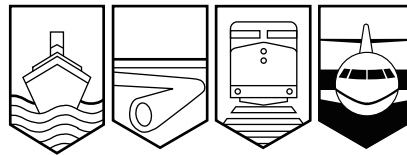


Bureau de la sécurité des transports
du Canada



Transportation Safety Board
of Canada

RAPPORT D'ENQUÊTE AÉRONAUTIQUE
A01C0236



IMPACT SANS PERTE DE CONTRÔLE (CFIT)

DU FAIRCHILD SA226TC C-GYPA
EXPLOITÉ PAR PERIMETER AIRLINES (INLAND) LTD.
SHAMATTAWA (MANITOBA)
LE 11 OCTOBRE 2001

Canada

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 aéronautique

Impact sans perte de contrôle (CFIT)

du Fairchild SA226TC C-GYPA
exploité par Perimeter Airlines (Inland) Ltd.
à Shamattawa (Manitoba)
le 11 octobre 2001

Rapport numéro A01C0236

Sommaire

Le vol PAG962 de Perimeter Airlines, assuré par un Fairchild SA226TC (Metroliner) avec à son bord deux pilotes et une infirmière de l'air, quitte Gods Lake Narrows (Manitoba) vers 23 h, heure avancée du Centre, à destination de Shamattawa (Manitoba) pour effectuer une évacuation sanitaire (MEDEVAC). En arrivant sur Shamattawa, l'équipage entame une descente jusqu'à l'altitude minimale de sécurité, dans un rayon de 100 milles marins, qui est de 2 300 pieds au-dessus du niveau de la mer (asl). Après être sorti d'une couche nuageuse à environ 3 000 pieds asl, l'équipage tente une approche à vue de nuit sur la piste 01. L'équipage constate que l'appareil est trop haut et que sa vitesse est trop élevée en approche finale et décide d'effectuer une approche interrompue. Environ 30 secondes après la remise des gaz, à 23 h 33, l'appareil percute des arbres situés légèrement sur la gauche de l'axe de piste à environ 2 600 pieds de l'extrémité de départ de la piste 01. L'enregistreur de la parole dans le poste de pilotage (CVR) de l'appareil révèle que l'équipage avait la maîtrise de l'appareil et qu'il n'a exprimé aucune inquiétude avant l'impact. L'appareil s'est disloqué à l'impact et a laissé un sillon d'environ 850 pieds de longueur. Seule la cabine, à l'arrière du poste de pilotage, a conservé une certaine intégrité structurale. Le commandant de bord et le copilote ont été tués sur le coup. L'infirmière a été grièvement blessée et a réussi à sortir de la cabine. Un incendie s'est déclaré après l'impact, mais est demeuré confiné aux ailes qui se sont détachées de la cabine et du poste de pilotage.

This report is also available in English.

Renseignements de base

Perimeter Airlines Ltd. exploite une flotte d'appareils Fairchild Metroliner en vertu des sous-parties 703 et 704 du *Règlement de l'aviation canadien* (RAC) régissant les services de taxi aérien et les services aériens de navette. Ces services desservent des régions inhospitalières et des communautés isolées qui ne sont accessibles que par les airs. La compagnie avait repris ses services d'évacuation sanitaire (MEDEVAC) environ six mois avant l'accident et détenait une licence de la province du Manitoba l'autorisant à assurer de tels services. Le C-GYPA avait été modifié afin de transporter des patients et leur fournir des soins en vol. Il était stationné à Gods Lake Narrows (Manitoba) pour réduire les délais d'intervention, et son équipage était relevé sur une base régulière. L'équipage de ce vol MEDEVAC était constitué de deux pilotes et d'une infirmière.

Le C-GYPA était équipé d'un enregistreur de la parole dans le poste de pilotage (CVR) de marque Universal Avionics Systems Corporation CVR-30 à semi-conducteurs. Le CVR a été récupéré, puis analysé par le Laboratoire technique du BST. Les quatre canaux étaient clairs et les sons enregistrés étaient aisément identifiables. L'enregistrement du CVR était d'excellente qualité, et ce, du décollage de Gods Lake Narrows jusqu'à l'écrasement à Shamattawa.

