

RAPPORT D'ENQUÊTE SUR UN ÉVÉNEMENT AÉRONAUTIQUE  
A97C0229

DÉCOLLAGE INTERROMPU - SORTIE EN BOUT DE PISTE  
MINISTIC AIR LTD.  
BEECH 1900D C-FYSJ  
ISLAND LAKE (MANITOBA)  
29 NOVEMBRE 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 un événement aéronautique

### Décollage interrompu - Sortie en bout de piste

Ministic Air Ltd.  
Beech 1900D C-FYSJ  
Island Lake (Manitoba)  
29 novembre 1997

Rapport numéro A97C0229

### *Sommaire*

Le Beech 1900D portant le numéro de série UE-233 qui assurait le vol 303 de Ministic a décollé de la piste 12 de l'aéroport d'Island Lake pour se rendre à Winnipeg (Manitoba). Il y avait à bord deux membres d'équipage de conduite et 17 passagers. Selon ce qui a été rapporté, l'accélération au décollage s'est déroulée normalement. Au moment de la rotation, le klaxon de l'avertisseur de décrochage a retenti. Il y a eu interruption du décollage et inversion de la poussée, et les deux pilotes ont serré les freins. L'équipage n'est pas parvenu à immobiliser l'appareil sur la surface de piste restante, ni à l'intérieur de la zone de prolongement d'arrêt, et l'avion a dépassé la surface aménagée. Il s'est finalement immobilisé à cheval sur un banc de neige et a été lourdement endommagé. L'équipage a coupé les turbopropulseurs, et tous les occupants ont évacué l'avion. Une personne a été légèrement blessée. L'accident est survenu de jour, à 14 h 10, heure normale du Centre (HNC)<sup>1</sup>.

*This report is also available in English.*

---

<sup>1</sup> Les heures sont exprimées en HNC (temps universel coordonné moins six heures), sauf indication contraire.

## *Autres renseignements de base*

Le commandant de bord et le copilote possédaient les licences et les qualifications nécessaires pour effectuer le vol conformément à la réglementation en vigueur. Le commandant de bord totalisait 5 200 heures de vol, dont 704 sur le type en cause, et le copilote totalisait 1 250 heures de vol, dont 200 sur le type en cause. Le commandant de bord avait reçu l'essentiel de sa formation sur le Beech 1900D à un établissement extérieur où l'on faisait un ample usage du simulateur de vol. Le copilote avait reçu sa formation sur type à l'interne, formation donnée pour la plus grande partie par un instructeur contractuel. Aucun des deux pilotes n'a déclaré avoir reçu de l'information concernant des défauts de l'avertisseur de décrochage susceptibles de provoquer un faux avertissement de décrochage.

Le vol en cause faisait partie d'une série de vols ayant pour point de départ Winnipeg (vol 302 de Ministic), avec des escales prévues à St. Theresa Point et Island Lake. L'avion a rencontré de la neige au début de la descente vers St. Theresa Point, et la visibilité observée pendant l'approche était d'un demi-mille environ dans la neige. L'escale à St. Theresa Point a duré quelque 25 minutes, pendant lesquelles on a laissé descendre plusieurs passagers et débarqué du fret, tandis que d'autres passagers prenaient place à bord. La neige a continué de tomber pendant l'escale, et l'équipage s'est servi de balais pour enlever la neige des ailes avant le départ. La neige a continué à tomber pendant toute la durée du vol jusqu'à Island Lake et pendant l'escale de quelque 30 minutes à cet endroit. Des observateurs ont remarqué qu'il y avait un peu de neige folle sur les ailes de l'avion pendant qu'il roulait de l'aire de trafic à la piste. Les deux membres de l'équipage ont déclaré que cette neige ne collait pas aux ailes et qu'elle a été soufflée par le déplacement d'air lorsque l'avion a quitté l'aire de trafic de l'aéroport d'Island Lake.

