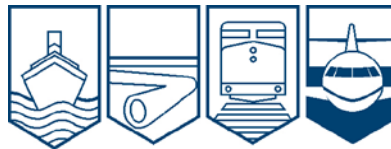


Bureau de la sécurité des transports
du Canada



Transportation Safety Board
of Canada

RAPPORT D'ENQUÊTE AÉRONAUTIQUE A12O0005



DÉPASSEMENT DE PISTE DU PILATUS PC-12/45 C-FPCN EXPLOITÉ PAR AIR BRAVO CORPORATION À L'AÉROPORT VICTOR M. POWER DE TIMMINS (ONTARIO) LE 15 JANVIER 2012

Canada

Le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) a enquêté sur cet événement dans le but d'améliorer la sécurité des transports. Le Bureau n'est pas habilité à attribuer ni à déterminer les responsabilités civiles ou pénales.

Rapport d'enquête aéronautique

Dépassement de piste

du Pilatus PC-12/45 C-FPCN
exploité par Air Bravo Corporation
à l'aéroport Victor M. Power de Timmins (Ontario)
le 15 janvier 2012

Rapport numéro A12O0005

Synopsis

À 21 h 40, heure normale de l'Est, un avion monomoteur Pilatus PC-12/45 (numéro de série 258, immatriculation C-FPCN) quitte Hornepayne, en Ontario, pour effectuer le vol 1203 d'Air Bravo, dans des conditions de vol aux instruments. L'avion retourne à Timmins, avec à son bord deux pilotes et un ambulancier paramédical navigant, après une journée à effectuer des vols de transfert de patients suivis d'un changement d'avion à Thunder Bay. À environ 60 milles marins de l'aéroport de Timmins, à 15 000 pieds d'altitude au-dessous du niveau de la mer, l'indicateur de couple du moteur affiche une valeur en dessous de la plage de fonctionnement normal. Au cours des deux minutes qui suivent, le voyant jaune d'avertissement de la pression d'huile s'allume, suivi du voyant rouge d'alarme de faible pression d'huile et du voyant d'alerte du détecteur de limailles, puis de l'huile apparaît sur le pare-brise. L'équipage réduit la puissance du moteur, déclare une situation d'urgence, et demande l'autorisation d'effectuer une approche directe vers la piste d'atterrissage 10 de Timmins. L'avion atterrit en parcourant une longue distance à vitesse élevée, reprend l'air, puis se pose à environ 1200 pieds au-delà de l'extrémité de piste dans approximativement deux pieds de neige. L'avion glisse sur 300 pieds et s'immobilise selon un cap de presque 90° vers la gauche par rapport à l'axe de la piste. L'équipage n'est pas blessé. L'avion est lourdement endommagé.

This report is also available in English.

Autres renseignements de base

Déroulement du vol

L'équipage avait quitté Timmins à 11 h 15¹ à bord d'un autre Pilatus PC-12/45 exploité par Air Bravo Corporation (Air Bravo), immatriculé C-FPCI. Selon son itinéraire de vol, il devait quitter Timmins, se rendre à Moosonee, à Thunder Bay et à Hornepayne pour ensuite retourner à Timmins, en Ontario. À leur arrivée à Thunder Bay, les membres de l'équipage ont été informés que l'appareil C-FPCI devait faire l'objet de certaines activités d'entretien qui ne pouvaient être réalisées à Timmins. L'aéronef C-FPCN leur a été assigné; l'avion a été ravitaillé et une inspection prévol a été effectuée. Au cours de l'inspection prévol, le niveau d'huile a été vérifié et jugé normal; aucune anomalie n'a été décelée. Le vol de Thunder Bay à Hornepayne s'est déroulé sans incident, et aucun problème n'a été constaté pendant toute la durée du vol.

