

RAPPORT D'ENQUÊTE SUR ÉVÉNEMENT AÉRONAUTIQUE

PERTE DE PUISSANCE -
COLLISION AVEC DES ARBRES / AVEC LE RELIEF

MANAN AIR SERVICES INC.
PIPER PA-31-310 C-FZVC
ÎLE GRAND MANAN (NOUVEAU-BRUNSWICK)
12 SEPTEMBRE 1997

RAPPORT NUMÉRO A97A0173

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 puissance

Collision avec des arbres / avec le relief

Manan Air Services Inc.

Piper PA-31-310 C-FZVC

Île Grand Manan (Nouveau-Brunswick)

12 septembre 1997

Rapport numéro A97A0173

Sommaire

Le pilote a décollé de Grand Manan (Nouveau-Brunswick) à 19 h 38, heure avancée de l'Atlantique (HAA)¹, pour effectuer un vol d'affrètement à destination de Yarmouth (Nouvelle-Écosse), avec cinq passagers. Après avoir déposé les passagers à Yarmouth, le pilote a décollé à 21 h 6 HAA pour retourner à Grand Manan en vol à vue de nuit. Le pilote n'a pu atterrir à Grand Manan au terme de sa première approche à vue parce que le plafond était bas. Lors de la deuxième approche, il a remarqué qu'il devait mettre de plus en plus du pied à droite pour maintenir le cap. Il a également remarqué que la pression d'admission au moteur gauche était basse. Il a mis l'hélice gauche en drapeau et, bien qu'il ait commandé la pleine puissance du moteur droit, l'appareil a refusé d'accélérer et de monter. L'avion a alors amorcé une descente en faible pente dans une couche de brouillard, il est entré en collision avec des arbres, s'est mis en piqué et s'est écrasé. L'avion a été détruit par l'impact et par l'incendie qui a suivi. Le pilote a été grièvement blessé, mais il a réussi à sortir de l'appareil et à se rendre à une cabane non loin de là où il a été retrouvé par une équipe de recherche au sol environ trois heures plus tard.

This report is also available in English.

¹

Les heures sont exprimées en HAA (temps universel coordonné [UTC] moins trois heures), sauf indication contraire.

Autres renseignements de base

Le pilote effectuait des vols dans la région de Grand Manan depuis 1978 et, au cours de ces 19 années, il avait appris à bien la connaître. Il possédait la licence et les qualifications nécessaires pour effectuer le vol sur un Piper PA-31-310 et en vertu de la réglementation en vigueur. Lors de sa récente vérification de compétence pilote (PPC), sa connaissance des procédures en cas de panne moteur avait été jugée satisfaisante. L'enquête a permis d'établir que la masse de l'avion au moment du décollage était inférieure de quelque 1 200 livres à la masse maximale autorisée au décollage de 6 500 livres et que le centre de gravité de l'avion était dans les limites permises.

La prévision aéronautique pour la région de Yarmouth et de Grand Manan annonçait les conditions suivantes en ce qui concerne la période où se sont déroulés les faits : plafonds de 500 à 1 000 pieds au-dessus du niveau de la mer (asl) et visibilité de deux à cinq milles dans le brouillard. Selon la réglementation, les conditions météorologiques étaient dans les limites de l'acceptable pour un vol à vue (VFR) dans un espace aérien non contrôlé.

Pendant qu'il approchait de Grand Manan, le pilote a parlé à son épouse par radio concernant les conditions météorologiques locales. De son point d'observation, situé à environ un mille au nord-est de l'aéroport, elle lui a dit que le plafond était bas aux environs de leur maison, mais qu'elle pouvait voir clairement l'aéroport. Elle a ajouté que la visibilité au nord-est était bonne, mais qu'elle n'était pas aussi bonne en direction de l'aéroport; la visibilité était peut-être de quatre ou cinq milles. Les conditions météorologiques décrites par l'épouse du pilote concordent avec les dires des témoins interrogés dans les environs. L'équipe de recherche au sol et les agents de la Gendarmerie royale du Canada (GRC) ont indiqué qu'à l'ouest de l'aéroport, dans la zone de l'accident, les conditions se situaient entre de la brume épaisse et du brouillard proche du sol, ce qui avait fortement trempé leurs vêtements.