Le C-GYPA n'était pas équipé d'un enregistreur de données de vol (FDR), ce qui ne contrevenait pas à la réglementation. La masse maximale homologuée au décollage (MCTW) du C-GYPA était de 12 500 livres¹. La masse de l'appareil au décollage était inférieure à la MCTW. Le centre de gravité est demeuré dans les limites prescrites durant tout le vol.

Le jour de l'accident, les deux pilotes revenaient d'une semaine de congé et avaient volé à bord d'un appareil de la compagnie jusqu'à Gods Lake Narrows où ils étaient arrivés vers 11 h, heure avancée du Centre (HAC)² afin de prendre la relève de l'équipage MEDEVAC en poste. Durant la journée, le commandant de bord et son copilote avaient passé l'après-midi à pêcher. Après le souper, l'équipage s'était reposé dans le salon et avait regardé la télévision jusqu'à 22 h, heure à laquelle on leur avait assigné le vol MEDEVAC.

Le commandant de bord comptait environ 3 100 heures de vol et était titulaire d'une licence de pilote de ligne valide. Son certificat médical, renouvelé le 27 février 2001, indiquait qu'il devait porter des lunettes. Ses qualifications de vol aux instruments de groupe 1 et de commandant de bord avaient été renouvelées lors d'une vérification de compétence pilote (PPC) effectuée le 28 mai 2001. Le commandant de bord était employé par la compagnie depuis environ un an et

¹ Les unités correspondent à celles des manuels officiels, des documents, des rapports et des instructions utilisés ou reçus par l'équipage.

² Les heures sont exprimées en HAC (temps universel coordonné [UTC] moins six heures).

de mi et il avait subi sa PPC initiale de commandant de bord de Metroliner le 26 mai 2000. Les dossiers de la compagnie indiquent qu'il totalisait environ 1 100 heures sur type et qu'il avait suivi la formation en CFIT (impact sans perte de contrôle) en décembre 2000.

Le copilote avait environ 1 200 heures de vol à son actif et était titulaire d'une licence de pilote professionnel valide. Le copilote avait subi une PPC le 26 août 2001 en vue de renouveler sa qualification de vol aux instruments de groupe 1 et sa qualification de type. Il avait subi sa PPC initiale de copilote de Metroliner le 24 août 2000 et volait pour la compagnie depuis environ 14 mois. Les dossiers de la compagnie indiquent qu'il totalisait environ 900 heures sur type et qu'il avait suivi la formation en CFIT en décembre 2000.

L'autopsie des deux membres d'équipage révèle qu'ils ont été tués sur le coup. L'autopsie et les analyses toxicologiques pour le commandant de bord n'ont pas révélé d'affection préexistante ni la présence de substances qui auraient pu perturber ses capacités. Les blessures relevées sur les mains et les pieds du commandant de bord sont typiques d'une personne aux commandes d'un aéronef au moment d'un accident. L'autopsie pratiquée sur le corps du copilote a révélé deux affections préexistantes qui auraient pu perturber ses capacités. Le copilote souffrait d'une grave sténose de l'artère coronaire antérieure descendante accompagnée d'une cardiomégalie dilatée (510 g) ainsi que d'une thyroïdite. Les résultats des analyses toxicologiques se sont révélés positifs pour le copilote avec un taux de cannabinoïdes (THC) supérieur à 50 ng/ml. La valeur limite varie selon les laboratoires, mais un échantillon est généralement déclaré positif pour le THC lorsque le taux d'un dosage immunologique de dépistage est d'au moins 50 ng/ml de cannabinoïdes³. Aucun règlement de Transports Canada ne régit à l'heure actuelle le dépistage des drogues chez les pilotes professionnels.

La compagnie possède un agent de sécurité aérienne de compagnie (CASO) qui était en exercice au moment de l'accident. Tout le personnel de la compagnie peut librement, et sous le couvert de l'anonymat, faire part de ses inquiétudes au CASO. Ce dernier peut s'adresser directement au président de la compagnie pour toute question de sécurité.

