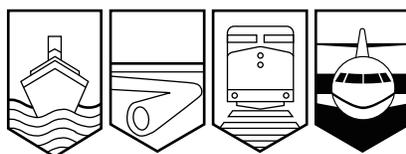


Bureau de la sécurité des transports
du Canada



Transportation Safety Board
of Canada

RAPPORT D'ENQUÊTE AÉRONAUTIQUE
A01H0003



PERTE DE PUISSANCE ET ATERRISSAGE FORCÉ
DU PILATUS PC-6T C-GROO
EXPLOITÉ PAR HORIZON AEROSPORTS (1982) LTD.
À ABBOTTSFORD (COLOMBIE-BRITANNIQUE)
LE 22 JUILLET 2001

Canada

Le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) a enquêté sur cet accident 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

Perte de puissance et atterrissage forcé

du Pilatus PC-6T C-GROO
exploité par Horizon Aerosports (1982) Ltd.
à Abbotsford (Colombie-Britannique)
le 22 juillet 2001

Rapport numéro A01H0003

Sommaire

Le Pilatus PC-6T Turbo-Porter d'Horizon Aerosports (portant l'immatriculation C-GROO et le numéro de série 662) avec à son bord le pilote et cinq parachutistes était utilisé à des fins de formation au parachutisme. Le point fixe effectué avant le décollage avait indiqué que le moteur fonctionnait bien. L'appareil a décollé vers 16 h 40, heure avancée du Pacifique. Le décollage de la piste 24 s'est déroulé normalement avec toute la puissance moteur disponible. Alors que l'avion franchissait quelque 900 pieds au-dessus du niveau de la mer (asl) en montée, la puissance moteur a chuté en cinq secondes à quelque 46 % de Ng, ce qui correspond au régime du générateur de gaz du moteur PT6A. Cette puissance est inférieure à la puissance de ralenti vol. Le pilote a mis pleins gaz, mais la puissance du moteur n'a pas augmenté. Le pilote a alors fait un atterrissage forcé sans encombre dans un champ, à un mille et demi environ de l'extrémité de la piste 24. Personne n'a été blessé; l'appareil n'a pas été endommagé.

This report is also available in English.

Autres renseignements de base

Déroulement du vol

Le vol ayant mené à l'incident était effectué en vertu des dispositions de la sous-partie 702 (Opérations de travail aérien) du *Règlement de l'aviation canadien* (RAC), conformément au certificat d'exploitation aérienne dont est titulaire Horizon Aerosports (1982) Inc. Les vols de parachutisme étaient effectués à partir de l'aérodrome du centre de parachutisme Abbotsford situé dans la zone CYA152 (P), près de Matsqui (Colombie-Britannique). Au décollage, les cinq parachutistes portaient leur ceinture de sécurité. Les vérifications avant décollage se sont déroulées sans qu'aucun ennui moteur ne soit signalé.

La trajectoire de départ de la piste 24 était relativement bien dégagée avec des champs le long du prolongement de l'axe de piste. Le terrain utilisé pour l'atterrissage forcé était plat et recouvert de foin haut d'environ un pied. Après l'atterrissage, le moteur a continué de tourner à un régime inférieur au régime de ralenti, et le pilote l'a coupé. Les véhicules de secours municipaux sont arrivés peu après l'incident, mais ils n'ont pas eu besoin d'intervenir. L'incident est survenu avant le coucher du soleil, dans des conditions météorologiques de vol à vue (VMC), vers 16 h 45, heure avancée du Pacifique (HAP).¹

On a poussé l'appareil jusqu'à un endroit situé près d'une voie de service, et il a été réparé dans le champ où il s'était immobilisé. Le régulateur de carburant (FCU) a été remplacé et des essais moteur concluants ont été effectués. Deux jours après l'incident, l'appareil a décollé du champ.

Renseignements sur le pilote

Le pilote était titulaire d'une licence de pilote professionnel valide. Il totalisait 4 100 heures de vol, dont 600 sur type. Il avait effectué 35 heures de vol dans les derniers 30 jours. Au moment de l'incident, il était en service depuis 3 heures. Le pilote était également coordonnateur de la maintenance pour le compte de l'exploitant.

Renseignements sur l'aéronef et sur le moteur

Le Pilatus PC-6T² est un aéronef polyvalent à décollage et atterrissage courts conçu pour l'exploitation en terrain non aménagé. Il est équipé d'une roulette de queue et de pneus surdimensionnés montés sur les roues du train principal. Sa masse maximale au décollage est de 2 200 kg. La masse et le centrage de l'avion se trouvaient dans les limites prescrites.

L'appareil est équipé d'un turbopropulseur PT6A-20 de Pratt & Whitney Canada pouvant développer 550 HP dont l'alimentation en carburant est régulée par un FCU hydropneumatique fabriqué par Honeywell (Allied Signal). Le FCU règle par rétroaction le débit de carburant dans une vaste gamme de situations, notamment en fonction de la sollicitation de la manette des gaz, de la vitesse de rotation de l'hélice et de la compensation de l'accélération. Le dispositif de compensation de l'accélération utilise un soufflet anéroïde en cuivre au béryllium ainsi que de

¹ Les heures sont exprimées en HAP, à moins d'indication contraire.