Le copilote était aux commandes pendant le décollage d'Island Lake, et le commandant de bord s'acquittait des tâches réservées au pilote qui n'est pas aux commandes. Ces tâches comprenaient notamment la surveillance des instruments moteurs et l'annonce des vitesses de référence pendant le roulage au décollage. L'équipage a utilisé une fiche de consultation rapide qui indiquait les vitesses de référence suivantes : V1 (vitesse de décision au décollage) 103 noeuds, VR (vitesse de rotation) 106 noeuds, et V2 (vitesse de montée sur un seul moteur) 111 noeuds. On n'interrompt généralement pas le décollage après V1 à moins que l'on doute de la capacité de l'avion de prendre l'air. Les fiches de consultation rapide avait été préparées par un autre exploitant et les données qu'elles contenaient étaient basées sur la section sur les performances du manuel de vol de Transports Canada. Les données sont échelonnées de 1 000 livres en 1000 livres de masse totale et sont valables pour une température extérieure (OAT) de 25 degrés Celsius. Pour le décollage d'Island Lake, l'équipage a choisi les vitesses de décollage de la fiche valable pour une masse au décollage comprise entre 16 001 et 16 950 livres. Les vitesses de décollage mentionnées dans le manuel de vol varient pour chaque variation de cinq degrés Celsius d'OAT et pour chaque variation de 1 000 livres de masse totale. Pour une piste dont le revêtement est sec, les vitesses de décollage données en référence dans le manuel de vol pour un avion ayant une masse totale au décollage de 16 000 livres et par une température extérieure de moins cinq degrés Celsius, étaient les suivantes : V1, 100 noeuds; VR, 102 noeuds; et V2, 108 noeuds. La longueur de piste équivalente mentionnée pour le type d'avion en cause dans de telles conditions était de 3 328 pieds. Le manuel de vol contient un supplément pour pistes en gravier qui présente les données de performance pour un avion qui utilise des surfaces en gravier fermes et sèches. Voici, pour la masse de l'avion en cause et à la température

extérieure de zéro degré Celsius, les vitesses de référence au décollage que donne le supplément pour pistes en gravier du manuel de vol : V1, 101 noeuds; VR, 101 noeuds; et V2, 108 noeuds. La longueur de piste équivalente mentionnée pour de telles conditions était de 3 484 pieds.

L'avion était équipé d'un enregistreur de données de vol (FDR) et d'un enregistreur de la parole dans le poste de pilotage (CVR). On a déposé les deux enregistreurs de l'avion pour fins d'analyse. Le FDR a révélé que, au moment où la course au décollage a débuté, les deux turbopropulseurs produisaient leur couple nominal et les deux hélices tournaient à leur vitesse de rotation maximale nominale. Le FDR a également révélé que la rotation de l'avion s'est fait à une vitesse indiquée de quelque 106 noeuds. En entendant le klaxon de l'avertisseur de décrochage, le copilote a supposé que le cabrage de l'avion était trop prononcé et il a abaissé le nez de l'appareil. L'alarme de décrochage s'est arrêtée, mais elle a retenti de nouveau lorsque le nez de l'avion a remonté. Le copilote a alors cru qu'une panne s'était produite et qu'elle pouvait compromettre la capacité de vol de l'avion. Il a annoncé qu'il interrompait le décollage, et le commandant de bord a acquiescé. Le commandant de bord a ramené les manettes des gaz des turbopropulseurs au régime de ralenti et il a inversé la poussée. Les données du FDR indiquent que la puissance des turbopropulseurs est revenue au régime de ralenti quelque quatre secondes après la rotation. La vitesse indiquée de l'appareil a atteint un maximum de 126 noeuds avant de diminuer rapidement. L'avion est sorti en bout de piste à une vitesse indiquée de quelque 40 noeuds et a quitté la surface aménagée du prolongement d'arrêt à une vitesse de 20 noeuds environ. Les données du FDR indiquent également que l'accélération de 101 à 106 noeuds pendant la course au décollage a pris environ une seconde, et qu'il a fallu environ le même temps pour la décélération entre ces vitesses. Le FDR n'a toutefois pas indiqué de façon sûre si l'avion a quitté le sol ni, dans l'affirmative, à quel hauteur il se serait élevé. Les témoignages sur ce point n'ont pas été concluants.