Shamattawa est une petite localité isolée qui se trouve à quelque 400 milles marins (nm) au nord-est de Winnipeg. Cette localité est desservie par un aéroport certifié exploité par le gouvernement du Manitoba. L'altitude de l'aéroport est de 289 pieds au-dessus du niveau de la mer (asl). L'aéroport possède une seule piste en gravier, la 01/19, longue de 4 000 pieds et équipée d'un balisage de piste de basse intensité. Chaque extrémité de la piste est dotée d'un balisage de seuil vert et d'un balisage latéral rouge. L'ensemble du balisage de piste peut être commandé par radio à partir d'un appareil⁴ et s'allume pendant environ 15 minutes lorsque le pilote appuie à 5 reprises sur le bouton du microphone dans un délai de 5 secondes. Cette séquence peut être recommencée à tout moment.

³ Dr. Vern Davis, *Guidelines for the Accident Investigator in the Interpretation of Positive THC (Cannabinoids) Results*. Document rédigé à l'intention du BST.

⁴ ARCAL : balisage lumineux d'aérodrome télécommandé.

Selon les observations recueillies, l'ensemble du balisage fonctionnait normalement le soir de l'accident. Aucune des pistes de l'aéroport n'est dotée d'un indicateur visuel de pente d'approche (VASIS). Un VASIS se compose d'une série de feux destinés à indiquer la pente d'approche à suivre vers une piste. La piste est dotée d'un radiophare non directionnel (NDB) non surveillé exploité par un organisme privé. L'approche NDB est à l'usage exclusif de la compagnie et ne figure pas dans le *Canada Air Pilot* (voir l'Annexe A). Le soir de l'accident, le NDB a été mis en marche après que l'avion a franchi le seuil de piste. La localité se trouve au sud de la piste, dans la direction d'où l'appareil est arrivé. Il n'y a aucun éclairage au sol, au-delà du seuil de piste, dans la direction où l'approche interrompue a été effectuée.

Au moment de l'accident, le ciel était couvert et aucune lumière céleste n'éclairait la région de Shamattawa. Le gestionnaire de l'aéroport a indiqué à l'équipage que le vent au sol était faible et lui a donné un calage altimétrique de 29,89 pouces. L'équipage n'a pas utilisé ce nouveau calage et a laissé l'altimètre réglé à 29,82 pouces. L'équipage a pris cette décision pour compenser les erreurs pouvant exister dans le calage altimétrique fourni. En raison de ce calage altimétrique plus bas, l'appareil a dû voler environ 70 pieds plus haut que si l'équipage avait utilisé le calage altimétrique plus élevé fourni.

L'équipage a utilisé le système de positionnement mondial (GPS) pour la descente initiale et il a établi le contact visuel autour de 3 000 pieds asl, à environ 5 nm de l'aérodrome. Il a effectué une approche à vue par la gauche et il a configuré l'appareil pour l'atterrissage. À 3 nm, il se trouvait à environ 700 pieds au-dessus de la trajectoire d'approche désirée. Il a effectué les vérifications finales avant l'atterrissage et a constaté que la vitesse aérodynamique et l'altitude étaient toujours trop élevées. Les deux pilotes ont alors décidé d'interrompre l'approche, et le commandant de bord a entamé la manoeuvre en demandant que les gaz soient remis à fond. Le NDB de Shamattawa s'est mis en marche au moment où l'équipage commençait l'approche interrompue. L'enquête a révélé que le bruit du signal du NDB était élevé dans l'interphone par comparaison avec le son des voix des pilotes. L'appareil a franchi le seuil de piste à la hauteur des arbres qui bordent l'aérodrome parallèlement à la piste. Le nez de l'appareil, durant l'approche interrompue, a d'abord été pointé vers le haut, mais l'appareil n'a pas réussi à prendre de l'altitude et est demeuré à peu près à la hauteur des arbres qui bordent l'aéroport.

