

RAPPORT D'ENQUÊTE SUR ÉVÉNEMENT AÉRONAUTIQUE  
A99H0002

PERTE DE MAÎTRISE APRÈS LE DÉCOLLAGE

THUNDER AIRLINES LIMITED  
BEECH AIRCRAFT CORPORATION A100 C-GASW  
AÉROPORT DE THUNDER BAY (ONTARIO)  
14 JUIN 1999

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 après le décollage

Thunder Airlines Limited  
Beech Aircraft Corporation A100 C-GASW Aéroport  
de Thunder Bay (Ontario)  
14 juin 1999

Rapport numéro A99H0002

### *Sommaire*

À 10 h 34, heure avancée de l'Est (HAE), le Beech A100 King Air de Thunder Airlines Limited portant le numéro de série B108 a décollé de Thunder Bay (Ontario) pour effectuer un vol d'affrètement jusqu'à Red Lake (Ontario); à bord se trouvaient deux pilotes et trois passagers. Après avoir pris l'air, l'avion s'est cabré à environ 70 degrés, atteignant une altitude estimée entre 500 et 700 pieds au-dessus du sol. Puis, il s'est incliné à gauche et est parti dans un piqué accentué avant de descendre jusqu'au sol, à l'intérieur des limites de l'aéroport. L'appareil était quasiment à l'horizontale quand il a percuté le sol meuble et plat, et il a parcouru une distance approximative de 500 pieds avant de s'immobiliser dans une zone boisée située juste au-delà du remblai d'une voie de chemin de fer. La cabine est demeurée intacte tout au long de la séquence des événements, et tous les occupants s'en sont tirés indemnes. Quant à l'avion, il a été endommagé au point d'être irréparable. L'incendie qui a suivi, alimenté par le carburant, a été rapidement circonscrit par le personnel des services d'intervention d'urgence (SIU).

*This report is also available in English.*

## *Autres renseignements de base*

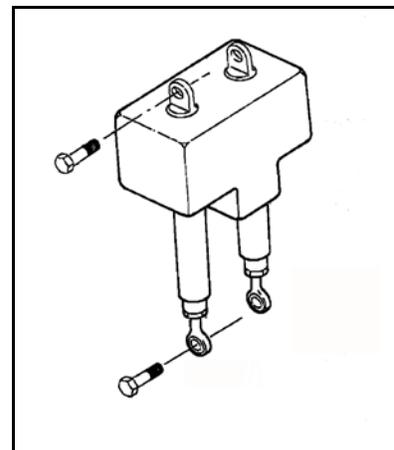
Les pilotes possédaient les licences et les qualifications nécessaires pour effectuer le vol, conformément à la réglementation en vigueur. Ils ont suivi les procédures indiquées dans la liste de vérifications du King Air 100 et ont effectué toutes les vérifications avant et pendant le vol en cause, y compris les vérifications des commandes.

Le bulletin météorologique de 10 h HAE (temps universel coordonné moins quatre heures) se lisait comme suit : plafond avec nuages fragmentés à 3 400 pieds au-dessus du sol, visibilité de 15 milles terrestres et vent du 030 degrés vrai à 14 noeuds avec des rafales à 19 noeuds. Le jour des faits, toutes les aides à la navigation de l'aéroport de Thunder Bay étaient en état de service, à l'exception d'un signal dégradé du faisceau avant d'alignement de piste, dégradation qui avait fait l'objet de l'Avis aux navigants (NOTAM) n° 990231.

Au moment du décollage, à la vitesse de rotation, le pilote a entendu un bruit sec, et l'avion s'est immédiatement mis en cabré. Aidé du copilote, le commandant de bord, qui était le pilote aux commandes (PF), a poussé sur le manche, mais l'avion n'a pas réagi, la montée étant impossible à arrêter. Quand le PF a entendu l'alarme de l'avertisseur de décrochage, il a mis les gaz au ralenti; l'avion a alors cessé de monter, puis il s'est incliné à gauche et est parti en piqué accentué. L'équipage a tiré sur le manche pour arrêter la plongée, mais là encore, l'avion n'a pas réagi. Comme l'appareil approchait du sol à un taux de descente excessif, le copilote a augmenté les gaz au maximum, et l'avion a commencé à se redresser juste avant l'impact.

D'après les dossiers, l'aéronef était certifié, équipé et entretenu conformément à la réglementation en vigueur et aux procédures approuvées. Il était équipé d'une radiobalise de détresse (ELT) Narco 10 portant le numéro de série 40801, laquelle s'est déclenchée et a fonctionné normalement jusqu'à ce qu'elle soit coupée par les enquêteurs. L'avion possédait également un enregistreur des conversations dans le poste de pilotage (CVR) qui a été récupéré et envoyé au laboratoire technique du BST pour y être examiné. Les renseignements qu'il contenait se sont révélés utiles à l'enquête.