Lorsqu'on a examiné l'avion après l'accident, on a observé de la glace sur le capot des turbopropulseurs et sur les deux sections d'aile situées du côté intérieur des turbopropulseurs; toutefois, il n'y avait pas de givre ni de neige sur l'empennage ni sur les sections d'aile situées du côté extérieur des turbopropulseurs. L'avion en cause est équipé d'un circuit de prélèvement d'air moteur, d'un échangeur de chaleur et d'un groupe turbo-refroidisseur, situés principalement à l'emplanture des ailes. Lorsque ces dispositifs fonctionnent, ils produisent de la chaleur, ce qui a pour effet de réchauffer le revêtement des sections intérieures des ailes.

La piste de l'aéroport d'Island Lake mesure 4 000 pieds de longueur et son revêtement est constitué de pierres concassées. La piste est prolongée à chacune de ses extrémités par une zone de prolongement d'arrêt d'environ 300 pieds. Ces zones sont déneigées en hiver, ce qui permet aux équipages de vol de les utiliser pour faire tourner leur appareil avant le décollage et après l'atterrissage. La zone située au-delà de la zone de prolongement d'arrêt de la piste 12 est une surface non aménagée qui descend en pente jusqu'au lac. Le jour de l'accident, il y avait dans cette zone plusieurs bancs de neige durcie de diverses hauteurs, et les surfaces de la piste et des zones de prolongement d'arrêt étaient couvertes de neige nivelée et compactée. On a également observé qu'au moment où l'avion roulait en vue du décollage, la surface de la piste était recouverte d'environ un ou deux pouces de neige folle. On a déclaré que la surface de la piste était glissante au moment de l'accident. La neige folle a pour effet d'augmenter la résistance des pneus au roulement et de retarder l'accélération, ce qui prolonge la course au décollage. Une piste glissante ou recouverte de neige offre une moins bonne adhérence, ce qui augmente la distance d'arrêt par rapport à une piste propre et sèche.

La masse calculée de l'avion au décollage d'Island Lake était de 16 015 livres, soit 935 livres de moins que sa masse maximale totale autorisée au décollage qui est de 16 950 livres. Le centrage de l'avion s'inscrivait dans les limites permises. Les dossiers de maintenance indiquent que l'avion était équipé et entretenu conformément à la réglementation en vigueur. Transports Canada a autorisé l'exploitation du Beech 1900D au Canada en vertu de l'article 704 du Règlement de l'aviation canadien. L'article 704 stipule notamment qu'il est interdit d'effectuer un décollage lorsque la masse de l'aéronef est supérieure à la masse maximale au décollage précisée dans le manuel de vol dans les conditions d'altitude-pression et de température ambiante à l'aérodrome prévu pour le décollage. Pour trouver cette masse maximale au décollage, il faut tenir compte du fait que la distance d'accélération-arrêt exigée ne peut dépasser la distance d'accélération-arrêt utilisable et que la distance de décollage ne peut dépasser la distance de décollage utilisable. Pour ce qui est des distances d'accélération-arrêt et de décollage, il faut tenir compte des facteurs suivants : l'altitude-pression à l'aérodrome, la température ambiante, la pente de la piste dans la direction du décollage, et les composantes vent debout et vent arrière signalées. L'avionneur devait, comme condition d'homologation de type de l'avion, déterminer et fournir certaines données de performances de l'appareil dont, notamment, les longueurs de piste équivalentes pour diverses masses, températures et altitudes au décollage. Les performances d'arrêt de l'avion concernant les distances d'accélération-arrêt sont calculées avec les turbopropulseurs au régime de ralenti et sans l'utilisation des inverseurs de poussée.