L'avion a décollé de Hornepayne et a monté jusqu'à une altitude de croisière de 15 000 pieds au-dessus du niveau de la mer (asl), puis le couple a été réglé à 29 livres par pouce carré (lb/po²). Le premier officier (P/O) était le pilote aux commandes. Environ 20 minutes après le départ, alors que l'avion était à 60 milles marins de l'aéroport de Timmins, le couple moteur a chuté pour atteindre 11,5 lb/po². Quelques minutes plus tard, le voyant jaune d'avertissement des instruments moteur (EIS) s'est allumé, et l'indicateur de la pression d'huile s'est mis à clignoter. À ce moment, le capitaine a pris les commandes de l'avion; il a réduit la puissance du moteur, et les vérifications en cas de faible pression d'huile ont été effectuées. Quelques instants plus tard, le voyant rouge alarme de l'EIS et le voyant de détecteur de limailles se sont allumés, l'indicateur de pression d'huile a clignoté, et des gouttelettes d'huile ont recouvert le pare-brise. L'équipage a déclaré une situation d'urgence et a demandé l'autorisation d'effectuer une approche directe vers la piste d'atterrissage 10 de l'aéroport de Timmins. L'équipage a décidé de demeurer à 15 000 pieds asl aussi longtemps que possible afin de veiller à ce que la distance jusqu'à la piste 10 puisse être parcourue en vol plané en cas de panne moteur. Selon le manuel de vol de l'aéronef, cet appareil peut planer sur une distance d'environ 40 milles marins à partir d'une altitude de 15 000 pieds.

Selon les données radar, l'avion a entamé sa descente à 22 h 14 min 18 s, alors qu'il se trouvait à environ 28 milles marins du seuil de la piste 10 de l'aéroport de Timmins. L'avion est descendu à un taux moyen de 1775 pieds par minute à partir de son altitude de croisière jusqu'à une altitude de 7900 pieds asl. Au cours de cette descente, qui a duré 4 minutes, l'avion a parcouru 18 milles marins à une vitesse sol de 270 nœuds. Les pilotes ont maîtrisé à la fois le taux de descente et la vitesse de l'avion par glissement. En raison de la présence de l'huile sur le pare-brise et des conditions météorologiques, les pilotes ne pouvaient pas voir la piste jusqu'à ce que l'avion se trouve au-dessous de 8000 pieds asl. La piste n'était visible qu'à travers les fenêtres latérales.

¹ Les heures sont toutes exprimées en heures normales de l'Est (temps universel coordonné moins 5 heures).

Le contact radar a été perdu lorsque l'avion s'est trouvé à 6500 pieds asl, à une distance de 8,5 milles marins de la piste et qu'il se déplaçait à une vitesse sol de 239 nœuds. Le capitaine a ralenti l'avion pendant le reste de l'approche en abaissant à la fois le train d'atterrissage et les volets. La vitesse moyenne de la descente était de 170 nœuds. Aux environs de 22 h 21, l'avion a touché le sol à environ un tiers de la longueur de la piste 10. Selon les estimations, la vitesse indiquée de l'avion à l'atterrissage était d'environ 130 nœuds. La vitesse d'approche avec les volets sortis à 40 était de 84 nœuds. La vitesse d'atterrissage normale avec les volets sortis à 40 est d'environ 70 nœuds. La pression maximale de freinage a été appliquée. Le moteur de l'avion a été coupé, et l'hélice a été mise en drapeau lorsque l'équipage a réalisé qu'il ne serait pas en mesure d'immobiliser l'appareil sur la piste. L'avion a repris l'air et a plané sur une distance de 1200 pieds passée l'extrémité de la piste avant d'atterrir dans la neige, de glisser puis de s'immobiliser. Le personnel de l'aéroport a composé le 911 afin de communiquer avec les services de lutte contre les incendies.

Renseignements sur l'épave

Le dépassement de piste s'est effectué sans perte de maîtrise par le maintien de l'assiette horizontale. Des dommages ont été constatés entre l'emplanture des deux ailes et leur extrémité, ainsi que sur les volets. En outre, le train avant et la trappe du train avant ont été endommagés. Les deux roues principales présentaient plusieurs méplats en raison de l'usure de plusieurs couches du tissu câblé des pneus. Le fuselage et la cabine sont demeurés intacts et ont subi très peu de dommages à l'exception de la structure traversante de l'aile.

Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques signalées à Timmins à 22 h 00 étaient comme suit :

- vent de 170° vrai (V) à 10 nœuds avec rafales à 15 nœuds;
- visibilité de 15 milles terrestres (sm);
- quelques nuages à 4500 pieds au-dessus du sol (agl), nuages fragmentés à 8500 pieds agl et ciel couvert à 14 000 pieds agl;
- température de -10 °C, point de rosée de -13 °C et calage altimétrique de 30,15 pouces de mercure.