² Le Pilatus PC-6T est également appelé PC-6/B1-H2 Turbo Porter.

l'air P_3 modifié (P_x)³ pour réguler la quantité de carburant entrant dans le moteur (voir l'annexe A). Ce soufflet commande l'accélération et la décélération du moteur en fonction des variations d'air P_x découlant des variations de la vitesse du compresseur. La partie étroite du soufflet génère un vide peu poussé et, si le soufflet est rompu (percé ou corrodé), il se déploie. Lorsqu'il se déploie à cause d'une perte de vide, il provoque la réduction du débit de carburant acheminé au moteur jusqu'à sa valeur minimale.

Lors de la fabrication d'un soufflet, sa hauteur mesurée y est inscrite. Au cours de l'inspection et de la révision d'un FCU, la hauteur du soufflet est mesurée avec précision et comparée à la hauteur inscrite. Un facteur de correction permettant des différences de pression atmosphérique pouvant aller jusqu'à 24 pouces de mercure (équivalent à la pression standard à environ 6 000 pieds au-dessus du niveau de la mer (asl) et pouvant descendre jusqu'à 5 000 pieds asl dans des conditions de basse pression atmosphérique) est appliqué.⁴ Si la hauteur du soufflet n'est pas à plus ou moins 0,007 pouce près de celle qui y est inscrite, on considère cet écart symptomatique d'une perte de vide du soufflet, lequel est alors considéré inutilisable et doit être remplacé.

L'appareil en cause dans l'incident n'était pas équipé d'un levier carburant d'urgence qui est un dispositif optionnel conçu pour contourner l'effet du soufflet en déplaçant mécaniquement la tringlerie du FCU, afin de permettre au carburant d'alimenter le moteur. Le levier carburant d'urgence est obligatoire dans certaines opérations de transport en monomoteur, mais pas avec le PC-6T si celui-ci est exploité de jour selon les règles de vol à vue (VFR).

Historique de la maintenance

Avant cet incident, le moteur avait subi une inspection à cause d'un impact de l'hélice et, le 23 juin 2001, le moteur avait été réinstallé sur le C-GROO. On avait également remplacé le FCU, car le moteur était un peu paresseux et le temps depuis la dernière révision avait presque atteint l'intervalle recommandé. On avait reçu un FCU de rechange en provenance d'International Governor Services Inc. qui est un atelier de révision approuvé par la Federal Aviation Administration (FAA); il est situé à Broomfield (Colorado)⁵, aux États-Unis.

Après l'installation du moteur, des réglages en service ont été effectués parce que le moteur éprouvait des difficultés à démarrer. Après consultation avec le personnel d'International Governor Services Inc., le FCU a fait l'objet de réglages, et le moteur a paru fonctionner normalement. L'exploitant a utilisé un marqueur pour indiquer les éléments qui avaient été réglés. Au moment de la perte de puissance survenue le 22 juillet, le carnet de vol indiquait que l'appareil avait effectué 24,3 heures de vol.

Horizon Aerosports avait reçu le FCU qui avait été expédié par International Governor Services Inc. et portait la référence 2524439-6-5, accompagné d'une étiquette d'approbation de la navigabilité aérienne de la FAA (formulaire 8130-3), en date du 12 avril 2001; la case 13

³ De l'air P_3 est de l'air extrait du compresseur du moteur.

⁴ Le facteur de correction est mentionné à la page 304 du manuel de maintenance 73-20-28 de Honeywell.

⁵ L'atelier de révision se trouve à une altitude d'environ 5 000 pieds asl.

« Remarques » indiquait : [Traduction] Régulateur de carburant révisé et réétalonné conformément au manuel de maintenance 73-20-28 Rév.0 de Honeywell. Aucune consigne de navigabilité ne s'applique actuellement .

International Governor Services Inc. avait effectué une révision partielle du FCU en cause dans l'incident, conformément aux procédures figurant à la page 1301 du manuel de maintenance 73-20-28 de Honeywell (Allied Signal). La procédure de révision partielle occupe une petite partie du manuel de maintenance 73-20-28 de Honeywell et il s'agit de la même procédure que celle suivie pour effectuer une révision complète du FCU. D'après la partie traitant des généralités de la procédure de révision partielle, cette révision limitée sert dans le cas d'un remplacement prématuré ou de réparations mineures du FCU, afin d'en permettre la remise en service, tout en considérant qu'il a au préalable été déposé d'un moteur en raison d'un mauvais fonctionnement. Dans la partie traitant de la révision partielle, rien n'indique l'existence de limites de temps au-delà desquelles une révision complète du FCU s'impose. La procédure de révision partielle n'exige pas qu'une inspection du soufflet d'accélération soit effectuée, et International Governor Services Inc. n'avait pas inspecté le soufflet d'accélération. De plus, au cours de la révision qu'elle avait effectuée en avril 2001, International Governor Services Inc. avait remplacé les roulements à billes d'entraînement du FCU, conformément au bulletin de service SB2524439-73-6 (SB1561).

