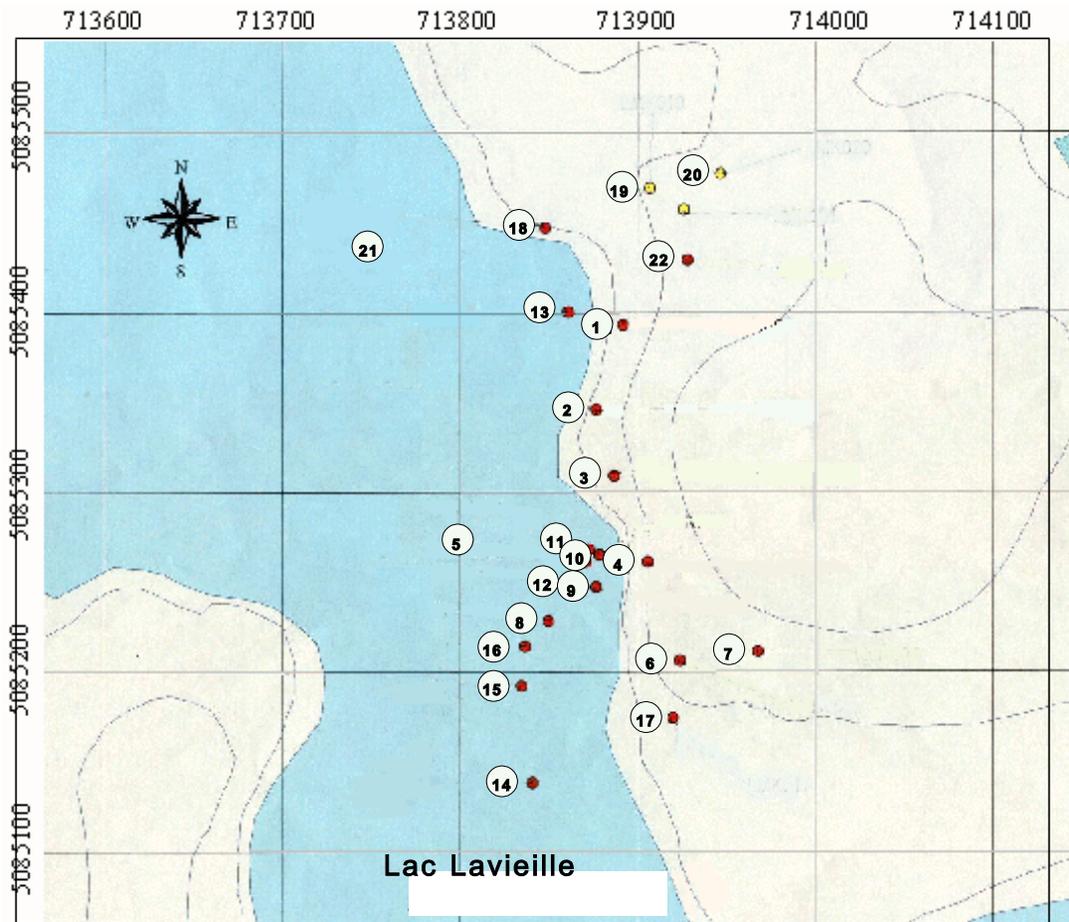
Autres faits établis

1. L'enquête n'a révélé aucun signe de battement ou de faiblesse structurale préexistante comme de la fatigue, de la corrosion, une perte de rigidité, une réparation mal faite ou de mauvais matériaux.

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 3 juillet 2002.

Annexe A - Répartition des débris

INDEX DES REPÈRES TERRESTRES AU GPS - AVION C-GPMC



1. Morceau de l'aileron gauche sur le sol
2. Gouverne de profondeur gauche sur le sol

3. Embout et masselotte de gouverne de profondeur droite sur le sol
4. Partie extérieure de l'aile gauche sur le sol
5. Embout de l'aile gauche près de la rive
6. Morceau de l'aileron gauche sur le sol
7. Stabilisateur sur le sol
8. Commande de vol dans l'eau
9. Stabilisateur dans l'eau près de la rive
10. Dérive et gouverne de direction dans l'eau
11. Partie de l'aile dans l'eau
12. Morceau non identifié dans l'eau

13. Épave principale reposant sur le dos dans l'eau, l'aile droite toujours fixée
14. Éclats de peinture dans l'eau
15. Bielle de commande de vol dans l'eau
16. Partie intérieure de l'aile dans l'eau
17. Partie intérieure de l'aile sur le sol
18. Fenêtre de la porte du pilote sur le sol
19. Gilet dans les arbres près du sol
20. Petits débris dans la forêt
21. Vêtements entre 30 et 40 pieds dans les arbres
22. Gros arbre de 50 à 60 pieds de haut

Notes : De petits morceaux d'aluminium, de plastique, de plexiglass et de fibre de verre ont été retrouvés dans toute la zone boisée jonchée de débris délimitée par les repères terrestres. De gros morceaux de l'aile, des stabilisateurs et des commandes de vol ont été retrouvés dans l'eau, mais très peu de petits débris ont été découverts dans l'eau, sauf là où se trouvait l'épave principale.

La zone à proximité des points 21 et 22 était jonchée de petits débris (petits morceaux d'aluminium, de plastique, de plexiglass et de fibre de verre, des morceaux de carte, un magazine et deux mitaines en éponge qui servaient d'obturateurs d'entrée d'air.