

Bureau de la sécurité des transports
du Canada



Transportation Safety Board
of Canada

RAPPORT D'ENQUÊTE AÉRONAUTIQUE
A02C0145



COLLISION AVEC UN PLAN D'EAU

DU CESSNA A185F SUR FLOTTEURS C-GALM
EXPLOITÉ PAR TRANSWEST AIR LIMITED
AU LAC ENGEMANN (SASKATCHEWAN)
LE 29 JUIN 2002

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 aéronautique

Collision avec un plan d'eau

du Cessna A185F sur flotteurs C-GALM
exploité par Transwest Air Limited
au lac Engemann (Saskatchewan)
le 29 juin 2002

Rapport numéro A02C0145

Sommaire

Vers 14 h 10, heure normale du Centre, le Cessna A185F sur flotteurs, immatriculé C-GALM, portant le numéro de série 18503711, décolle du lac Engemann (Saskatchewan) pour effectuer un vol selon les règles de vol à vue (VFR) à destination du lac Thomson (Saskatchewan) avec le pilote et deux passagers à son bord. Alors que l'appareil se trouve en montée les ailes à l'horizontale à environ 10 à 15 pieds au-dessus de l'eau, le pilote jette un coup d'oeil vers la gauche. Avant que le pilote n'ait le temps de ramener son regard vers l'avant, l'avion percute le plan d'eau, passe sur le dos et se met à couler. Le pilote et le passager en place avant réussissent à sortir de l'appareil et survivent à l'accident. Le second passager en place arrière gauche directement derrière le pilote subit des blessures graves aux jambes, à la poitrine et à la tête au moment de l'impact; il ne réussit pas à évacuer l'avion et se noie. L'appareil est lourdement endommagé. L'accident survient avant le coucher du soleil dans des conditions météorologiques de vol à vue.

This report is also available in English.

Autres renseignements de base

Le Cessna A185F était équipé de flotteurs EDO 3430. L'appareil totalisait 7 478 heures depuis sa construction en 1977. Le moteur totalisait 566 heures depuis la dernière révision. L'hélice totalisait 1 584 heures depuis la dernière révision. Les dossiers indiquent que l'hydravion était certifié, équipé et entretenu conformément à la réglementation en vigueur. L'appareil ne présentait aucune anomalie connue avant le vol. Les calculs de masse et centrage n'ont pas été effectués avant le vol ayant mené à l'accident, mais les enquêteurs ont calculé que la masse et le centrage de l'appareil étaient dans les limites prescrites.

Le pilote était titulaire d'une licence de pilote professionnel canadienne en état de validité délivrée le 16 mai 1997. Il possédait également la qualification sur avions monomoteurs terrestres et, depuis le 28 mai 2002, il était titulaire de la qualification sur hydravions. Il détenait un certificat médical de catégorie 1 sans restriction qui avait été renouvelé le 10 mai 2002. Il possédait la formation et les qualifications nécessaires au vol.

Le pilote totalisait 780 heures de vol, dont 179 sur flotteurs. Il avait exécuté 160 heures de vol dans les 90 jours précédant l'accident, et environ 143 heures dans les 30 jours précédant l'accident. Il avait effectué environ 7,6 heures de vol dans les 48 heures précédant l'accident. Le jour de l'accident, il avait effectué environ 5 heures de vol. L'alinéa 700.15(1)c) du *Règlement de l'aviation canadien* (RAC) limite le temps de vol des membres d'équipage de conduite à 120 heures par période de 30 jours consécutifs, et l'alinéa 700.15(2) du RAC permet le dépassement de cette limite si l'augmentation est autorisée aux termes du certificat d'exploitation aérienne et si les *Normes de service aérien commercial* sont respectées. Le certificat d'exploitation aérienne de Transwest Air comprend la spécification d'exploitation 92 qui autorise une augmentation du temps de vol jusqu'à un maximum de 150 heures par période de 30 jours consécutifs, conformément à l'alinéa 720.15(1)c) des *Normes de service aérien commercial*. Le temps de vol du pilote se trouvait à l'intérieur des limites établies par le RAC et les *Normes de service aérien commercial*. Le RAC précise les limites de temps de service de vol et les périodes de repos, lesquelles peuvent différer selon que le pilote est en disponibilité ou non. Le pilote de l'avion accidenté n'était pas en disponibilité.