Pendant l'approche, on a signalé à l'équipage des vents de 190° magnétique à 10 nœuds avec rafales à 15 nœuds.

Aéroport

L'aéroport Victor M. Power de Timmins (CYTS) est situé à environ 5 milles marins au nord de la ville de Timmins, dans une région éloignée au nord de l'Ontario. L'aéroport se trouve à une altitude de 968 pieds asl et compte les pistes suivantes :

- La piste 10/28 d'une longueur de 4907 pieds et d'une largeur de 150 pieds;
- La piste 03/21 d'une longueur de 6000 pieds et d'une largeur de 150 pieds;

La piste 03 est équipée d'un dispositif d'approche aux instruments ILS / DME ² tandis que les autres pistes sont équipées des dispositifs VOR / DME ³ et RNAV ⁴. L'aéroport de Timmins est doté d'un spécialiste de l'information de vol. Comme le terrain d'atterrissage ne dispose d'aucun service d'intervention en cas d'écrasement, d'incendie ou de sauvetage, les services d'urgence de l'aéroport sont fournis par la ville de Timmins et sont demandés par un appel au 911.

Renseignements sur le pilote

Le pilote possédait les licences et les qualifications nécessaires pour effectuer le vol, conformément à la réglementation en vigueur. Le pilote aux commandes détenait une licence de pilote de ligne valable pour tout avion et hydravion mono- et multimoteur ainsi qu'une qualification de vol aux instruments du groupe 1. Il avait accumulé environ 3000 heures de vol, dont 200 heures sur le PC-12/45. Il a reçu sa formation initiale sur le PC-12/45 chez Air Bravo en octobre 2011, ce qui comprenait une formation sur un simulateur.

Le P/O possédait les licences et les qualifications nécessaires pour effectuer le vol, conformément à la réglementation en vigueur. Le P/O détenait une licence de pilote de ligne valable pour tout avion et hydravion mono- et multimoteur ainsi qu'une qualification de vol aux instruments du groupe 1. Il avait accumulé environ 1530 heures de vol, dont 350 heures sur le PC-12/45. Il a reçu sa formation initiale sur le PC-12/45 chez Air Bravo en juillet 2011.

Aéronef

L'avion était exploité par Air Bravo et utilisé principalement comme ambulance aérienne dans le cadre d'un contrat avec Ornge. ⁵ La base de l'avion était Thunder Bay, à l'origine, mais le jour de l'accident, il devait être transféré à Timmins. L'appareil, qui était équipé d'un seul moteur à turbopropulseur à deux arbres PT6-67B de Pratt & Whitney Canada, était entretenu selon un programme d'inspection progressif adapté de Transports Canada, qui s'est inspiré du programme d'inspection progressif de Pilatus. Le programme consiste à effectuer, en alternance toutes les 100 heures, six mini-inspections et six inspections par phases. Après 1200 heures, toutes les inspections sont effectuées et le cycle recommence.

L'appareil avait été soumis à une mini-inspection 1,4 heure avant l'accident alors qu'il était encore à Thunder Bay. La mini-inspection consistait à vérifier visuellement l'aile, la queue, le

² Dispositif d'approche aux instruments nécessitant à la fois un système d'atterrissage aux instruments et de l'équipement de mesure de distance.

³ Dispositif d'approche aux instruments omnidirectionnel fonctionnant à très haute fréquence, et équipement connexe de mesure de distance.

⁴ Approche aux instruments à l'aide d'un appareil de navigation de surface (RNAV) et d'un système de géolocalisation et de navigation par un système de satellites (GNSS).

⁵ Ornge (anciennement Ontario Air Ambulance) est le service d'ambulance aérienne de la province de l'Ontario et de son ministère de la Santé et des Soins de longue durée.

fuselage et le train d'atterrissage. Les niveaux de fluide ont été vérifiés, et on a inspecté l'avion visuellement afin de déceler toute fuite de fluide. On a réalisé une inspection visuelle de la cabine et du poste de pilotage afin d'en vérifier la propreté, les sièges et les ceintures de sécurité. Une inspection visuelle de l'hélice a été effectuée, et les filtres à huile moteur et à carburant ont été examinés.