Le copilote étant chargé de régler la puissance des moteurs, le commandant de bord lui a demandé d'établir un taux de montée franc⁵ et de rentrer le train. Le copilote a rentré le train et les volets, puis a réglé le couple des moteurs pour une approche interrompue. Environ 20 secondes après le début de l'approche interrompue et 7 secondes avant l'impact, le commandant de bord a annoncé qu'il montait à 1 300 pieds pour faire un circuit sur la gauche,

⁵ Selon les procédures d'utilisation normalisées (SOP) de la compagnie applicables au décollage, le pilote ou le copilote peut demander un taux de montée franc. Aucune directive de la sorte n'existe pour l'approche interrompue.

puis le bruit du signal du NDB de Shamattawa a cessé dans l'interphone. Deux secondes plus tard, l'appareil a percuté des arbres. Le copilote n'a pas eu le temps d'annoncer « 400 pieds » ou « altitude de franchissement d'obstacles ».

Dans un rapport d'enquête sur un accident CFIT⁶ similaire, qui s'est produit à Terrace (Colombie-Britannique) le 26 septembre 1989, mettant en cause un Metroliner 3, figure l'explication de deux illusions en vol pertinentes : les illusions somatograviques et somatogyrales :

Des erreurs de perception d'assiette peuvent se produire lorsque l'équipage évolue dans un milieu où les forces diffèrent de façon marquée des forces qu'il rencontre normalement au cours de ses activités au sol où la force gravitationnelle est une référence stable considérée comme la verticale. L'accélération de gravité est le même phénomène physique qu'une accélération imposée, et par conséquent, dans certaines circonstances, il peut être difficile de distinguer entre les deux. Lorsque l'accélération imposée est de courte durée, comme le rebond d'une automobile ou les mouvements d'une balançoire, on peut percevoir la différence entre un mouvement imposé et un mouvement dû à la force gravitationnelle. Toutefois, lorsque l'accélération imposée est soutenue, comme dans le cas de l'accélération prolongée d'un aéronef sur sa trajectoire de vol, le mécanisme de perception humaine ne peut faire la distinction entre l'accélération imposée et l'accélération due à la gravité. Le corps perçoit la somme de ces deux accélérations, et cette force résultante devient l'accélération de référence que l'on perçoit comme étant la verticale. Les illusions d'assiette se produisent presque exclusivement lorsqu'il n'y a pas de références visuelles extérieures pour indiquer la position de l'horizon vrai.

En l'absence de repères visuels, la perception du mouvement et de la position spatiale est assurée principalement par les organes vestibulaires, c'est pourquoi on utilise le terme illusion vestibulaire pour décrire les circonstances dans lesquelles ces organes ne détectent pas correctement le mouvement et (ou) la position spatiale. Des expériences ont démontré qu'il existe des différences marquées entre les personnes en ce qui a trait à l'importance de ces illusions et à la période d'exposition nécessaire pour qu'elles apparaissent.

Prenons à titre d'exemple un avion en vol rectiligne en palier qui accélère dans le sens du vol suite à une augmentation de la puissance moteur. Dans ce cas, le sens de la force d'inertie due à l'accélération est vers l'arrière de l'avion et, aux fins de la présente démonstration, on peut considérer qu'elle

⁶ Rapport numéro A89H0007 du BST.

se trouve le long de l'axe longitudinal de l'avion. La force d'inertie se combine à la force gravitationnelle pour produire une force résultante qui est inclinée vers l'arrière de l'avion. Si le pilote utilise ensuite cette force résultante comme référence de la verticale, il a alors l'impression fautive que l'avion est dans une assiette de cabré. Si le pilote compense les gouvernes ou repousse le manche pour corriger cette assiette de cabré perçue, l'avion pique du nez et la vitesse augmente. Le changement d'assiette modifie le sens du vecteur de la force résultante de manière à soutenir et peut-être même amplifier la fausse perception de cabré.

Des erreurs importantes de perception peuvent survenir dans les toutes premières secondes d'un changement des forces environnantes. Des expériences menées en vol ont démontré que l'illusion survient très rapidement et qu'elle croît relativement vite au cours des six à huit premières secondes. Ce phénomène porte le nom d'illusion somatogravique, et il est particulièrement dangereux s'il se produit au moment du décollage ou au cours d'une remise des gaz, en particulier de nuit ou par visibilité réduite. La décélération de l'avion produit l'effet inverse, c'est-à-dire, une fausse impression de piqué.