Le manuel d'exploitation de Transwest Air exige qu'on accorde aux pilotes de la compagnie une période de repos d'au moins huit heures après une journée de travail normale, en plus d'une période raisonnable pour se rendre au lieu de repos et en revenir et pour permettre les repas et les soins d'hygiène personnelle, conformément au paragraphe 700.16 du RAC. Le manuel stipule aussi que, règle générale, un minimum d'une heure devrait être ajoutée à la période de repos obligatoire pour se rendre au lieu de repos et en revenir et pour permettre les repas et les soins d'hygiène personnelle. L'alinéa 101.01(1) du RAC définit la période de repos minimale dont on parle à l'alinéa 700.16(3) comme étant une « possibilité d'obtenir au moins huit heures de sommeil consécutives dans un local approprié ainsi que le temps requis pour s'y rendre et en revenir et le temps requis pour les soins d'hygiène personnelle et pour les repas ». La veille de l'accident, la journée de travail du pilote s'était terminée à 21 h, heure normale du Centre (HNC)¹. Le jour de l'accident, le pilote avait pris son service à 5 h.

¹

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

Le RAC fait également état des exigences relatives à la période sans service. Cette dernière diffère de la période de repos minimale puisque la période sans service est décrite en nombre de jours sans service par nombre spécifique de jours civils. L'alinéa 700.19(1)b) exige qu'on accorde aux pilotes une période sans service d'au moins 24 heures consécutives trois fois par période de 30 jours consécutifs. L'alinéa 700.19(2) du RAC permet de se soustraire aux exigences de l'alinéa 700.19(1)b) si le certificat d'exploitation aérienne l'autorise et si les *Normes de service aérien commercial* sont respectées. Le certificat d'exploitation aérienne de Transwest Air comprend la spécification d'exploitation 94 qui permet de se soustraire aux exigences de l'alinéa 700.19(1)b), si on respecte toutefois l'alinéa 720.19(1) des *Normes de service aérien commercial*. L'alinéa 720.19(1) des *Normes de service aérien commercial* permet à un membre d'équipage de conduite d'être affecté au service jusqu'à 42 jours consécutifs à la suite d'au moins cinq périodes consécutives de 24 heures consécutives sans service, et exige que le membre d'équipage de conduite jouisse d'au moins cinq périodes consécutives de 24 heures consécutives sans service à la suite de toute assignation qui dépasse 27 jours consécutifs. Dans les 30 jours précédant l'accident, y compris le jour de l'accident, le pilote avait bénéficié de deux périodes de 24 heures consécutives sans service. Entre le 16 et le 23 mai inclusivement, le pilote avait bénéficié de 6 périodes de repos de 24 heures consécutives, ce qui respectait les exigences de l'alinéa 720.19(1) des *Normes de service aérien commercial* et permettait au pilote d'être assigné au service pour une période de 42 jours consécutifs à partir du 24 mai. L'accident s'est produit le 38^e jour de la période de 42 jours spécifiée à l'alinéa 720.19(1) des *Normes de service aérien commercial*. Les périodes sans service du pilote étaient dans les limites prescrites par le RAC et les *Normes de service aérien commercial*.

Si l'on compte le jour de l'accident, le pilote avait effectué des vols pour l'exploitant sur une période de 27 jours consécutifs. Selon la réglementation, le pilote n'avait qu'à travailler 4 jours de plus avant que l'exploitant ne soit tenu de lui accorder 5 périodes consécutives de 24 heures consécutives sans service.

