

RAPPORT D'ENQUÊTE SUR ÉVÉNEMENT AÉRONAUTIQUE
A9700001

PERTE DE MAÎTRISE EN DIRECTION
NAKINA OUTPOST CAMPS & AIR SERVICE LTD.
CESSNA 208B CARAVAN C-FTZF
AÉROPORT DE NAKINA (ONTARIO)
LE 3 JANVIER 1997

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 sur événement aéronautique

Perte de maîtrise en direction

Nakina Outpost Camps & Air Service Ltd.

Cessna 208B Caravan C-FTZF

Aéroport de Nakina (Ontario)

Le 3 janvier 1997

Rapport numéro A97O0001

Sommaire

Vers 11 h 10, heure normale de l'Est (HNE)¹, le pilote a entrepris un vol régulier de transport de fret entre Nakina (Ontario) et Fort Hope à bord du Cessna 208B Caravan portant le numéro de série 208B0389. Le pilote a déclaré avoir sorti les volets à 20°, s'être aligné sur la piste 09 et avoir réglé la puissance moteur à un couple compris entre 1 600 et 1 700 pieds-livres environ. La ligne rouge du couplemètre se trouve à 1 865 pieds-livres. Aux 3/4 environ de la course au décollage, l'avion a commencé à obliquer vers la droite, mouvement que le pilote a d'abord contré en mettant du pieds à gauche. La vitesse ayant augmenté et la roulette avant ayant commencé à se soulever, le lacet à droite a pris de l'ampleur et l'avion est devenu plus difficile à maîtriser. L'avion a décollé à une vitesse indiquée de quelque 85 noeuds (KIAS), le pilote mettant du pied à gauche et inclinant le volant à gauche pour essayer de contrer le lacet; il n'a toutefois pas été en mesure de reprendre la maîtrise de son appareil. Ce dernier a repris contact brièvement avec la piste puis a repris l'air à mesure que le décollage se poursuivait. En survolant, à moins de 20 pieds au-dessus du sol, un lac gelé situé immédiatement à l'extrémité de la piste, l'avion est descendu avant d'aller percuter la surface du lac recouverte de neige. L'appareil était en cabré, l'aile droite basse, quand il a percuté la glace. L'avion s'est retourné et s'est immobilisé sur le dos à quelque 1 000 pieds au-delà de l'extrémité de la piste et à 200 pieds environ à droite du prolongement du bord droit de la piste. Le pilote a été légèrement blessé. Il est sorti de l'avion et a regagné à pied le bureau de vol.

This report is also available in English.

¹ Les heures sont exprimées en HNE (temps universel coordonné moins cinq heures), sauf indication contraire.

Autres renseignements de base

Au moment des faits, les conditions météorologiques étaient bonnes, avec des nuages épars, une visibilité supérieure à 15 milles, un vent calme et une température de -12° Celsius. La piste 09 est asphaltée et elle mesure 3 500 pieds de longueur sur 100 pieds de largeur. Elle avait été nettoyée, et sa surface était recouverte de neige damée.

Le pilote possédait les licences et les qualifications nécessaires pour effectuer le vol, conformément à la réglementation en vigueur. Il totalisait 3 200 heures de vol, dont 1 300 à bord du Caravan.

Le chargement de l'avion se composait d'une petite quantité de nourriture disposée à l'avant de la cabine parmi les sièges passagers, de 71 morceaux de contreplaqué de trois-huitièmes de pouce sur le côté droit de la partie centrale de la cabine et d'une autre petite quantité de nourriture à l'arrière de la cabine. Ce chargement devait être livré à Fort Hope. La masse maximale autorisée au décollage de l'avion était de 8 710 livres, et les calculs ont montré que la masse au décollage réelle s'élevait à 8 582 livres. Il a également été établi que le centre de gravité de l'avion se trouvait dans les limites permises. La vitesse de décollage calculée en fonction de la masse et des conditions était comprise entre 70 et 75 KIAS.

L'examen sur les lieux a permis de constater que les trois pales de l'hélice s'étaient courbées et tordues au moment du contact avec la neige et la glace. Bien qu'endommagées, les deux ailes étaient encore fixées au fuselage, et leurs volets étaient partiellement sortis. La direction et la dérive étaient écrasées et courbées vers la gauche. Le verrou interne de la direction n'était pas enclenché. L'indicateur du compensateur de direction montrait une compensation maximale à droite; toutefois, le compensateur se trouvait près de la position maximale gauche. L'indicateur de position des volets indiquait une sortie de 10°, ce qui correspondait à la véritable position des volets.