Les ailes, les ailerons, les compensateurs d'aileron, les volets, le stabilisateur, la gouverne de profondeur, la dérive, la gouverne de direction et le compensateur de la gouverne de direction ont été retrouvés sur les lieux de l'accident. Il a été établi que toutes les surfaces portantes et que toutes les gouvernes étaient intactes au moment du premier contact avec les arbres. Un examen plus poussé des tubes double effet, des câbles de commandes, des tendeurs et des guignols n'a révélé aucune défaillance antérieure à l'impact. Le poste de pilotage a subi des dommages importants, et les volants du commandant de bord et du copilote se sont détachés du sommet des manches qui se sont eux-mêmes brisés au niveau du sol. Tous les dommages relevés sur les structures du poste de pilotage semblent indiquer qu'ils se sont produits après l'impact. Rien dans l'examen sur les lieux ou dans les renseignements recueillis grâce au CVR n'indique un mauvais fonctionnement ou une défaillance antérieure à l'impact.

Les deux hélices ont été examinées et démontées dans l'atelier régional d'examen des épaves. Il a été établi qu'aucune des hélices n'était en drapeau et que toutes deux étaient entraînées par les moteurs au moment de l'impact. L'angle des pales n'a pu être établi, et l'examen des hélices n'a pas permis d'établir le réglage de la puissance avant l'impact. L'examen des hélices n'a révélé aucune anomalie qui aurait pu empêcher leur fonctionnement normal. Tous les dommages semblent être attribuables à l'impact.

Le Laboratoire technique du BST a effectué une analyse de spectre du canal du microphone du poste de pilotage durant les 38 dernières secondes du vol et celle-ci a révélé que les moteurs tournaient à puissance élevée à 2 000 tours par minute jusqu'au moment de l'impact.

L'appareil était équipé d'un système d'augmentation de la stabilité (SAS) pour avertir le pilote de l'imminence d'un décrochage et, s'il y a lieu, pour mettre l'appareil en piqué pour empêcher l'appareil de décrocher. Même si rien ne permettait de penser que l'équipage ait été victime d'un déclenchement du poussoir de manche ou que l'avertisseur se soit déclenché, la servocommande du SAS a été récupérée et examinée par le Laboratoire technique du BST. L'examen a révélé que la servocommande ne s'était pas déclenchée au moment de l'impact.

Les instruments du poste de pilotage qui n'ont pas été détruits par l'impact ont été examinés par le Laboratoire technique du BST. Cet examen a révélé que la vitesse aérodynamique au moment de l'impact avec le sol était comprise entre 140 et 160 mi/h et que le taux de descente était d'environ 2 000 pieds par minute. Le calage altimétrique était de 29,82 pouces, et les altimètres indiquaient entre 0 et 1 000 pieds asl. Aucun des 96 voyants du tableau indicateur où figure 48 indications lumineuses n'était allumé. Les voyants d'alerte du train d'atterrissage n'étaient pas allumés, ce qui indique que le train était rentré.

Un GPS portatif a été utilisé pour étudier le sillon laissé par l'épave. Le premier contact avec les arbres a eu lieu à environ 2 600 pieds de l'extrémité de départ de la piste 01 sur un cap au 351 degrés vrai. Les arbres au début du sillon mesuraient environ 45 pieds de hauteur, et les marques d'impact sur les arbres indiquent que l'avion était incliné sur la gauche de 20 à 30 degrés. Le premier contact de l'aile gauche avec le sol a eu lieu à environ 360 pieds après le premier contact avec les arbres, ce qui correspond à un angle de descente d'environ 7 degrés. Le sillon mesurait quelque 850 pieds de long et était orienté au 343 degrés vrai. Les ailes et les moteurs se sont détachés du fuselage et ont été détruits dans l'incendie qui s'est déclaré après l'impact. Le poste de pilotage a été détruit, mais n'a pas été la proie de l'incendie. La partie arrière de la cabine est demeurée intacte et s'est immobilisée avec la queue de l'appareil à environ 30 pieds au-delà du poste de pilotage.