Le Supplément de vol - Canada contient un tableau des distances d'arrêt pondérées par l'indice de freinage James (JBI) afin de tenir compte de la réduction du coefficient de frottement sur les pistes glissantes. Les facteurs de correction JBI pour les pistes couvertes de glace ou de neige sont de 80 à 250 % plus élevés que pour des surfaces sèches et dures. Transports Canada n'a pas demandé aux avionneurs de fournir des données sur les effets des pistes molles ou mouillées, des pistes glissantes ou des pistes couvertes de neige folle sur les distances d'accélération-arrêt ou sur les distances de décollage des avions. Les équipages de conduite qui volent au Canada au cours de la saison hivernale rencontrent souvent des pistes glissantes ou couvertes de neige. L'exploitant ne disposait pas de tableaux de performances applicables à de telles conditions, pas plus d'ailleurs que l'avionneur.

Les conditions météorologiques observées à 14 h à Island Lake étaient les suivantes : vents du 080 degrés vrai à huit noeuds, visibilité d'un demi-mille terrestre dans de la neige, ciel couvert à 500 pieds agl, et température de moins quatre degrés Celsius. Les observations faites à 14 h 50 et 14 h 43 indiquaient respectivement des visibilités d'un mille et de deux milles dans de la neige légère. Pendant que l'équipage se dirigeait vers la piste en vue du décollage, il a demandé à la station d'information de vol de Winnipeg de lui fournir une mise à jour des conditions météorologiques. Cette dernière a mentionné que le plafond était présentement à 700 pieds au-dessus du sol et que la visibilité était d'un mille terrestre. Les chutes de neige se sont poursuivies pendant tout l'après-midi du jour de l'accident.

Le système avertisseur de décrochage de l'avion comprend une palette de détecteur d'angle d'attaque et une plaque de fixation situés sur le bord d'attaque de l'aile gauche, une boîte de traitement et plusieurs résistances. Le détecteur peut se déplacer de haut en bas à l'intérieur de la plage de mouvement autorisée par l'espace prévu à l'intérieur de la plaque de fixation dans laquelle il est monté. La pression aérodynamique qui s'exerce sur la palette varie selon l'angle d'attaque de l'aile. Lorsque l'angle d'attaque approche de celui d'un décrochage imminent, la palette change de position, et le capteur envoie un signal qui déclenche le klaxon de l'avertisseur de décrochage dans le poste de pilotage. Les tolérances de montage permettent à la palette de se mettre au sol en position haute « aile décrochée » ou en position basse « aile non décrochée ». En vol normal sans décrochage, la pression d'air dynamique maintient la girouette dans la position basse ou « aile non décrochée ». Le système est désactivé au sol par le contacteur d'interdiction du train d'atterrissage, qui est situé sur le train principal gauche. Le système possède un dispositif d'essai avant le vol commandé à l'aide d'un interrupteur qui

est situé sur le tableau de bord secondaire gauche du copilote et qui porte la mention STALL WARNING TEST. L'essai de l'avertisseur de décrochage fait partie de la vérification « au point d'origine » qui est effectuée avant le premier vol de la journée, mais non lors des escales. Le jour de l'accident, l'équipage a vérifié l'avertisseur de décrochage avant le premier vol et il a constaté qu'il était en état de marche. Lorsque l'interrupteur est en position TEST, le contacteur d'interdiction de train d'atterrissage est shunté et, si le système est en état de marche, le klaxon de l'avertisseur de décrochage se fait entendre. Le dispositif d'essai ne permet toutefois pas de détecter une panne du système qui aurait pour effet de déclencher un faux avertissement de décrochage en vol. L'avertisseur de décrochage des avions Beech de la série 1900 diffère de certains autres modèles d'avertisseur de décrochage car, lorsque l'avion est immobile au sol, la palette du détecteur d'angle d'attaque montée dans un Beech 1900 peut être dans la position « aile décrochée » ou « aile non décrochée ». La girouette du système monté dans un avion Beech de la série 200, par exemple, est normalement dans la position de « aile non décrochée » au sol.