L'avion était équipé d'un système de freinage sans système antidérapage.

L'avion n'était pas équipé d'un enregistreur de la parole dans le poste de pilotage, ni d'un enregistreur de données de vol, mais la réglementation en vigueur ne l'exige pas.

Moteur

Le 18 décembre 2011, Air Bravo avait retiré de l'appareil le moteur de location (numéro de série PCE-PR0115) pour y installer le moteur qui était en cause au cours de l'accident (numéro de série PCE-PR0256); il s'agissait d'un moteur de rechange appartenant à Air Bravo. Ce processus a nécessité la réinstallation de plusieurs éléments et supports du moteur précédent. Conformément aux pratiques courantes, un autre technicien d'entretien d'aéronefs qualifié a effectué une inspection indépendante du moteur afin d'assurer l'intégrité de l'installation et de confirmer le réglage statique des commandes du moteur. Aucune anomalie n'a été trouvée. Après le remplacement, on a procédé à des essais du moteur ainsi qu'à un contrôle des fuites, et aucun problème n'a été décelé. De plus, le détecteur de limailles du réducteur a été vérifié chaque jour pendant une semaine. Au moment de l'accident, le moteur avait accumulé environ 97 heures de vol depuis le remplacement.

Une inspection du moteur après l'accident a révélé que l'écrou B du coude de 90° relié au raccord union mâle de la sortie d'huile située au-dessus du limiteur de couple était détaché.

Normalement, le moteur contient 13,6 litres d'huile; il restait moins d'un litre d'huile dans le moteur.

En outre, il manquait deux ensembles de colliers sur la tuyauterie de l'ensemble (voir la Figure 1). Le capteur magnétique du détecteur de limailles a été retiré; il était entièrement

recouvert de particules ferreuses. Après le retrait du filtre à huile, on a constaté qu'il était recouvert de particules ferreuses et non ferreuses.

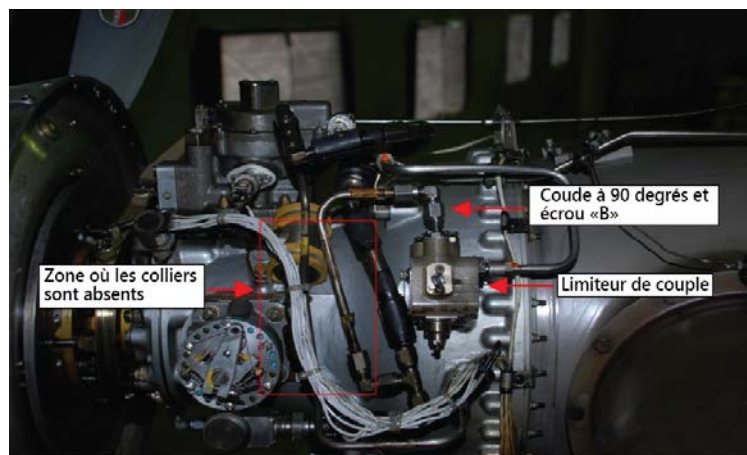


Figure 1. Photo de l'écrou B et des colliers manquants

Le limiteur de couple fait partie du système de commande et d'indication du couple et fonctionne au moyen de l'huile moteur. Ces pièces particulières avaient fait l'objet du bulletin de service 71-007 de Pilatus et de la consigne de navigabilité 2007-0235 de l'Agence européenne de la sécurité aérienne (AES A), qui exigent de remplacer les conduites et les tuyaux flexibles du système de pression d'huile par des pièces neuves afin d'augmenter l'espace entre les pièces et

de réduire les risques d'usure, qui avaient causé des fuites d'huile moteur dans certains avions par le passé. Ils exigent également une modification de la méthode de fixation dans la zone touchée. Tous les appareils PC-12/45 exploités par Air Bravo étaient conformes à ce bulletin de service.