Le Fairchild SA226TC est équipé d'un stabilisateur doté d'un compensateur et de gouvernes de profondeur. Le commutateur de compensation commande un vérin électrique linéaire, composé de deux vis parallèles, chacune dotée de son propre embrayage, de son propre frein, de son propre moteur électrique et de ses propres circuits de commande électrique. Le CVR a révélé que le compensateur a été utilisé de façon continue de 15 à 5 secondes avant l'impact. La direction du compensateur n'a pu être déterminée, mais la compensation a été effectuée alors que le train et les volets étaient rentrés, ce qui signifie probablement qu'il s'agissait d'une compensation en piqué.

Le vérin électrique linéaire a été récupéré et a été démonté à son usine d'origine sous la supervision du personnel technique du BST. Les deux moteurs des vis parallèles sont apparus en bon état de fonctionnement, les deux vis parallèles ont pu tourner jusqu'à leur point de torsion causé par l'impact. Les embrayages fonctionnaient également. L'un des freins, non endommagé, fonctionnait, mais l'autre n'a pu faire l'objet d'essais à cause des dommages

attribués à l'impact. Il a été conclu que le dispositif de compensation fonctionnait au moment de l'impact, et la position du stabilisateur révèle qu'il n'y a pas eu d'emballlement du compensateur.

Le manuel des procédures d'utilisation normalisées (SOP) de Perimeter Airlines, en date du 25 septembre 2001, précise les procédures d'approche interrompue que doivent suivre les équipages. Le paragraphe 1.5 des SOP précise les annonces normalisées que doivent faire le pilote aux commandes (PF) et le pilote qui n'est pas aux commandes (PNF) durant un décollage et (ou) une approche interrompue. Durant une approche interrompue, le PNF doit annoncer « Taux de montée franc » et le PF doit alors annoncer « Puissance maximale, train et volets rentrés ». La procédure d'approche interrompue d'un bimoteur est présentée dans un diagramme du paragraphe 4.19 des SOP. La procédure est la suivante :

- Approche interrompue
- Puissance maximale
- Rentrer le train
- Rentrer les volets
- Mettre l'appareil en cabré de 8 à 10 degrés
- À 400 pieds ou à l'altitude de franchissement d'obstacles, accélérer à la vitesse optimale de montée sur un seul moteur

Aucune autre procédure n'est indiquée pour une approche interrompue.

La compagnie exploite aussi une école de pilotage. Le manuel de vol pour la qualification multimoteur de cette école, en date du 5 janvier 2001, présente, à la page 11, la méthode permettant de déterminer si l'appareil a un taux de montée franc après le décollage, à savoir qu'il faut observer un taux de montée franc sur l'altimètre et un taux de montée d'au moins 500 pieds par minute sur le variomètre.

Analyse

L'appareil a heurté le sol au nord de l'aéroport alors que l'équipage avait la maîtrise de l'appareil et effectuait une remise des gaz après avoir interrompu une approche à vue pour la piste 01 dans des conditions de vol à vue de nuit. Tout semble indiquer que l'appareil a fonctionné normalement jusqu'au moment de l'impact. L'analyse portera donc sur les décisions et les mesures prises par l'équipage. Bien que l'on parle d'« approche interrompue », l'équipage effectuait une approche à vue et une remise des gaz. Après avoir interrompu l'atterrissage, l'équipage a essayé d'effectuer un circuit à 1 000 pieds au-dessus du sol en vue de se poser. Toutefois, comme il n'y avait pas de lumière céleste ni d'éclairage au sol dans le secteur de l'approche interrompue, l'avion aurait dû être piloté à l'aide des instruments de vol.