Dans la liste de vérifications approuvée par Transports Canada qui était en vigueur au moment de l'accident, la mise en marche et la vérification du réchauffeur de l'avertisseur de décrochage doit se faire en même temps que les autres éléments de protection contre le givre dans le cadre des dernières vérifications avant le décollage. On coupe le réchauffeur de l'avertisseur de décrochage dans le cadre des vérifications après l'atterrissage. L'équipage a déclaré qu'il avait mis le réchauffeur de l'avertisseur de décrochage en marche à Island Lake et qu'il fonctionnait pendant que l'avion roulait de l'aire de trafic jusqu'à la piste en vue du décollage. L'avion a roulé sur l'aire de trafic pendant deux minutes environ avant le début de la course au décollage. Le dispositif antigivrage de l'avertisseur de décrochage protège à la fois la plaque de fixation et la palette. Le chauffage est commandé par un sélecteur qui fait partie du groupe ICE PROTECTION situé sur le tableau de bord secondaire droit du pilote et qui est libellé STALL WARN - OFF. Le réchauffeur de l'avertisseur de décrochage est alimenté par un courant électrique de 28 volts lorsque l'avion est en vol et, lorsque ce dernier est au sol, le courant est réduit à 10 volts par l'intermédiaire du contacteur d'interdiction du train d'atterrissage gauche. Les renseignements fournis par l'avionneur ne précisent pas les températures atteintes par le système au cours des opérations au sol et en vol car celles-ci peuvent varier en fonction de la température ambiante, de l'humidité atmosphérique et du vent relatif. Le manuel de vol stipule que la chaleur fournie par le réchauffeur de l'avertisseur de décrochage est minimale pendant les opérations au sol. Un voyant d'avertissement libellé STALL HEAT situé sur le tableau des voyants d'alarme et d'avertissement s'allume lorsque le courant électrique disponible est insuffisant pour réchauffer la palette et la plaque de fixation de l'avertisseur de décrochage. L'équipage a déclaré n'avoir observé aucun voyant STALL HEAT allumé le jour de l'accident.

Plusieurs heures après l'accident, l'équipage a vérifié la palette du détecteur d'angle d'attaque, et il a constaté qu'elle était coincée. Entre le moment de l'accident et celui où les enquêteurs du BST ont examiné l'avion le lendemain, la température ambiante ne s'est pas élevée au-dessus du point de congélation. Pendant cet examen, on a constaté que la palette était coincée par le gel en position « aile décrochée ». On a alimenté en courant électrique le réchauffeur de l'avertisseur de décrochage avec le contacteur d'interdiction de train d'atterrissage en position « sol ». La palette et sa plaque de fixation sont graduellement devenues chaudes au toucher, mais elles sont demeurées gelées pendant plusieurs minutes après application de la chaleur. Lorsqu'on a réglé le contacteur d'interdiction de train d'atterrissage sur la position « vol », la température de la palette et de la plaque de fixation a augmenté rapidement, et la girouette a pu se déplacer librement. Après avoir été libérée, la girouette de l'avertisseur de décrochage est demeurée dans la position « aile décrochée » pendant que l'avion était immobile.

Il s'est produit un certain nombre d'événements similaires au Canada et aux États-Unis où le klaxon de l'avertisseur de décrochage s'est déclenché pendant le décollage et, dans certains cas, après le dégivrage de l'aéronef.

## *Analyse*

Au cours de l'approche de St. Theresa Point et au cours du vol et de l'approche d'Island Lake, l'avion a volé en conditions de neige suffisamment abondante pour réduire la visibilité à un demi-mille. Au cours de cette période, l'espace entre la palette du détecteur d'angle d'attaque et la plaque de fixation a été exposé à la circulation de l'air ambiant et à la neige qui est tombée pendant ces vols. Aux températures ambiantes existantes, la neige qui avait pénétré dans l'avertisseur de décrochage a probablement fondu au contact, ce qui a créé une accumulation d'eau dans l'avertisseur de décrochage.