Le circuit des commandes de vol de l'avion se compose de commandes conventionnelles d'ailerons, de profondeur et de direction, des déporteurs d'aile étant couplés aux ailerons. Les commandes sont actionnées manuellement par un ensemble conventionnel de câbles et de poulies. Sur les lieux de l'accident, la continuité et le fonctionnement de toutes les commandes ont pu être vérifiés. Les déporteurs d'aile étaient rentrés, mais ils réagissaient normalement aux commandes exercées sur les ailerons.

Les ailerons et la profondeur sont compensés manuellement par des dispositifs classiques à câbles et à poulies se rendant jusqu'aux servo-tabs fixés aux gouvernes. La continuité de chacun de ces dispositifs de compensation a pu être établie. Le dispositif de compensation de la direction est différent puisqu'il n'y a pas de servo-tab sur la gouverne direction; la compensation se fait en déplaçant la gouverne de direction au moyen du ressort réglable de la commande d'orientation du train avant. Le compensateur de direction est actionné manuellement en tournant le volant du compensateur. Ce volant est relié à un arbre flexible, qui tourne à mesure que le volant se déplace, et l'extrémité éloignée de cet arbre flexible est fixée à un arbre rigide, lequel a deux filetages. Le premier filetage passe dans un vérin à vis actionnant les pédales de palonnier, et le second passe dans un coulisseau d'orientation du train avant. Quand on fait tourner le volant du compensateur, le vérin à vis du palonnier et le coulisseau d'orientation se déplacent tous les deux le long de l'arbre dans un sens ou l'autre. L'écrou du vérin à vis du palonnier est relié directement au tube de conjugaison de la pédale droite du palonnier. Un déplacement de l'écrou vers l'arrière correspond à une action sur la pédale gauche du palonnier, un déplacement vers l'avant correspondant à une action sur la pédale droite. Sur les lieux de l'accident, l'écrou du vérin à vis des pédales de palonnier a été retrouvé en position arrière, un filet de l'arbre

visible, ce qui correspond approximativement à un compensateur de direction en butée à gauche. Cette constatation a été confirmée par un représentant de Cessna travaillant sur place avec les enquêteurs. Le compensateur dans une telle position, la pédale gauche du palonnier devait être partiellement enfoncée, et la direction ainsi que le train avant devait être tournés à gauche. La relation entre le compensateur et la pédale de palonnier est telle qu'à compensation maximale, la pédale est enfoncée à moitié de sa course.

L'indicateur du compensateur de direction se compose d'un pointer (indicateur de compensation) au sommet du volant du compensateur et d'un bras d'asservissement placé sous le volant. Dans la partie inférieure du volant du compensateur se trouve une unique cannelure hélicoïdale. Le bras d'asservissement (bras inférieur) possède une saillie qui se déplace dans la cannelure du volant du compensateur. À mesure que le volant tourne, la saillie est entraînée soit vers l'intérieur, soit vers l'extérieur, et déplace le bras supérieur qui se trouve ainsi à indiquer le réglage du compensateur.

Au moment de l'examen sur les lieux, l'indicateur du compensateur de direction montrait une compensation maximale à droite. Il a été découvert que, l'avion sur le dos, l'indicateur du compensateur de direction pouvait être déplacé facilement de façon à indiquer n'importe quel réglage; il n'y avait qu'à le pousser contre le volant du compensateur et le faire glisser vers n'importe quelle position. Le volant du compensateur était légèrement décalé, et la saillie du bras d'asservissement n'était pas positionnée correctement dans sa cannelure. Une fois l'avion à l'endroit, l'indicateur a pu être déplacé en poussant dessus, ce qui a permis à la saillie du bras d'asservissement de sortir de la cannelure du volant du compensateur; il a alors été possible de déplacer l'indicateur du compensateur sur les 3/4 environ de sa course, de la compensation maximale à droite à la moitié de la compensation maximale à gauche. Après avoir soulevé le volant du compensateur au maximum permis par le câble flexible (approximativement 1/16^e de pouce), la saillie n'était plus dans la cannelure, et il était possible de déplacer l'indicateur sur toute sa course.

Selon le représentant de Cessna, il est difficile de déplacer l'indicateur du compensateur sur les nouveaux avions en usine. Cessna n'a publié aucun bulletin de service portant sur ce dispositif de compensation. D'après les dossiers, aucun travail n'avait été exécuté récemment sur le dispositif de compensation de la direction.

Avant le départ, le pilote avait effectué une visite extérieure de l'avion et avait suivi les listes normales de vérifications. Au moment de vérifier le compensateur de direction, le pilote a tourné le volant dans les deux sens avant de régler la compensation de façon que l'indicateur du compensateur se trouve légèrement à droite de la position centrale. Quand il a vérifié la compensation, et contrairement aux exigences de la liste de vérifications, le pilote n'a pas fait tourner le volant du compensateur de la butée gauche à la butée droite. Le pilote a roulé en vue du départ, effectuant trois virages à gauche avant de s'aligner dans l'axe de la piste en prévision du décollage.