L'autopsie a révélé que le copilote souffrait de troubles cardiaques et thyroïdiens notables, mais selon l'examen médical, rien n'indique que ces troubles aient perturbé les capacités du copilote, que ce soit avant ou pendant l'accident. Le rapport d'examen précise que les cannabinoïdes sont extrêmement lipophiles, ce qui signifie qu'ils s'accumulent facilement dans les graisses. Pour cette raison, il est possible que les résultats d'un test de dépistage des cannabinoïdes chez une personne soient positifs jusqu'à trois mois après sa dernière consommation de drogue. Un taux supérieur à 50 ng/ml n'est quantitativement significatif que dans la mesure où il indique que la concentration de cannabinoïdes est supérieure au taux généralement accepté pour déterminer le caractère positif d'un dépistage des drogues en milieu de travail. Il a été impossible de déterminer la quantité de cannabinoïdes consommée par le pilote, ni le moment de la consommation. Il n'a pas non plus été possible d'établir un lien entre les capacités du copilote durant le vol et le taux de cannabinoïdes dans son organisme. Il a été démontré que les cannabinoïdes peuvent affecter les capacités d'une personne. L'absence de dépistage des drogues chez les pilotes professionnels a réduit les chances de pouvoir déceler la présence de cannabis. Tout employé de la compagnie qui est préoccupé par la consommation de drogues au sein de la compagnie peut en faire part au CASO.

La descente sur Shamattawa a été amorcée tardivement, et l'appareil s'est présenté trop haut et à une vitesse trop élevée en approche. L'équipage était conscient que l'appareil était trop haut et que la vitesse était trop élevée, mais il n'a pas pris les mesures nécessaires pour corriger la situation et il a dû interrompre l'approche. L'utilisation d'un calage altimétrique trop bas peut avoir contribué au fait que l'appareil s'est présenté trop haut en approche.

En l'absence de VASIS, l'équipage a eu plus de mal à déterminer l'angle d'approche. Si la piste avait été équipée d'un VASIS, l'équipage aurait pu prendre plus tôt des mesures qui lui auraient permis de ne pas interrompre l'approche. Le fait que des témoins au sol ont observé que l'appareil ne prenait pas d'altitude et l'absence d'annonce à 400 pieds par le copilote indiquent que le commandant de bord n'a pas établi l'assiette en tangage de 8 à 10 degrés requise. Aucun des deux pilotes ne semble avoir été conscient ou s'être inquiété du fait que l'appareil n'avait pas adopté une assiette de montée. Cette absence d'inquiétude indique que le commandant de bord, tout au moins, a perdu conscience de la situation après le début de l'approche interrompue et que le copilote n'assurait pas la surveillance du vol ou avait également perdu conscience de la situation.

La perte des références visuelles alors que l'appareil accélérât le long de la piste et au-delà des lumières de la localité constitue le facteur idéal pour provoquer l'apparition d'une illusion somatogravique chez le pilote aux commandes. Même 7 secondes avant l'impact, le commandant de bord croyait toujours qu'il montait à 1 000 pieds au-dessus du sol. Le comportement du commandant de bord est typique d'une personne qui est incapable de distinguer entre l'accélération imposée par l'augmentation de vitesse de l'appareil et celle de la gravité. Même s'il croyait que l'appareil prenait de l'altitude, il n'en était rien.

Il se peut que le copilote ait également été victime d'une illusion somatogravique. Durant les 30 secondes qu'a duré l'approche interrompue, le copilote devait exécuter les ordres du commandant de bord et surveiller les instruments. Il n'a visiblement rien remarqué d'anormal, car il aurait alors averti le commandant de bord que l'appareil ne prenait pas d'altitude. Il est possible qu'il ait été distrait par le bruit soudain du signal du NDB juste après le début de l'approche interrompue. Le récepteur du NDB a été éteint juste avant l'impact et, étant donné que le boîtier de commande du NDB se trouve du côté du copilote dans le poste de pilotage, il est probable que c'est lui qui a éteint le récepteur du NDB. Étant donné la courte durée de la remise des gaz et les tâches du copilote, il est probable qu'il a eu l'impression que l'appareil prenait de l'altitude.