Dans le cadre des vérifications après l'atterrissage, l'équipage a coupé le réchauffeur de l'avertisseur de décrochage. Après l'arrêt du réchauffeur, aucune chaleur n'a été envoyée au système avertisseur de décrochage; par conséquent, la circulation de l'air ambiant sur les ailes pendant le roulage de la piste à l'aire de trafic, combinée à la température ambiante, a sans doute refroidi l'avertisseur de décrochage au point de faire geler l'eau qui se trouvait dans le système au cours de l'escale à Island Lake. En raison des tolérances de l'avertisseur de décrochage des Beech 1900, la palette du détecteur d'angle d'attaque d'un appareil donné peut se placer normalement au repos en position « aile décrochée » tandis que dans un autre appareil la palette prendra normalement au repos la position « aile non décrochée ». Puisque, dans l'avion en cause, les tolérances de la palette du détecteur d'angle d'attaque font que la palette prend normalement la position « aile décrochée » lorsque l'avion est au repos, c'est dans cette position que la palette aurait gelé pendant l'escale.

Les pilotes, conformément à la liste de vérifications de l'avion, ont vérifié le fonctionnement de l'avertisseur de décrochage au moment du premier vol de la journée, mais ils ne l'ont pas vérifié après le démarrage à Island Lake. De toute manière, même s'ils l'avaient fait, compte tenu du mode de fonctionnement du circuit d'essai, une telle vérification ne leur aurait pas permis de détecter le type d'anomalie en cause et d'éviter que l'avertisseur de décrochage ne provoque une fausse alarme après le décollage. Même si les pilotes ont mis le réchauffeur de l'avertisseur de décrochage en marche pendant le roulage vers la piste, le système, qui fonctionnait en mode de tension réduite, n'aurait pas fourni suffisamment de chaleur pour dégeler la palette du détecteur d'angle d'attaque coincée dans la glace. La palette est demeurée gelée dans la position « aile décrochée » pendant le décollage.

Même si l'on a remarqué la présence de neige sur les ailes de l'avion lorsqu'il était sur l'aire de trafic à Island Lake, la neige a probablement été soufflée des ailes pendant la course au décollage. La plus grande partie de la neige observée après l'accident sur les sections intérieures des ailes est sans doute attribuable à l'effet de réchauffement des systèmes et des turbopropulseurs de l'avion, combinée à la neige qui est tombée après l'accident. Compte tenu

de la vitesse de l'avion, de sa masse totale, de la propreté relative de ses ailes et de leur configuration, tout porte à croire que les ailes produisaient de la portance et n'étaient pas en décrochage pendant le décollage.

Pendant la course au décollage, lorsque le copilote a cabré l'avion et que le train d'atterrissage a été libéré du poids de l'avion, le contacteur d'interdiction de train s'est fermé, ce qui a fermé le circuit de l'avertisseur de décrochage et provoqué un faux signal d'avertissement de décrochage. Comme le copilote croyait que l'avion était sans doute incapable de voler, il a annoncé qu'il interrompait le décollage, même si l'avion avait dépassé V1. Le commandant de bord a approuvé la manoeuvre.

Les renseignements concernant les autres événements aéronautiques où le klaxon de l'avertisseur de décrochage s'est déclenché de manière intempestive au cours du décollage ne semblent pas avoir été diffusés auprès des autres exploitants de Beech 1900.

Un certain nombre de facteurs présents au cours de l'accident ont modifié les distances d'accélération-arrêt de l'avion par rapport à celles mentionnées dans le manuel de vol :

- a. la fiche de consultation rapide utilisée par l'équipage donnait comme vitesses de référence une V1 de 103 noeuds et une VR de 106 noeuds, vitesses légèrement supérieures à celles (101 noeuds et 101 noeuds respectivement) mentionnées dans le manuel de vol qui est plus détaillé;
- b. compte tenu des délais de reconnaissance de la situation, de décision et de réaction, l'équipage a réduit la puissance des turbopropulseurs quatre secondes après la rotation, ce qui a permis à l'avion d'atteindre une vitesse de 126 noeuds avant le début de la décélération;
- c. l'état de la piste en cause, glissante et enneigée, était différent des surfaces propres et sèches sur lesquelles sont basées les données du manuel de vol. La présence de neige sur la piste a pour effet d'augmenter la distance d'accélération de l'avion en augmentant la résistance au roulement et, également, d'augmenter la distance d'arrêt en diminuant l'adhérence des pneus, ce qui prolonge la distance d'accélération-arrêt d'une longueur indéterminée;
- d. enfin, l'équipage a utilisé l'inversion de poussée sur les deux turbopropulseurs, ce qui a partiellement contrebalancé les effets des facteurs susmentionnés.