En général, les pièces du fabricant du moteur qui sont destinées à être installées sur le moteur sont fournies avec un dispositif de verrouillage secondaire comme un fil frein, des goupilles fendues, des écrous autobloquants ou des rondelles-freins à languette. Ce n'est pas le cas des pièces fournies par l'avionneur devant être utilisées sur le moteur. Les conduites et les tuyaux flexibles pour l'huile dont il est question dans le bulletin de service et la consigne de navigabilité sont des pièces fournies par l'avionneur. Ces pièces, y compris l'écrou B, ne sont donc accompagnées d'aucun dispositif de verrouillage secondaire, tandis que tous les raccords du moteur, y compris le raccord union mâle du limiteur de couple, sont fixés au moyen d'un fil frein.

D'après le paragraphe 571.02 du *Règlement de l'aviation canadien* (RAC) :

571.02 (1) Sous réserve du paragraphe (2), toute personne qui exécute sur un produit aéronautique des travaux de maintenance ou des travaux élémentaires doit utiliser les méthodes, techniques, pratiques, pièces, matériaux, outils, équipement et appareils d'essai les plus récents, qui sont :

- (a) soit indiqués pour le produit aéronautique dans la plus récente version du manuel de maintenance ou des instructions les plus récentes relatives au maintien de la navigabilité établis par le constructeur de ce produit aéronautique;
- (b) soit équivalents à ceux indiqués par le constructeur de ce produit aéronautique dans la plus récente version du manuel de maintenance ou des instructions relatives au maintien de la navigabilité;
- (c) soit conformes aux pratiques industrielles reconnues au moment de l'exécution des travaux de maintenance ou des travaux élémentaires.

En outre, les paragraphes 571.06 et 571.08 du RAC expliquent plus en détail la manière dont les travaux doivent être effectués sur l'appareil. La valeur du couple de serrage des conduites et des tuyaux flexibles n'est pas fournie dans le manuel de maintenance de l'aéronef, ni dans le bulletin de service et la consigne de navigabilité; on y indique simplement que les raccords doivent être serrés. Les valeurs de couple de serrage standard qui ne sont pas précisées dans les instructions relatives au maintien de la navigabilité doivent donc être obtenues d'une source de données reconnue conformément au paragraphe 571.02 du RAC. Dans une telle situation, la version la plus récente de la circulaire consultative (CC) 43.13 ⁶ de la Federal Aviation Administration est habituellement utilisée pour obtenir ces valeurs et est considérée comme une source de données acceptable. Cependant, il est pratique courante dans l'industrie de simplement serrer les raccords sans respecter une valeur de couple particulière.

⁶ Ce manuel est utilisé par les techniciens d'entretien d'aéronefs au Canada et aux États-Unis comme guide de référence concernant des pratiques exemplaires.

Des signes de grippage étaient présents sur la surface de contact entre les cuvettes et les cônes de l'écrou B du coude de 90° et du raccord union mâle situés au-dessus du limiteur de couple. Les signes de grippage révèlent que les raccords ont déjà été soumis à un couple excessif. Lorsque des signes de grippage sont apparents, il peut être difficile de maintenir les couples de serrage en raison du fait que la surface de contact est inadéquate.

Le produit Torque Seal Inspection Lacquer™ (Torque Seal) est une peinture spéciale pouvant être appliquée sur les dispositifs de fixation ou sur les pièces une fois qu'ils ont été correctement serrés. Lorsqu'elle sèche, elle devient cassante et craque si une pièce ou un dispositif de fixation se desserre, ce qui facilite l'inspection visuelle. Le produit Torque Seal n'a pas été utilisé à cet endroit, mais ce n'est pas nécessaire selon la réglementation, les procédures de maintenance ou les pratiques courantes.

Accidents passés

En 2009, un autre appareil Pilatus PC-12/45 exploité au Canada s'est retrouvé dans une situation semblable, alors que le même raccord s'est desserré en vol et que l'avion a commencé à perdre de l'huile (A09C0034). L'avion a été dérouté et a atterri sans incident. Ce raccord avait été desserré puis resserré au cours d'une vérification de l'avertisseur de décrochage et du poussoir de manche 201 heures auparavant. Il a également été noté que cette installation n'avait pas été fixée, comme l'exigent le bulletin de service et la consigne de navigabilité. Le BST n'avait pas effectué d'enquête complète concernant cet accident, mais les enquêteurs ont examiné le moteur et les pièces ont été envoyées au laboratoire du BST pour qu'elles soient inspectées plus en détail (LP045/2009). L'examen des pièces a révélé qu'elles satisfaisaient à toutes les exigences relatives aux matériaux utilisés et aux normes de conception. L'examen a permis de constater que les surfaces de contact entre les cuvettes et les cônes présentaient des signes de grippage; il en a été conclu que les dommages avaient probablement été causés par un serrage excessif des pièces à un certain moment donné.