Même si les conditions étaient propices aux illusions somatograviques, au moins l'un des pilotes aurait pu surmonter la situation. Durant l'approche à vue, les pilotes ont été capables de naviguer à l'aide des repères visuels au sol. Cependant, les pilotes sont tenus de passer au vol aux instruments lorsqu'ils se retrouvent, ou sont sur le point de se retrouver, dans des conditions météo ou environnementales qui ne permettent plus le vol à vue, comme c'était le cas avant d'amorcer la remise des gaz. Si l'équipage avait fait la transition du vol à vue au vol aux instruments, il se serait rendu compte que l'appareil ne prenait pas d'altitude.

Les SOP de la compagnie relatives aux approches interrompues étaient moins strictes que celles de l'école de pilotage de la compagnie. On n'y trouvait aucune disposition exigeant l'utilisation des instruments durant une approche interrompue, ni aucune disposition indiquant de vérifier à deux reprises un taux de montée franc. Ces techniques assurent une meilleure protection contre les risques d'illusion somatogravique et de perte de conscience de la situation.

L'enquête a donné lieu aux rapports de laboratoire suivants :

- LP 097/01 – *Stabilizer Trim Electrical Linear Actuator* (Vérin linéaire électrique de compensation du stabilisateur);
- LP 098/01 – *Instrument Examination* (Examen des instruments);
- LP 117/01 – *Stall Avoidance System* (Système antidécrochage).

On peut obtenir ces rapports en s'adressant au Bureau de la sécurité des transports du Canada.

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. L'appareil a heurté le sol pendant la remise des gaz parce que l'angle de montée requis n'a pas été établi et maintenu de façon à garantir un taux de montée franc.
2. Durant la remise des gaz, les conditions étaient propices aux illusions somatograviques, et il est fort probable que le commandant de bord a perdu conscience de la situation.

3. Le copilote n'a pas surveillé les instruments de l'appareil pendant une phase critique du vol; il est possible qu'il ait été victime d'une illusion somatogravique ou qu'il ait été distrait par le radiophare non directionnel (NDB) au point de perdre conscience de la situation.

Autres faits établis

1. L'absence d'aides à l'approche a probablement réduit la capacité de l'équipage à effectuer une approche qui aurait permis un atterrissage en toute sécurité.
2. Les procédures d'utilisation normalisées (SOP) de la compagnie ne précisaient pas comment déterminer un taux de montée franc.

Mesures de sécurité

Après l'accident, la compagnie a apporté des modifications à l'équipement de ses appareils d'évacuation sanitaire (MEDEVAC) et à ses procédures d'utilisation normalisées (SOP). Elle a également amélioré la formation de ses équipages. Les appareils MEDEVAC de la compagnie ont été équipés d'un dispositif d'évitement des dangers (IHAS). Ce dispositif fournit des avertissements vocaux concernant la descente et le relief durant les phases critiques du vol, comme les approches interrompues. Le paragraphe 1.15 des SOP a été modifié et comprend maintenant une annonce « Taux de montée franc vérifié trois fois » du pilote aux commandes en réponse à l'annonce « Taux de montée franc » du pilote qui n'est pas aux commandes. Un nouveau paragraphe 2.23 a été ajouté et explique en détail les procédures d'approche interrompue. La formation des équipages accorde dorénavant une importance particulière aux approches interrompues ainsi qu'aux similitudes entre le vol de nuit dans le Nord et le vol aux instruments. La compagnie a également mis en place une évaluation des équipages sur un simulateur générique durant l'entraînement périodique semestriel.

La Direction des aéroports du Nord du ministère des Transports et des Services gouvernementaux du Manitoba, en coopération avec Transports Canada, est sur le point de fournir des indicateurs de trajectoire d'approche de précision (PAPI) aux 22 aéroports du Nord du Manitoba. L'installation des PAPI sera faite en fonction du trafic des aéroports concernés. Shamattawa est censée faire partie des quatre prochaines demandes soumises dans le cadre du Programme d'aide aux immobilisations aéroportuaires de Transports Canada. La section des Aéroports du Nord doit aussi remplacer le radiophare non directionnel (NDB) de Shamattawa qui n'a pas fonctionné durant l'approche de l'appareil accidenté.

Le présent rapport met fin 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 15 janvier 2003.

Annexe A - Carte d'approche de Shamattawa

Ce document n'existe pas en français.