Le pilote a indiqué qu'à une dizaine de milles au sud-est de l'aéroport, il avait aperçu le reflet du balisage lumineux à travers une fine couche de brouillard ou de nuages. Il a poursuivi le vol en direction de l'aéroport, puis il a tourné à droite vers la branche vent arrière gauche de la piste 24, à environ 800 pieds au-dessus du sol (agl). Une fois en vent arrière, il a pu clairement voir l'aéroport et son phare rotatif pendant un moment, mais, après avoir viré pour se mettre en finale de la piste 24, il a perdu de vue l'aéroport et son balisage lumineux qui se trouvaient derrière les nuages. Il a alors interrompu l'approche et a décidé d'en faire une autre.

Le pilote a effectué la seconde approche en se basant sur des points de repère connus qui, selon les informations recueillies, étaient bien visibles. Le pilote a indiqué qu'à environ un mille de l'aéroport, l'avion se trouvait à une altitude de quelque 1 000 pieds asl, la vitesse indiquée était d'environ 90 noeuds, le train était sorti, les volets étaient braqués à 15 degrés et le phare d'atterrissage était éteint. Le pilote a alors fait descendre l'appareil juste au-dessus de la couche nuageuse ou du brouillard. Après avoir entrepris la seconde approche, le pilote n'a pas réussi à rétablir le contact visuel avec l'aéroport ou son balisage lumineux.

Pendant l'approche, le pilote a remarqué qu'il devait augmenter la puissance de plus en plus pour conserver la vitesse et l'altitude, et il a finalement dû ouvrir à fond les deux manettes des gaz. Il devait en même temps

mettre de plus en plus du pied à droite pour garder la maîtrise en direction. Il a alors constaté que la pression d'admission au moteur gauche était inférieure à celle du moteur droit. D'après son souvenir, la pression devait se situer entre 20 et 30 pouces, tandis que l'indicateur de pression du moteur droit affichait 42 ou 44 pouces. Alors qu'il mettait l'hélice du moteur gauche en drapeau pour essayer de faire diminuer la traînée créée par l'hélice tournant en moulinet, l'avion s'est mis à descendre dans la couche nuageuse. Il a commandé la rentrée du train immédiatement après avoir mis l'hélice du moteur gauche en drapeau, puis il a rentré les volets. Il ne se souvient toutefois pas du braquage des volets ni d'avoir incliné l'avion de cinq degrés du côté du moteur qui fonctionnait, comme le recommande le manuel d'utilisation de l'avion (*Pilot Operating Handbook*). Il n'a pris aucune autre mesure pour couper le moteur après avoir mis l'hélice gauche en drapeau.

La vitesse est tombée à 80 noeuds, ou à un peu moins, et n'a jamais dépasser les 80 noeuds par la suite, même quand le moteur droit a atteint son régime maximum. Le pilote a laissé piquer l'avion puis il a essayé à plusieurs reprises de le redresser pour compenser la perte d'altitude par un regain de vitesse, mais en vain, l'appareil ne faisait que descendre. Se rendant compte qu'il était sur le point d'avoir un accident, il a signalé la gravité de la situation à sa famille par radio. Peu après, l'avion a heurté de gros arbres avant de se mettre en piqué et de s'écraser. Un incendie s'est déclaré après l'impact, près du moteur droit. Le pilote a détaché sa ceinture de sécurité et a réussi à sortir de l'avion par la porte pilote, en rampant. Le Centre de coordination des opérations de sauvetage de Halifax a indiqué que des appareils survolant la région de l'accident avaient capté un signal de radiobalise de repérage d'urgence (ELT) pendant une vingtaine de minutes avant que le signal cesse.