Le pilote, seul à bord, a quitté La Ronge (Saskatchewan) à destination du lac Engemann à 5 h 30, selon les règles de vol à vue (VFR) de jour. L'appareil a été ravitaillé au lac Engemann où deux passagers sont montés à bord avec leur matériel de pêche. Le pilote s'est ensuite dirigé vers le lac Thomson (Saskatchewan) situé à environ 30 milles au nord-est. Les passagers ont débarqué au lac Thomson, et le pilote est revenu au lac Engemann vers 13 h 30. Les deux derniers passagers sont montés à bord avec leur matériel de pêche, un moteur hors-bord et un bidon de carburant à moitié plein pour le moteur hors-bord. Les passagers ont reçu un exposé de sécurité comme l'exige le RAC. Le moteur a été arrimé au plancher de l'avion à l'aide de la ceinture de sécurité du siège arrière droit de l'avion et par un filet à fret qui a également été utilisé pour retenir le bidon de carburant. Les trois occupants ont attaché leur ceinture de sécurité; toutefois, même si les sièges avant étaient équipés de harnais de sécurité, le pilote et le passager en place avant n'ont pas mis leur harnais. Les harnais n'étaient pas équipés d'un enrouleur automatique à inertie, ce qui empêchait le pilote d'atteindre certaines commandes de l'appareil. La circulation sur l'eau en vue du décollage a débuté vers 14 h.

Avant le décollage, le pilote a braqué les volets à 20 degrés. Dans cette configuration, la vitesse de décrochage sans moteur du Cessna A185F est de 50 KIAS (vitesse indiquée en noeuds), les ailes à l'horizontale. À une inclinaison latérale de 60 degrés, en vol en palier ou presque, l'appareil subit une accélération équivalente à deux fois la force de gravité (g), ce qui fait augmenter la vitesse de décrochage sans moteur à 71 KIAS.

Près du centre du lac, bien à l'écart des arbres qui se trouvaient sur la rive, le pilote a commencé la course au décollage nez au vent en direction nord-est. Durant le décollage, il a réglé le compensateur du stabilisateur pour obtenir un piqué pour aider l'appareil à passer sur le redan. Le flotteur droit a quitté la surface de l'eau à une vitesse d'environ 65 à 70 KIAS, et le flotteur gauche, à une vitesse d'environ 75 KIAS. Pendant l'accélération après le décollage, le pilote a cabré l'appareil pour obtenir une assiette normale de montée. En raison du réglage en piqué du compensateur du stabilisateur, le pilote devait exercer une pression vers l'arrière sur le manche pour maintenir l'assiette de montée. Il a ensuite jeté un coup d'oeil vers la gauche par la fenêtre latérale, et a évalué que l'avion se trouvait de 10 à 15 pieds au-dessus de l'eau. Immédiatement après avoir jeté un coup d'oeil vers la gauche, mais avant qu'il ait pu regarder vers l'avant, le pilote a entendu un grand bruit et a constaté que l'appareil était dans l'eau et coulait. Le pilote n'a pas pu se rappeler si le grand bruit est survenu avant l'impact ou au moment de l'impact. Selon l'information recueillie, le moteur tournait à pleine puissance avant l'impact, et il n'y a eu aucun signe de problème pendant le décollage.

L'observation météorologique effectuée à 14 h à Stony Rapids (Saskatchewan), situé à 85 milles marins au nord-est du lieu de l'accident, faisait état des conditions suivantes : vent calme, visibilité de 15 milles terrestres, nuages épars à 3 000 pieds, nuages fragmentés à 7 000 pieds et à 26 000 pieds, température de 21 °C, point de rosée de 14 °C, calage altimétrique de 29,60 pouces. Des conditions similaires prévalaient sur le lieu de l'accident, à l'exception du vent qui soufflait du nord-est à environ 5 noeuds. Il y avait des rides à la surface du lac Engemann et de petites surfaces miroitantes là où le lac était protégé du vent. Le décollage s'est déroulé dans une zone où il y avait des rides à la surface de l'eau.

L'avion a coulé dès qu'il a heurté la surface de l'eau. Les boucles des ceintures de sécurité se trouvaient entre les deux sièges avant. Le pilote et le passager en place avant ont été désorientés et ont eu du mal à déboucler leur ceinture de sécurité. Après être remontés à la surface, le pilote et le passager en place avant se sont d'abord accrochés à la partie avant d'un des flotteurs qui s'était détaché. Ils ont ensuite récupéré deux gilets de sauvetage qui flottaient à la surface; ils les ont enfilés et les ont gonflés. Ils ont attendu que le second passager refasse surface, mais comme il ne remontait pas, ils ont commencé à nager vers la rive du lac qui se trouvait à environ un mille. Le pilote et le passager souffraient d'hypothermie lorsqu'ils ont atteint la rive. Ils ont fait sécher leurs vêtements et ont tenté en vain de faire un feu. À l'aide de grosses branches de pin, ils ont construit un abri de fortune; ils ont ensuite disposé les gilets de sauvetage jaune de manière à pouvoir s'en servir pour faire des signaux.