Bien que Transports Canada exige que les constructeurs fournissent des tableaux de performances contenant des facteurs de correction pour l'altitude-densité, la température, la pente de la piste et le vent, il ne leur demande pas de fournir des tableaux de performances contenant des facteurs de correction des distances d'accélération-arrêt et de décollage pour les conditions de pistes molles ou mouillées, glissantes ou couvertes de neige folle. Comme aucune données de performances n'étaient disponibles, l'équipage n'a pas été en mesure de déterminer quelle quantité de neige sur la piste était acceptable pour poursuivre l'exploitation de l'avion, ni dans quelle mesure la présence de neige et l'état glissant de la piste risquaient de compromettre le décollage de l'avion et ses performances en cas de décollage interrompu.



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

LP 183/97 - Flight Recorder Report (Analyse de l'enregistreur de vol).

## *Conclusions*

1. Les dossiers de maintenance indiquent que l'avion était équipé et entretenu conformément à la réglementation en vigueur.
2. Tant le commandant de bord que le copilote possédaient les licences et les qualifications nécessaires pour effectuer le vol, conformément à la réglementation en vigueur.
3. Au départ d'Island Lake, la masse et le centrage de l'avion s'inscrivaient dans les limites permises.
4. L'équipage a vérifié l'avertisseur de décrochage lors du premier vol de la journée, conformément à la liste de vérifications, et il a constaté qu'il était en état de fonctionner.
5. Le dispositif d'essai de l'avertisseur de décrochage des Beech 1900 ne peut détecter un état susceptible de provoquer un faux avertissement de décrochage au décollage.
6. Aucun des deux pilotes n'avait reçu de l'information concernant des défauts de l'avertisseur de décrochage susceptibles de provoquer un faux avertissement de décrochage.
7. Le montage de la palette du détecteur d'angle d'attaque des Beech 1900 diffère de celui d'autres types d'aéronef en ce que la palette peut être en position « aile décrochée » ou « aile non décrochée » lorsque l'avion est immobile au sol.
8. L'avion a volé dans des chutes de neige suffisamment importantes pour réduire la visibilité à un demi-mille au cours de l'approche de St. Theresa Point et pendant le vol subséquent vers Island Lake.
9. Au cours de l'escale à Island Lake, l'humidité présente dans l'avertisseur de décrochage a gelé la palette du détecteur d'angle d'attaque dans la position de « aile décrochée ».
10. L'équipage a mis en marche le réchauffeur de l'avertisseur de décrochage au moment des vérifications avant le décollage, mais la chaleur réduite fournie pendant la courte période de roulage au sol n'a pas été suffisante pour faire fondre la glace.
11. Les deux turbopropulseurs de l'avion fournissaient leur puissance nominale normale au décollage et les deux hélices tournaient à leur vitesse de rotation maximale nominale.

12. L'avertisseur de décrochage de l'avion s'est fait entendre au moment de la rotation de l'avion à une vitesse de 106 noeuds.
13. Les pilotes n'étaient pas au courant des incidents antérieurs de faux avertissements de décrochage survenus à bord d'avions de type Beech 1900.
14. Les pilotes ont interrompu le décollage quelque quatre secondes après le point de rotation, et l'avion a atteint une vitesse maximale de 126 noeuds.
15. La piste était enneigée et glissante au moment de l'accident.
16. Les pilotes ne disposaient d'aucune donnée de performances pour déterminer la distance d'accélération-arrêt de l'avion sur une piste enneigée et glissante.
17. L'utilisation, par les pilotes, des vitesses de décollage données en référence sur la fiche de consultation rapide s'est traduite par une distance d'accélération-arrêt légèrement supérieure.
18. La vitesse supérieure à V1 atteinte au moment de la réduction de puissance des turbopropulseurs et l'état de la piste couverte de neige ont augmenté la distance d'accélération-arrêt de l'avion.