Tous les instruments de bord et les radios ont été détruits dans l'incendie. Il a été impossible de déterminer la position des commandes avant l'impact parce que le bloc des commandes moteur et le panneau sélecteur des réservoirs ont brûlé. L'incendie a détruit le fuselage jusqu'à la queue, et les ailes ont été lourdement endommagées. Rien n'indique qu'il y ait eu un incendie en vol. Il a été impossible de déterminer l'état des commandes de vol et leur position avant l'impact en raison de la violence de l'impact et des dommages causés par le feu. Il a toutefois été possible de confirmer la continuité des câbles des commandes de vol. Les volets et le train étaient rentrés au moment de l'impact, et les volets de capot étaient fermés.

Les deux robinets d'arrêt carburant ainsi que le robinet d'intercommunication ont été retrouvés et ont fait l'objet d'un examen, mais l'étendue des dommages n'a pas permis d'établir la position des robinets avant l'impact. Les vannes de sélection réservoir gauche et droite n'ont pas été retrouvées ni le panneau sélecteur des réservoirs.

Les moteurs ont été soumis à une chaleur intense lors de l'incendie qui a pratiquement détruit tous les composants accessoires. Le moteur gauche et les deux hélices ont été envoyés à l'atelier régional d'examen des épaves du BST à Dartmouth (Nouvelle-Écosse) pour y subir un examen poussé. L'examen du moteur gauche n'a révélé aucune anomalie mécanique antérieure à l'impact et a permis d'établir que l'hélice gauche était en drapeau lors de l'impact. Il a été impossible de déterminer l'angle des pales de l'hélice droite au moment de l'impact. Plusieurs arbres, dont certains avaient un diamètre de huit pouces, ont été fauchés par l'hélice droite quand l'avion s'est enfoncé dans les arbres, ce qui indique que le moteur droit tournait à régime élevé.

Les réservoirs carburant intérieurs et extérieurs avaient été remplis à ras bord à Halifax, tôt la journée de l'accident. Le pilote a déclaré avoir fait le vol entre Halifax et Grand Manan sur les réservoirs extérieurs, vol qui a duré environ une heure. D'après la consommation de carburant estimée par le pilote, à savoir 200 livres de

carburant à l'heure, il est permis de supposer que le carburant qui restait dans les réservoirs extérieurs devait avoisiner les 266 livres. Le pilote a ensuite fait un vol aller retour sur les réservoirs intérieurs entre Grand Manan et Yarmouth en à peu près une heure. Si on reprend le même taux de consommation que précédemment, on peut supposer qu'il restait environ 458 livres de carburant dans les réservoirs intérieurs au moment de l'accident.

D'après le manuel d'utilisation de l'avion du Piper PA-31-310, la meilleure vitesse ascensionnelle sur un moteur est de 94 noeuds, tandis que la vitesse du meilleur angle de montée sur un moteur est de 90 noeuds. À la suite de l'accident, on a demandé à l'avionneur de préciser les performances en montée de cet appareil sur un moteur en tenant compte des paramètres suivants : masse totale de 5 291 livres, température extérieure de 17 degrés Celsius, altitude de 800 pieds asl, volets et train rentrés, vitesse indiquée de 80 noeuds, et conformément aux procédures du manuel d'utilisation de l'avion. L'avionneur a répondu que la vitesse ascensionnelle sur un moteur serait de 495 pieds par minute.

Le manuel d'utilisation de l'avion présente des procédures à suivre en cas de panne moteur. Par exemple, si un moteur tombe en panne à une vitesse supérieure à 76 noeuds, le manuel recommande au pilote de prendre le temps de trouver de quel moteur il s'agit et d'essayer de trouver la cause du problème. Les procédures d'urgence à l'intention du pilote sont les suivantes : 1) vérifier si le débit de carburant au moteur est suffisant; 2) si le débit est insuffisant, mettre l'interrupteur de la pompe carburant auxiliaire sur *ON*; 3) vérifier la quantité de carburant du côté du moteur en panne et sélectionner l'autre réservoir pour assurer un débit suffisant; 4) vérifier la pression et la température de l'huile et s'assurer que les interrupteurs magnéto sont sur *ON*. Le manuel d'utilisation de l'avion recommande également au pilote d'incliner l'avion de cinq degrés du côté du moteur qui fonctionne, ce qui devrait l'aider à conserver la maîtrise de l'avion.