Le personnel de maintenance de Thunder Airlines Limited avait travaillé sur les commandes de profondeur et de direction dans la semaine ayant précédé le vol en cause. Afin de déposer la gouverne de direction, il avait fallu détacher de la cellule l'ensemble des vérins primaire et secondaire du compensateur en tangage, situés entre le stabilisateur et la cellule. La pièce en question, en forme d'un double U, renferme en son centre les moteurs principal et de secours du compensateur. Elle est reliée à la cellule et au bord d'attaque du stabilisateur. Quatre boulons traversent des trous situés à chaque extrémité des vérins, ce qui permet de fixer l'ensemble à la cellule et au stabilisateur. Après les faits, les enquêteurs ont découvert que l'extrémité supérieure des vérins n'était pas fixée à la cellule. Quand ils avaient été réinstallés, les deux boulons n'avaient pas traversé les trous des vérins mais avaient simplement traversé les trous de fixation ménagés dans la cellule. Quand les boulons ont été serrés au moment de leur pose, ils ont pressé les extrémités des vérins contre les points de fixation à la cellule. Les vérins n'étant pas fixés à la cellule, le stabilisateur était libre de se mettre de lui-même en plein piqué ou en plein cabré.



Thunder Airlines Limited est un organisme de maintenance agréé (OMA). Il s'agit d'un petit organisme au sein duquel les employés se connaissent tous bien les uns les autres. D'après son manuel de procédures de maintenance (MPM), le pouvoir de certification des aéronefs se fonde sur la licence de technicien d'entretien d'aéronefs (TEA) délivrée aux employés par Transports Canada (TC). L'article 573.05 du Règlement de l'aviation canadien (RAC) précise les autres exigences que doit respecter une personne pour faire une certification après maintenance, les exigences de formation y afférentes se trouvant quant à elle à l'article 573.06 du RAC. La licence M4 de base autorise le personnel de maintenance à faire la certification après maintenance de travaux effectués sur de petits aéronefs (de moins de 5 700 kilogrammes), comme le King Air, y compris les modèles à turbomoteurs et pressurisés, sans cours ni annotations particulières ni sans période précise d'expérience sur type d'aéronef.

Le TEA qui a réinstallé les vérins du compensateur avait reçu sa licence de TEA environ six mois avant les faits et n'avait encore jamais travaillé sur un vérin de compensateur de stabilisateur. Avant de commencer son travail de maintenance, il n'avait reçu aucune explication de la part du responsable chargé de l'inspection (le chef d'équipe), pas plus qu'il n'a été supervisé pendant son travail. Il a consulté le manuel de maintenance, mais uniquement pour connaître les bons couples de serrage. L'endroit où les boulons doivent être posés étant difficile à voir, la plupart du travail s'est fait au toucher.

Le travail effectué par le TEA sur l'avion a ensuite été inspecté par le chef de l'équipe de jour, un employé considéré comme un TEA chevronné, compte tenu de ses quelque sept années d'expérience. Il avait déjà travaillé sur des vérins, mais cela remontait à trois ou quatre ans. Pendant la pose, c'est le chef d'équipe qui avait tenu le stabilisateur pendant que le TEA remettait les boulons en place. Au cours de l'inspection indépendante, le chef d'équipe a examiné la partie visée par les travaux depuis le côté droit de l'empennage, à travers un panneau de visite circulaire. Il ne lui était pas facile de voir à l'intérieur, mais il n'a pris ni miroir ni tout autre instrument pour s'assurer que le travail avait été bien fait. Le chef d'équipe connaissait le TEA qui avait effectué les travaux et il avait confiance en ses aptitudes. Ils ont procédé à une vérification du fonctionnement de la commande primaire et de secours du compensateur, et il leur a semblé que le stabilisateur réagissait normalement.

Le 10 octobre 1997, TC a publié l'Avis de navigabilité (AN) C010, Édition 1, qui porte sur l'inspection des systèmes de commande. L'AN C010 indique la réglementation qui s'applique en matière de maintenance des commandes moteur et des commandes de vol et précise les normes pertinentes à la maintenance des commandes de vol, notamment en ce qui a trait à la seconde vérification indépendante des systèmes de commande après des travaux de maintenance. Les deux TEA qui ont travaillé sur l'avion concerné avaient lu l'AN C010.

La pose des vérins du compensateur du stabilisateur de cet avion est une opération relativement simple. Pour des travaux de maintenance simples, les TEA expérimentés ne consultent pas nécessairement les manuels d'entretien, si ce n'est pour connaître les couples de serrage. Toutefois, il est chose courante pour un mécanicien peu expérimenté de lire la rubrique pertinente du manuel de maintenance avant de se lancer dans un travail pour la première fois. Le manuel de maintenance traite de façon générale de la dépose et de la pose des vérins, mais il ne donne pas tous les détails en cas de dépose et de pose partielles de certains composants. Il est pris comme hypothèse que le mécanicien a des connaissances suffisantes pour faire le travail et pour utiliser les outils à bon escient, ou alors que ce mécanicien est placé sous la surveillance d'une personne qui a de telles connaissances, en général le chef d'équipe.