### *Causes et facteurs contributifs*

L'avertisseur de décrochage s'est déclenché au décollage parce que la palette du détecteur d'angle d'attaque a gelé en position « aile décrochée », et il y a eu déclenchement de la procédure d'interruption de décollage à une vitesse et à un endroit à partir desquels il était impossible d'arrêter l'avion dans les limites de la piste restante et du prolongement d'arrêt. Ont contribué à l'accident la chaleur insuffisante pour dégeler l'avertisseur de décrochage et l'absence de données sur les performances adaptées aux conditions de piste existantes.

### *Mesures de sécurité*

Au cours de leur formation, aucun des deux pilotes n'avait reçu de l'information sur les différences de conception des avertisseurs de décrochage des Beech 1900 par rapport à ceux d'autres types d'aéronefs. Ni l'un ni l'autre ne savait que ces différences pouvaient provoquer un faux avertissement de décrochage au décollage dans le cas d'une défektivité du système, comme cela s'est produit dans l'accident en cause. Ministic Air Ltd. a ajouté une rubrique à son programme de formation initiale et périodique des pilotes afin de leur expliquer la conception de ce système et les conséquences de certaines anomalies pouvant se manifester. De plus, la compagnie a modifié ses procédures d'exploitation normalisées afin d'y inclure cette information.

Le manuel de vol approuvé stipule que, avant le vol, les pilotes doivent effectuer une inspection de divers composants internes et externes de l'avion avant le démarrage des turbopropulseurs. Certains de ces éléments doivent être vérifiés avant le premier vol de la journée, mais non par la suite avant les vols subséquents effectués le même jour. D'autres éléments, identifiés par le signe « + », doivent être vérifiés avant chaque vol. L'élément numéro 14 de la liste de vérifications « Inspection avant le vol, Aile gauche et nacelle » est le suivant

: « PALETTE D'AVERTISSEUR DE DÉCROCHAGE ---- VÉRIFIER LA LIBERTÉ DE MOUVEMENT » [traduction]. Après l'accident, l'avionneur a modifié la liste de vérifications pour exiger que ce dernier élément soit vérifié avant chaque vol. En raison du type de montage de la palette de l'avertisseur de décrochage, il est impossible de vérifier sa liberté de mouvement à partir de l'intérieur du poste de pilotage. Cette modification a pour but de s'assurer que les pilotes sont au courant, avant tout vol, d'un état susceptible de compromettre le fonctionnement de la palette.

Au moment de l'accident, l'élément numéro 5 de la liste de vérifications « AVANT LE DÉCOLLAGE (DERNIERS ÉLÉMENTS) » était le suivant : « réchauffeur de l'avertisseur de décrochage ---- ON » [traduction]. L'avionneur a modifié cette liste de vérifications en décembre 1997, et il a déplacé cet élément à la vérification « AVANT ROULAGE » qui s'effectue après le démarrage des turbopropulseurs et avant la vérification « AVANT DÉCOLLAGE ». Le but de cette modification consiste à permettre au réchauffeur de l'avertisseur de décrochage de fonctionner plus longtemps au sol avant que l'avion ne soit en vol, et ce, afin de s'assurer de disposer d'un système fonctionnel après le décollage.

Aucun autre incident de faux avertissement de décrochages n'a été signalé à l'avionneur au cours de la première saison hivernale qui a suivi l'entrée en vigueur de ces modifications. Toutefois, l'efficacité du fonctionnement du réchauffeur de l'avertisseur de décrochage repose sur de nombreux facteurs dont la température ambiante, l'humidité, les précipitations, le vent, la longueur de l'étape, la distance de roulage, et le temps d'immobilisation au sol. Le BST continuera de surveiller la situation.

*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 16 novembre 1998 par le Bureau, qui est composé du président, Benoît Bouchard, et des membres Maurice Harquail, Charles Simpson et W.A. Tadros.*