Analyse

La seule anomalie découverte pendant l'examen de l'avion et des lieux de l'accident tient au fait que le compensateur de la direction était proche de la position de compensation maximale à gauche alors que l'indicateur montrait une compensation maximale à droite. Comme il s'agit d'un compensateur manuel, et compte tenu du très court laps de temps qui s'est écoulé entre le moment où le pilote a éprouvé les premières difficultés à maîtriser l'avion et l'accident, il est peu probable que le pilote ait modifié le réglage du compensateur de direction après le premier réglage effectué en vue du décollage. Par conséquent, sauf manipulation par une tierce partie effectuée sur l'avion après l'accident, il est probable que le compensateur de direction était réglé à gauche avant que le pilote n'entreprenne le décollage. Pendant le roulage, les trois virages à gauche pour amener l'avion dans l'axe de la piste ont pu masquer le fait que le compensateur de direction n'était pas au neutre, comme le croyait le pilote. Le compensateur de direction tourné, les pédales du palonnier et le train avant auraient également dû prendre une orientation située à mi-course environ dans le même sens que le compensateur. Le pilote n'a pas élaboré sur la position des pédales du palonnier, ce qui peut vouloir dire qu'il a interprété une certaine orientation comme le résultat des virages à gauche. Le compensateur étant réglé proche de la butée gauche, la pleine utilisation de la direction aurait encore dû être possible; toutefois, il aurait fallu appuyer sur la pédale opposée pour maintenir la direction et le train avant en position neutre.

Dans des circonstances normales, le compensateur de direction devrait se trouver près de la position neutre au moment du décollage. Le pilote a indiqué qu'il avait vérifié le compensateur de direction et l'avait réglé en vue du décollage, et il est inconcevable qu'il ait intentionnellement réglé le compensateur près de la butée gauche. Il est probable que, lorsque le pilote est entré dans l'avion, l'indicateur du compensateur de direction montrait une compensation à droite bien que le compensateur soit en fait au neutre ou presque. Lorsque le pilote a vérifié le compensateur de direction, il a dû mettre l'indicateur au neutre mais, ce faisant, il a déplacé le compensateur presque jusqu'à la butée gauche. Il a été démontré qu'il était possible de déplacer l'indicateur du compensateur sans tourner le volant du compensateur ni modifier la position de la direction. Cette situation a pu être le résultat d'un geste fortuit, par exemple un pilote qui fait traîner son manteau sur l'indicateur du compensateur en sortant de l'avion.

La direction étant tournée vers la gauche, comme cela devait être le cas puisque le compensateur était réglé quasiment à la butée gauche, l'avion aurait dû obliquer et rouler vers la gauche pendant le décollage. Toutefois, le pilote a déclaré avoir mis du pied à gauche et avoir incliné le volant à gauche pour essayer de contrer le lacet à droite. Aucune explication satisfaisante n'a pu être trouvée pour résoudre ce paradoxe.

Faits établis

1. Pendant la course au décollage, l'avion a apparemment obliqué à droite, ce mouvement de lacet allant en s'intensifiant à mesure que la vitesse augmentait.
2. Le pilote a semble-t-il mis du pied à gauche et incliné le volant à gauche pour essayer, mais en vain, de conserver la maîtrise de son avion, et celui-ci s'est écrasé.
3. Avant le décollage, le pilote a vérifié le fonctionnement du compensateur de direction mais, contrairement aux exigences de la liste de vérifications, il n'a pas tourné le volant du compensateur de la butée gauche à la butée droite.

4. Le pilote a mis le pointeur de l'indicateur du compensateur de direction légèrement à droite de la position neutre en vue du décollage.
5. L'écrou du vérin à vis des pédales de palonnier a été retrouvé en position arrière, un filet de l'arbre visible, ce qui correspond approximativement à un compensateur de direction en butée gauche.
6. L'indicateur du compensateur de direction pouvait être déplacé facilement, sans tourner le volant du compensateur ni modifier la position de la direction, de façon à indiquer n'importe quel réglage.
7. Au décollage, la masse et le centrage de l'avion se trouvaient dans les limites permises.

Causes et facteurs contributifs

Le pilote a eu du mal à garder la maîtrise directionnelle de son avion au décollage, probablement parce que le compensateur de direction se trouvait presque en butée gauche. Comme l'indicateur du compensateur de direction pouvait être déplacé facilement sans modifier la véritable compensation, il est probable que l'indication ne reflétait pas la véritable position du compensateur de direction.

Le présent rapport met fin à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports sur cet accident. La publication de ce rapport a été autorisée le 23 septembre 1997 par le Bureau qui est composé du Président Benoît Bouchard et des membres Maurice Harquail, Charles Simpson et W.A. Tadros.