L'exploitant utilise un système de régulation des vols géré par les pilotes. Ce système veut que le pilote aux commandes prépare un plan de vol et fournisse l'information concernant le suivi du vol. Le pilote avait informé le chef des opérations de la compagnie à La Ronge de son premier vol entre La Ronge et le lac Engemann, et il avait mis à jour l'itinéraire de vol de la compagnie lorsqu'il s'est posé en route pour attendre une amélioration de la météo. L'exploitant n'a pas été informé du vol aller-retour qui a suivi entre le lac Engemann et le lac Thomson, et le pilote n'a pas déposé de plan de vol comme l'exige le manuel d'exploitation de la compagnie. Le pilote avait discuté de son itinéraire de vol avec les passagers qu'il déposait à chaque escale, et il leur a demandé d'utiliser leur téléphone mobile pour demander de l'aide s'il tardait à revenir.

Les passagers qui sont descendus au lac Thomson au terme du premier vol ont commencé à s'inquiéter quand ils ont constaté que l'avion ne revenait pas avec les autres pêcheurs. Ils ont tenté deux fois de joindre l'organisateur du camp à Lloydminster (Saskatchewan), et lui ont laissé deux messages sur la messagerie vocale, un à 16 h 24 et l'autre à 17 h 8, pour lui faire part

de leurs inquiétudes concernant le retard de l'appareil. L'organisateur a écouté les messages à 17 h 10 et a commencé à examiner la situation. Il a rejoint le gestionnaire de la base de la compagnie à Stony Rapids vers 17 h 40. Le gestionnaire a fait une brève enquête, a déclaré l'avion en retard et a ensuite lancé la procédure de recherche et sauvetage. L'exploitant a dépêché un appareil de Stony Rapids au lac Thomson où se trouvaient les deux passagers qui avaient été amenés à cet endroit lors du premier vol en provenance du lac Engemann. L'appareil s'est ensuite rendu au lac Engemann où le pilote et le passager du siège avant de l'appareil accidenté ont été repérés par l'équipage vers 19 h 50. Le pilote et le passager ont ensuite été transportés à La Ronge, où se trouvait l'hôpital le plus proche.

Une équipe de plongeurs de la Gendarmerie royale du Canada (GRC) et des enquêteurs du BST sont arrivés sur le lieu de l'accident cinq jours après l'accident. Les plongeurs ont trouvé l'épave qui reposait par 70 pieds de fond. Le corps du second passager a été trouvé dans l'épave, retenu dans son siège par sa ceinture de sécurité. Le siège arrière n'était pas équipé de harnais de sécurité. Le corps du passager a été récupéré, et l'épave a été remontée à la surface du lac à l'aide de coussins d'air. L'hélice et le moteur s'étaient détachés de l'avion et ils n'ont pas été retrouvés par les plongeurs. L'épave a été remorquée en eau peu profonde, et l'on a fait appel aux services d'un hélicoptère pour soulever l'épave et la déposer sur la rive.