La vitesse d'approche recommandée dans le manuel d'utilisation du Piper PA-31-310 est d'au moins 100 noeuds. Le manuel insiste sur le fait qu'il faut éviter à tout prix la procédure d'approche interrompue en vol sur un moteur et précise que dans le cas où une telle procédure ne peut être évitée le pilote doit maintenir une vitesse minimale de 94 noeuds. Le manuel contient une mise en garde qui rappelle au pilote de ne pas essayer d'effectuer une approche interrompue (remise des gaz) à moins de 90 noeuds, qui est la vitesse du meilleur angle de montée sur un moteur.

Si un avion bimoteur comme le Piper Navajo a une panne moteur, la vitesse doit être contrôlée avec la plus grande attention et précision pour maintenir le vol en palier ou effectuer une montée. Le pilote ne doit pas laisser la vitesse baisser au-dessous du niveau optimum, car la traînée risque d'augmenter au point où la poussée exercée par le moteur qui fonctionne ne serait plus suffisante pour en contrer l'effet. Dans pareil cas, il faut laisser l'avion descendre car c'est la seule façon de maintenir la vitesse au-dessus de la vitesse de décrochage, ce qui revient à compenser la perte d'altitude par un regain de vitesse. Cette méthode peut s'avérer impossible si l'avion vole proche du sol.

La prise de décision en vol est habituellement déclenchée par la prise de conscience du fait que quelque chose a changé. Le fait de percevoir ce changement permet au pilote de prendre une décision à temps qui lui permettra de conserver la maîtrise de l'appareil. S'il ne prend pas de décision, ses chances de trouver d'autres solutions

diminuent avec le temps et à mesure que le vol se poursuit, et il risque de voir ses chances s'amenuiser au point de devenir nulles.

Analyse

La cause de la panne moteur signalée par le pilote n'a pu être déterminée. Une fois l'hélice gauche en drapeau et le train et les volets rentrés, l'avion aurait dû pouvoir monter à un taux de 495 pieds par minute. La présente analyse a pour objet de faire ressortir les facteurs humains qui ont contribué à l'accident et qui ont donné lieu aux performances en vol de l'aéronef sur un moteur.

Le pilote savait qu'il ferait noir et que la prévision aéronautique annonçait des plafonds de 500 à 1 000 pieds asl avec une visibilité de deux à cinq milles dans le brouillard lors de son voyage de retour à Grand Manan. Les conditions météorologiques étaient à la limite de l'acceptable pour le vol à vue dans un espace aérien non contrôlé, et la décision du pilote d'entreprendre le vol, en tenant compte de ces conditions et de la clarté ambiante à ce moment-là, a été jugée raisonnable.

Lors de la première approche vers la piste 24, quand le pilote a amorcé le dernier virage en vue de l'atterrissage, il n'a pas réussi à établir le contact visuel avec l'aéroport ou le balisage lumineux de l'aéroport, ce qui lui a fait supposer qu'il survolait une couche nuageuse qui l'empêchait de voir l'aéroport. Lors de sa deuxième approche, il n'a pas réussi non plus à établir le contact visuel avec l'aéroport ou le balisage lumineux. Malgré les mauvaises conditions météorologiques, il a poursuivi l'approche en se fiant aux traits caractéristiques du terrain pour s'aligner sur une piste qu'il ne pouvait voir. Il volait de nuit au ras du sommet d'une couche de nuages ou de brouillard, près du sol, et à une vitesse inférieure à la vitesse d'approche finale recommandée. Dans cette situation, le pilote ne disposait que d'une marge de sécurité bien mince, voire nulle, advenant un mauvais fonctionnement de l'appareil. Le vol à vue poursuivi dans des conditions météorologiques de vol aux instruments (IMC) est l'une des causes principales des accidents CFIT (impact sans perte de contrôle, de l'anglais *Controlled Flight Into Terrain*).