Procédures d'urgence

La partie 3.6 du manuel de vol du PC-12/45, qui porte sur les procédures d'urgence relatives au moteur, décrit un certain nombre de procédures d'urgence liées à des problèmes de moteur. La partie 3.6.1 sur la pression d'huile décrit deux paliers d'avertissement et recommande que les mesures suivantes soient prises lorsque la pression d'huile est en dehors de la plage normale de fonctionnement, qui est de 90 à 135 lb/po² :

Le voyant jaune d'avertissement de l'indicateur de pression d'huile de l'EIS clignote à une fréquence de 40 fois par minute (il clignote à une fréquence de 80 fois par minute après 20 secondes lorsque la pression d'huile se situe entre 60 et 90 lb/po²) :

| | |
|---------|--|
| Ng | Vérifier si au-dessus de 72 % |
| Couple | Réduire sous 24 lb/po |
| Aéronef | Atterrir dès que possible ⁷ |

Indications : sur l'EIS, le voyant d'avertissement de la pression d'huile clignote 40 fois par minute ou le voyant d'alarme de la pression d'huile clignote 80 fois par minute.

Pression d'huile inférieure à 60 lb/po² ou supérieure à 135 lb/po².

| | |
|---------|--|
| Aéronef | Atterrir le plus vite possible ⁸ en utilisant le couple minimal. Si possible, toujours garder la possibilité de se rendre en vol plané à l'aire d'atterrissage choisie en cas de panne moteur complète. |
|---------|--|

En outre, la partie 3.6.3 sur la présence de limailles dans l'huile précise ce qui suit :

Indication : Avertissement de présence de limailles (CHIP) sur le système central d'information et d'avertissement (CAWS)

B. En vol

1. Contrôler et surveiller les paramètres moteurs
2. Réduire la puissance le plus possible pour faire en sorte que le vol soit sécuritaire
3. Atterrir dès que possible

Après l'atterrissage :

4. Inspecter les détecteurs de limailles et le moteur, si nécessaire

La partie 2.02 du manuel de bord du PC-12/45, qui porte sur les procédures, les vitesses et les limites, est un guide de référence rapide qui présente diverses restrictions et procédures d'urgence extraites du manuel de vol (AFM). La page 4 contient les procédures d'urgence à appliquer en cas de problème avec la pression d'huile et est identique à ce que présente l'AFM. Toutefois, aucune partie du document ne traite des avertissements relatifs à la présence de limailles dans l'huile.

Formation

Les pilotes d'Air Bravo suivent un programme de formation couvrant un éventail de sujets, dont les procédures d'utilisation normalisées de l'entreprise, l'instruction au sol et en vol propre au type d'appareil, et la formation sur simulateur. L'instruction en vol et la formation sur simulateur traitent d'un grand nombre de procédures d'urgence en vol dans un environnement contrôlé. La partie 5.13.2 du manuel de formation d'Air Bravo indique que la simulation des

⁷ Selon Pilatus, l'expression « atterrir dès que possible » signifie que l'aéroport où atterrir ainsi que la durée du vol sont laissés à la discrétion du pilote. Prolonger un vol au-delà de l'aéroport convenable le plus proche n'est pas recommandé.

⁸ Selon Pilatus, l'expression « atterrir dès que possible » signifie atterrir sans attendre à l'aéroport le plus proche où l'on peut raisonnablement espérer faire une approche et un atterrissage en toute sécurité.