L'examen de l'épave effectuée par les enquêteurs a révélé que le revêtement de l'extrados des ailes, les volets, le fuselage et l'empennage présentaient des dommages en compression, ce qui indique que l'avion a heurté le plan d'eau en piqué avant de passer sur le dos. L'indicateur du compensateur du stabilisateur a été trouvé réglé aux environs du tiers de sa course vers l'avant à partir de la position de décollage vers l'affichette de piqué. Les volets étaient réglés à 20 degrés. L'hélice et le moteur n'ont pas été retrouvés. Les montants du carter du moteur présentaient une fracture en surcharge. La déformation et les dommages relevés sur le bâti moteur sont typiques d'un impact en piqué avec un plan d'eau. Le siège du pilote était réglé à mi-hauteur. Le boulon à oeil du montant supérieur avant du flotteur gauche présentait une fracture au niveau du deuxième filet. Le reste de la partie filetée du boulon à oeil et l'écrou n'ont pas été retrouvés. Le bord d'attaque de la partie supérieure du montant avant du flotteur gauche a été déformé vers l'extérieur, signe que le boulon à oeil se trouvait dans la bonne position au moment de l'impact. Le boulon à oeil a été envoyé au Laboratoire technique du BST pour analyse. L'analyse a révélé que plus de 75 % de la surface de coupe transversale du boulon au niveau du deuxième filet présentait des criques de fatigue et que le reste de la surface de coupe présentait une fracture en surcharge. L'enquête n'a pas permis de déterminer si le boulon s'était rompu en surcharge avant l'impact ou à l'impact. Aucune anomalie antérieure à l'impact n'a été décelée, autre que la fracture par fatigue du boulon à oeil.

Les enquêteurs ont effectué un essai statique sur un autre Cessna A185F de configuration semblable afin d'évaluer l'effet possible d'une fracture du boulon à oeil du montant supérieur avant du flotteur gauche lorsque l'appareil est en vol. La défaillance du boulon à oeil a été simulée en retirant l'écrou du boulon alors que l'avion était suspendu dans un hangar. Le boulon à oeil s'est allongé d'environ un huitième de pouce, mais il est demeuré en place. Les flotteurs ne se sont pas déplacés par rapport au plan vertical, et ils ont pivoté d'au plus un quart de pouce vers la droite dans le plan horizontal, selon les mesures prises à l'avant des flotteurs.

Les enquêteurs ont également examiné la relation entre les yeux, la tête et le corps humain dans le poste de pilotage du Cessna A185F. Ils ont déterminé que la personne qui occupait le siège du pilote pouvait regarder vers le bas et à la gauche du montant du flotteur sans bouger le torse ou la tête. Pour regarder par la fenêtre gauche à l'horizontale alors que le siège du pilote était réglé à

hauteur médiane, la personne occupant ce siège devait bouger la tête vers le bas ou se pencher vers l'avant et vers le bas. Au cours de l'examen, les mouvements du haut du corps ont occasionné le relâchement de la pression exercée vers l'arrière sur le manche suivi d'un mouvement vers l'avant.

Analyse

L'enquête n'a pas permis de déterminer avec certitude la raison pour laquelle l'avion a percuté le plan d'eau. Plusieurs hypothèses ont été examinées en vue de déterminer le scénario le plus probable, notamment une défaillance mécanique de la cellule; une défaillance du boulon à oeil des points de fixation des montants de flotteurs; une défaillance de l'hélice ou du moteur; un décrochage aérodynamique; un cisaillement du vent et les actions du pilote.

L'examen de l'épave n'a révélé aucune anomalie antérieure à l'impact, à l'exception des criques de fatigue du boulon à oeil, ce qui indique que la défaillance de la cellule n'a pas contribué à l'impact avec le plan d'eau.

Le bord d'attaque de la partie supérieure du montant avant du flotteur gauche présentait des dommages qui indiquent que le boulon à oeil se trouvait dans la bonne position au moment de l'impact. Le boulon à oeil présentait des criques de fatigue sur plus de 75 % de sa coupe transversale. Il n'a pas été possible de déterminer si la défaillance en surcharge du boulon à oeil s'est produite avant l'impact ou à l'impact. Les essais statiques ont révélé que même sans écrou, le boulon serait probablement demeuré en place, et les flotteurs ne se seraient presque pas déplacés par rapport à leur position initiale. Par conséquent, même si le boulon à oeil avait subi une défaillance avant l'impact, une telle défaillance n'aurait pas causé la mise en piqué de l'avion et l'impact avec le plan d'eau.