## Analyse

Les mesures prises par les pilotes n'ont pas contribué à l'accident, pas plus que les conditions météorologiques, les aides à la navigation ni la situation qui régnait à l'aéroport. À l'exception des boulons fixant le mécanisme des vérins du compensateur à la cellule qui avaient été mal posés, l'état de l'avion ne présentait aucune anomalie digne de mention.

Le TEA qui a effectué le travail était qualifié mais inexpérimenté. Il détenait sa licence de TEA depuis environ six mois et n'avait encore jamais travaillé sur les vérins du compensateur du stabilisateur. Le chef d'équipe qui a inspecté le travail était un TEA totalisant environ sept années d'expérience; il connaissait ce type d'aéronef et avait déjà travaillé sur les vérins du compensateur du stabilisateur, mais pas au cours des trois ou quatre dernières années.

Le chef d'équipe n'a pas expliqué ni abordé le travail à faire avec le TEA avant que ce dernier ne se lance dans l'opération. Il est intervenu seulement après le début du travail. L'inspection du système devait permettre de confirmer que le montage, le freinage et le sens de fonctionnement étaient bons, conformément à ce qui est écrit à l'article 571.10 du RAC et expliqué dans l'AN C010. L'inspection a été superficielle, sans aucun examen méticuleux depuis l'intérieur du cône de queue ou faisant appel à des outils, comme un miroir, qui seraient normalement utilisés dans ce genre d'inspection. Le chef d'équipe a fait confiance au TEA qui avait effectué le travail et a fait preuve de complaisance dans son inspection; un tel comportement n'est pas rare dans les petites entreprises où les employés se connaissent bien et ont l'habitude de travailler ensemble.

Le TEA ne s'est pas servi d'un miroir ou d'un autre outil, par exemple un pointeau de centrage, pour s'assurer que les boulons étaient bien alignés au moment de leur pose. Une fois le travail terminé, le TEA et le chef d'équipe ont effectué une vérification des commandes, et les gouvernes se sont comportées normalement. Au moment du décollage, lorsque le pilote a tiré sur le manche en vue de la rotation, les vérins du compensateur mal fixés à la cellule se sont détachés sous l'effet des charges aérodynamiques qui s'exerçaient sur le stabilisateur, ce qui explique le bruit entendu par le copilote au moment du décollage. Une fois les vérins détachés de la cellule, il est devenu impossible d'agir normalement sur la commande en tangage de l'avion, et ce, même si le manche était toujours bien relié aux commandes de profondeur.

La tour de contrôle a vu l'avion s'écraser au sol et a immédiatement dépêché le personnel SIU sur les lieux de l'accident, où il a pu aider les occupants qui sortaient de l'avion. Juste comme tout le monde finissait de sortir, un petit incendie alimenté par le carburant s'est déclaré. Le matériel d'extinction a permis d'en venir à bout rapidement.

## *Faits établis*

1. Les pilotes possédaient les licences et les qualifications nécessaires pour effectuer le vol, conformément à la réglementation en vigueur.
2. Les TEA possédaient les licences et les qualifications nécessaires, conformément à la réglementation en vigueur.
3. D'après les dossiers, l'aéronef était certifié, équipé et entretenu conformément à la réglementation en vigueur et aux procédures approuvées.
4. Le TEA n'a pas posé correctement les deux boulons supérieurs des vérins du compensateur du stabilisateur qui relie les vérins aux cadres de la cellule.
5. Le chef d'équipe qui a inspecté le travail ne s'est pas assuré que tout avait été bien mis en place.
6. Après la pose des vérins du compensateur du stabilisateur, le TEA et le chef d'équipe ont effectué une vérification des commandes principale et de secours du compensateur, laquelle a montré que le système fonctionnait normalement.
7. L'équipage de conduite a effectué les vérifications obligatoires des commandes de vol, conformément à la liste de vérifications avant décollage du King Air A100.
8. Les vérins du compensateur du stabilisateur n'ayant pas été installés correctement, ils se sont détachés de l'empennage sous l'effet des charges aérodynamiques qui se sont exercées sur le stabilisateur au moment du décollage.
9. Une fois les vérins détachés de l'empennage, l'équipage de conduite s'est retrouvé dans l'impossibilité de commander l'assiette en tangage de l'avion en agissant normalement sur es commandes de vol.

## *Causes et facteurs contributifs*

Au moment du décollage, l'équipage de conduite s'est retrouvé dans l'impossibilité d'agir sur la commande de tangage de l'avion parce que les vérins du compensateur du stabilisateur se sont détachés; ceux-ci avaient été mal posés par un TEA pendant des travaux de maintenance effectués avant le vol. Le chef d'équipe responsable de l'inspection ne s'était pas assuré que les vérins du compensateur du stabilisateur avaient été bien remis en place, ce qui a contribué à l'accident.

*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 décembre 1999 par le Bureau qui est composé du Président Benoît Bouchard et des membres Jonathan Seymour, Charles Simpson, W.A. Tadros et Henry Wright.*