défaillances des systèmes d'avion ne doit avoir lieu que dans des conditions d'exploitation qui ne compromettent pas la sécurité en vol (voir les pratiques de formation admissibles à la partie 5.27). Durant ce type de formation, les défaillances d'avions sont normalement communiquées verbalement; par conséquent, les membres d'un équipage pourraient être informés qu'un avertissement ou une alarme a été activé et ils doivent réagir de façon appropriée pour régler le problème concerné. Lorsque les pilotes reçoivent une formation sur simulateur, les défaillances et les urgences peuvent être entièrement simulées et l'instructeur peut observer la manière dont les membres de l'équipage interagissent et comment ils réagissent pour régler un problème donné. La majeure partie de cette formation est axée sur des scénarios préétablis dans le cadre desquels l'équipage doit décoller d'un aéroport et résoudre un ou plusieurs problèmes en cours de vol. Bien que plusieurs défaillances simulées de type varié soient traitées dans le cadre de la formation des équipages, y compris des pannes moteur et des approches forcées, ni l'un ni l'autre des membres d'équipage n'avait eu à gérer une situation d'urgence dans des conditions semblables à celles qu'ils ont connues durant ce vol.

Le rapport du laboratoire du BST suivant a été rédigé :

LP022/2012 - Examen des raccords du limiteur de couple

Analyse

L'événement déclencheur de cet accident a été le desserrage de l'écrou B sur le raccord à 90° fixé à la sortie d'huile située au-dessus du limiteur de couple. Ce desserrage a permis à l'huile moteur de se vider par pompage dans un court laps de temps. Plusieurs hypothèses ont été étudiées afin de déterminer pourquoi l'écrou B s'est desserré. En voici quelques-unes :

- le grippage des surfaces de contact a empêché de bien serrer l'écrou B;
- l'écrou B a été mal installé durant l'installation du moteur;
- il y a eu des vibrations dans les conduites d'huile, en raison de l'absence de colliers, ce qui a entraîné un mouvement rotatif du raccord de 90°.

Il n'a pas été possible de déterminer avec certitude pourquoi le raccord s'est desserré. Il s'agit peut-être d'un ensemble de ces hypothèses, mais en fin de compte, cela a fait en sorte qu'un point de panne unique sur le moteur a entraîné une perte soudaine et complète de l'huile moteur.

Un dispositif de verrouillage secondaire comme un fil frein peut empêcher les raccords comme l'écrou B de se détacher, même si ce dernier est installé incorrectement. En outre, l'application d'un produit scellant comme le Torque Seal peut indiquer visuellement que le raccord s'est desserré.

Les membres de l'équipage ont pris connaissance du problème quelques instants avant de commencer leurs vérifications normales de descente en vue d'effectuer une approche vers Timmins. Le capitaine, qui prévoyait la possibilité que le moteur cesse de fonctionner en raison d'un manque d'huile, a retardé la descente vers Timmins afin de s'assurer que l'avion puisse se rendre à l'aéroport en vol plané. Lorsqu'ils ont commencé la descente vers Timmins, ils étaient à 15 000 pieds d'altitude, à 28 milles marins de l'aéroport, bien en deçà de la distance de 40 milles marins pouvant être parcourue en vol plané.

Les deux membres d'équipage avaient l'expérience et les qualifications nécessaires pour effectuer ce vol, conformément aux exigences réglementaires en vigueur. Ils avaient tous les deux suivi toute la formation nécessaire plusieurs mois avant l'accident. Cependant, leur formation ne les avait pas préparés à la possibilité d'une panne moteur la nuit en conditions IFR avec un pare-brise sale, et ni l'un ni l'autre des deux membres d'équipage n'avaient été confrontés à une vraie panne moteur auparavant.

Le seul objectif de l'équipage était de poser l'avion sur la piste le plus rapidement possible; il était donc absorbé par le fait d'effectuer une approche directe et un atterrissage sur la piste 10. Bien que la piste 10, la plus courte des deux, était directement devant eux, l'avion allait être forcé d'atterrir avec un vent de côté à 90°. Les vents étaient plus favorables sur la piste 21, qui était également plus longue. Cette concentration de l'équipage sur l'objectif a sans doute été aggravée par sa crainte que le moteur puisse cesser de fonctionner à tout moment et par le fait qu'il ne pouvait pas voir l'aéroport en raison de la présence d'huile sur le pare-brise, des couches nuageuses et de l'obscurité de la nuit. L'approche et l'atterrissage ont donc été effectués très rapidement. Puisque l'avion n'était pas doté d'un enregistreur de la parole dans le poste de pilotage, il n'a pas été possible durant l'enquête d'évaluer en détail les interactions entre les membres de l'équipage pendant l'approche.