Le temps que le pilote se rende compte qu'il avait un problème de moteur, l'avion avait déjà amorcé une descente en faible pente dans les nuages, non loin du sol, et la vitesse avait chuté à 80 noeuds ou moins. Étant donné la basse altitude et la faible vitesse, le pilote devait immédiatement prendre les mesures nécessaires pour réduire la traînée causée par l'hélice tournant en moulinet. Cependant, après avoir mis l'hélice en drapeau, il n'a pas essayé de trouver la cause du problème et il a dû composer avec un appareil ayant un moteur en panne et dans des conditions météorologiques et de clarté loin d'être bonnes. Le manuel d'utilisation de l'avion recommande que l'approche soit faite à au moins 100 noeuds pour qu'en cas d'urgence le pilote ait plus de temps pour analyser le problème et prendre les mesures correctives qui s'imposent avant que l'appareil se retrouve dans une situation dangereuse.

L'enquête n'a pas révélé pourquoi l'avion a refusé de prendre de l'altitude ou d'accélérer après la mise en drapeau de l'hélice gauche. D'après les calculs de l'avionneur, l'appareil aurait dû être capable de prendre de l'altitude; toutefois, il est possible que les facteurs suivants aient empêché l'avion de prendre de l'altitude : la

faible vitesse d'approche, le fait que le pilote a laissé l'avion descendre et a essayé de le redresser, et le fait que le pilote n'a pas incliné l'avion de cinq degrés du côté du moteur qui fonctionnait.

Le pilote se rappelle clairement n'avoir volé qu'une heure sur les réservoirs carburant extérieurs. Si l'on se fie uniquement à ce fait, l'hypothèse de la panne sèche s'avère très peu probable. Toutefois, la défaillance du moteur telle que décrite par le pilote est typique d'un moteur qui arrête de fonctionner par suite d'une panne sèche. Après le plein, l'avion a volé pendant environ deux heures. D'après le pilote, le taux de consommation de carburant de chaque moteur est de 100 livres à l'heure environ. Étant donné que la capacité en carburant de chaque réservoir extérieur est de 233 livres, et en supposant que le pilote ait volé pendant deux heures sur les réservoirs extérieurs, il serait alors resté quelque 33 livres de carburant dans chaque réservoir extérieur. Compte tenu de cette estimation en carburant résiduel, l'hypothèse de la panne sèche des réservoirs extérieurs ne peut être écartée.

Faits établis

1. Le pilote possédait la licence et les qualifications nécessaires au vol et en vertu de la réglementation en vigueur.
2. La masse et le centrage de l'avion se trouvaient dans les limites prescrites.
3. Le moteur gauche a subi une perte de puissance pendant l'approche pour une raison indéterminée.
4. Étant donné la faible vitesse et la basse altitude de l'avion au moment de l'approche, le pilote n'a pas eu le temps de chercher la cause du mauvais fonctionnement du moteur avant de mettre l'hélice en drapeau.
5. Après avoir mis l'hélice du moteur gauche en drapeau, le pilote a dû faire une remise des gaz sur un moteur, de nuit et dans les nuages. La vitesse de l'avion à ce moment-là était de 80 noeuds, soit 20 noeuds de moins que la vitesse d'approche recommandée.
6. Après la panne moteur, le pilote n'a pas suivi les procédures d'urgence recommandées dans le manuel d'utilisation de l'avion.
7. Pour une raison indéterminée, l'avion a refusé de prendre de la vitesse et de l'altitude, bien que le pilote ait mis le moteur qui fonctionne à plein régime.

Causes et facteurs contributifs

Pour une raison indéterminée, le moteur gauche a subi une perte de puissance pendant l'approche et l'avion s'est écrasé. La cause de la perte de puissance n'a pu être déterminée. Étant donné que l'avion volait à faible vitesse au moment de la perte de puissance, le pilote a eu moins de temps pour prendre les mesures correctives en cas d'urgence recommandées dans le manuel d'utilisation de l'avion. La faible vitesse de l'avion a également contribué aux mauvaises performances de l'avion sur un seul moteur.

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 septembre 1998 par le Bureau qui est composé du Président Benoît Bouchard et des membres Maurice Harquail, Charles Simpson et W.A. Tadros.