Le moteur et l'hélice n'ayant pas été retrouvés, ils n'ont pas pu être examinés. Cependant, selon l'information recueillie, le moteur et l'hélice fonctionnaient normalement pendant le décollage, et il n'y a pas eu de vibration ni de bruit inhabituel avant le grand bruit qu'a entendu le pilote. Le pilote n'a pas pu se rappeler si le grand bruit s'est produit avant l'impact ou au moment de l'impact. Vu que les dommages relevés sur le bâti moteur correspondent à l'assiette de l'avion au moment de l'impact, il a été déterminé qu'une défaillance du moteur ou de l'hélice avant l'impact était peu probable.

L'appareil a pris son envol à une vitesse d'environ 75 KIAS, et il s'est mis en montée les ailes à l'horizontale. La vitesse a augmenté avant l'impact. La vitesse de décrochage du Cessna A185F avec les volets à 20 degrés, une inclinaison de 60 degrés et une accélération de 2 g est de 71 KIAS. Il est peu probable qu'une telle accélération se produise sans une augmentation extrêmement marquée de la pression exercée vers l'arrière sur le manche. Par conséquent, même si le pilote avait tiré davantage sur le manche, la vitesse de l'appareil aurait été supérieure à la vitesse de décrochage, et l'avion n'aurait pas décroché.

Le décollage a été effectué nez au vent au milieu du lac et bien à l'écart des arbres se trouvant sur la rive. Selon l'information recueillie, le vent soufflait du nord-est à environ 5 noeuds. Dans de telles conditions, il est fort peu probable que l'avion ait rencontré un cisaillement du vent.

Le pilote avait réglé le compensateur du stabilisateur en position de piqué lors de l'étape sur le redan de la course au décollage. Le pilote devait donc exercer une pression vers l'arrière sur le manche pour maintenir l'assiette en cabré nécessaire pour l'étape finale du décollage et de la

montée initiale. Lorsque le pilote a jeté un coup d'oeil vers la gauche, il est possible qu'il ait relâché sans le vouloir la pression vers l'arrière sur le manche. L'avion s'est alors mis en piqué et a percuté le plan d'eau. C'est le scénario le plus probable pour la mise en piqué et l'impact avec le plan d'eau.

Le pilote avait terminé son service à 21 h la veille de l'accident et avait pris son service à 5 h le jour de l'accident. Cette période sans service n'était que de 8 heures. Si l'on tient compte du temps dont le pilote a besoin pour se rendre à son lieu de repos et en revenir, et pour s'occuper de ses repas et de son hygiène personnelle, la période consacrée à dormir était plus courte que ce qu'exige la réglementation. Il n'a pas été possible de déterminer si la période de repos plus courte a joué un rôle dans l'accident.

Le passager en place arrière gauche ne portait qu'une ceinture de sécurité. Il a subi de graves blessures aux jambes, à la poitrine et à la tête. Le risque de blessures était plus grand du fait que son siège n'était pas équipé d'un harnais de sécurité. Le passager a sans doute subi une incapacité à la suite de ses blessures et il n'est pas arrivé à détacher sa ceinture de sécurité pour évacuer l'appareil qui coulait.

L'enquête a donné lieu au rapport de laboratoire suivant :

LP 081/02 – *Aircraft Components Examination* (Examen des composants de l'avion).

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. Le compensateur du stabilisateur avait été réglé en position de piqué, ce qui obligeait le pilote à exercer une pression vers l'arrière sur le manche pour maintenir l'assiette en cabré.
2. Selon toute vraisemblance, le pilote a relâché sans le vouloir la pression qu'il exerçait vers l'arrière sur le manche, et l'avion s'est mis en piqué et a percuté le plan d'eau.

Faits établis quant aux risques

1. Le boulon à oeil du montant supérieur avant du flotteur gauche présentait des criques de fatigue antérieures à l'impact sur plus de 75 % de sa coupe transversale.
2. Le passager en place arrière a subi des blessures qui l'ont probablement empêché d'évacuer l'appareil qui coulait. Le risque de blessures était plus grand du fait que le siège n'était pas équipé d'un harnais de sécurité.
3. La veille de l'accident, le pilote a bénéficié d'une période de repos moins longue que la période minimale prescrite par le *Règlement de l'aviation canadien* et le manuel d'exploitation de la compagnie.

Le présent rapport met un terme à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) sur cet accident. Le Bureau a autorisé la publication du rapport le 5 mai 2003.