La vitesse sol moyenne durant la descente vers la piste était de 170 nœuds. Selon l'équipage, l'avion a touché le sol alors qu'il se déplaçait à 130 nœuds, soit environ 60 nœuds au-dessus de la vitesse normale d'atterrissage de 70 nœuds avec les volets complètement sortis (à 40). L'application maximale des freins sans inversion de la poussée n'a pas été suffisante pour arrêter l'appareil avant la fin de la piste. Il est possible que le capitaine ait tiré sur les commandes, ce qui expliquerait pourquoi l'avion a repris l'air à nouveau au bout de la piste. L'avion a parcouru 1200 pieds de plus avant d'atterrir à nouveau dans la neige et de glisser jusqu'à ce qu'il s'immobilise. L'équipage n'a pas bien réglé la vitesse lors de l'approche finale et de l'atterrissage, ce qui a fait en sorte que l'avion a atterri sur une longue distance à vitesse élevée et qu'il est sorti en bout de piste.

Faits établis

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. Pour des raisons indéterminées, l'écrou B à la sortie d'huile du limiteur de couple s'est desserré, ce qui a entraîné une perte complète de l'huile moteur.
2. L'équipage n'a pas bien réglé la vitesse lors de l'approche finale et de l'atterrissage, ce qui a fait en sorte que l'avion a atterri sur une longue distance à vitesse élevée et qu'il est sorti en bout de piste.

Fait établi quant aux risques

1. L'absence d'un dispositif de verrouillage secondaire ou d'une indication visuelle de desserrement des raccords augmente le risque que des composants essentiels puissent se desserrer en vol, ce qui compromet l'exploitation sécuritaire de l'appareil.

Mesures de sécurité prises

Exploitant

Après l'accident, l'exploitant a effectué une enquête dans le cadre du système de gestion de la sécurité qui a permis de relever les mêmes problèmes que ceux de la présente enquête. À la suite de son enquête interne, l'entreprise a mis en place plusieurs nouvelles procédures concernant l'entretien et l'exploitation en vol. Dans le cadre de l'entretien, il est désormais nécessaire de faire en sorte que tout raccord sur le moteur qui n'a pas de dispositif de verrouillage secondaire soit serré conformément aux valeurs de couple normales fournies dans la version la plus récente de la circulaire consultative 43.13. Lorsqu'il est serré, le raccord doit être inspecté par un autre technicien d'entretien d'aéronefs, qui doit veiller à ce que le couple de serrage soit approprié et à ce qu'un produit comme le Torque Seal soit appliqué sur le raccord. Le service d'exploitation aérienne a créé un nouveau scénario pour la formation sur simulateur afin de reproduire les conditions de cet accident et d'évaluer la façon dont les équipages réagissent en pareille situation.

Pilatus Aircraft Ltd.

Les types de raccords concernés dans l'appareil en cause sont également utilisés sur les conduites de carburant et les conduites hydrauliques de tous les appareils Pilatus. Selon les données obtenues sur le terrain par Pilatus, les raccords utilisés dans ses appareils ayant accumulé plusieurs millions d'heures de vol n'ont jamais causé des problèmes de ce genre, à l'exception des deux événements qui se sont produits au Canada. En conséquence, Pilatus est d'avis que ce type d'installation est adéquat.

Cependant, Pilatus reconnaît que de tels raccords ne sont normalement pas desserrés et resserrés de façon régulière dans le cadre des vérifications de système comme cela a été le cas pour l'appareil en cause dans cet accident. En conséquence, Pilatus a mené une étude de faisabilité visant à améliorer l'installation actuelle sans créer de nouveaux risques.

Le présent rapport met un terme à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) sur cet événement. Le Bureau a autorisé la publication du rapport le 6 mars 2013. Il est paru officiellement le 14 mars 2013.

Pour obtenir de plus amples renseignements sur le BST, ses services et ses produits, visitez son site Web (www.bst-tsb.gc.ca). Vous y trouverez également la Liste de surveillance qui décrit les problèmes de sécurité dans les transports présentant les plus grands risques pour les Canadiens. Dans chaque cas, le BST a établi que les mesures prises jusqu'à présent sont inadéquates, et que tant l'industrie que les organismes de réglementation doivent prendre de nouvelles mesures concrètes pour éliminer ces risques.