International Governor Services Inc. avait obtenu le FCU en cause dans le présent incident d'un atelier de révision de moteurs situé aux États-Unis. International Governor Services Inc. avait été chargée d'effectuer à forfait la révision du FCU. L'étiquette relative au bon fonctionnement du FCU spécifiait que le temps depuis révision était nul et que la dernière révision avait eu lieu le 30 juin 1986, soit plus de 14 ans avant la date de la révision partielle effectuée chez d'International Governor Services Inc. Il a été décidé que le FCU serait renvoyé à l'atelier de révision de moteurs auquel International Governor Services Inc. avait confié le travail à forfait, mais un autre FCU a été renvoyé à l'atelier de révision en question et le FCU en cause dans le présent incident est devenu la propriété d'International Governor Services Inc., qui l'a ensuite vendu à Horizon Aerosports.

Au moment de l'incident, le temps depuis révision recommandé pour le FCU était lié à l'utilisation du moteur et à une durée calendaire⁶. L'intervalle de révision maximal était de huit ans. Le bulletin de service 1003 de Pratt & Whitney Canada mentionnait que les accessoires moteur, notamment le FCU, pouvaient être utilisés jusqu'à l'intervalle de révision plus 500 heures, à moins d'indication contraire de la part du fabricant des accessoires. Dans le cas du PT6A-20, l'intervalle de révision de base recommandé par Pratt & Whitney Canada est de 3 500 heures. Le fabricant du FCU, Allied Signal Aérospatiale Canada, a publié le bulletin d'information de service 057, révision du 11 janvier 1994, dans lequel figurent les recommandations suivantes :

[Traduction]

L'entretien préventif à un intervalle mi-vie approprié (inférieur ou égal à 3 000 heures depuis la mise en service initiale ou la révision) peut être

⁶ Le bulletin de service 1003 R28 de Pratt & Whitney Canada a été remplacé par le bulletin 1803 R1 (13 novembre 2001) de Pratt & Whitney Canada pour certains moteurs, notamment le PT6-20. Le bulletin de service 1803 R1 de Pratt & Whitney Canada mentionne un intervalle de révision de 3 600 heures pour le moteur au lieu de 3 500 heures et n'impose aucune limite liée à une durée calendaire.

suggéré aux exploitants, afin de remplacer les paliers de l'arbre d'entraînement (indépendamment de leur état) et de nettoyer la partie pneumatique (voir paragraphe 8.1).

Le paragraphe 8.1 du bulletin d'information 057 recommande ce qui suit :

[Traduction]

À cause des différentes conditions d'exploitation des moteurs, il est extrêmement difficile de proposer une procédure universelle de maintenance. Les exploitants peuvent communiquer avec le soutien technique d'Allied Signal Aérospatiale Canada pour vérifier l'intervalle de maintenance périodique basé sur l'expérience sur le terrain et/ou sur d'autres facteurs particuliers. Allied Signal Aérospatiale Canada et Pratt & Whitney Canada aideront les exploitants à trouver un programme d'échantillonnage qui convienne à établir un intervalle de maintenance approprié. Les techniques d'entretien suggérées ici ne sont pas obligatoires, mais leur utilisation est souhaitable dans le but de minimiser les dépôts non planifiés. L'objectif premier consiste à partager l'expérience sur le terrain d'Allied Signal Aérospatiale Canada avec les exploitants et à améliorer la fiabilité des FCU dans leurs applications moteur particulières.

D'autres documents de Pratt & Whitney Canada décrivent des procédures de prolongement de l'intervalle de révision au-delà des valeurs de base. Cependant, de telles procédures de prolongement sont considérées non pertinentes dans le cas d'aéronefs utilisés dans certaines missions présentant un rapport cycles-heures de vol exceptionnellement élevé, notamment les missions de largage de parachutistes.

Le programme d'inspection approuvé d'Horizon Aerosports (1982) fait état d'une révision moteur toutes les 3 500 heures, mais ne mentionne aucun intervalle de révision pour le FCU.

Essais du FCU

Le FCU et ses sous-composants ont été analysés aux installations du motoriste Pratt & Whitney Canada situées à Longueuil (Québec), à celles du fabricant du FCU situées à Montréal (Québec) ainsi qu'au Laboratoire technique du BST situé à Ottawa (Ontario).

Le FCU a d'abord été expédié aux services des accessoires de l'usine 12 de Pratt & Whitney Canada, où il a subi en premier lieu des essais au banc, avant d'être démonté. Ces essais, effectués au moyen du matériel d'essai de Pratt & Whitney Canada, ont révélé un fonctionnement anormal du FCU qui limitait le débit de carburant à des valeurs inférieures aux valeurs normales. Le FCU a dû subir quelques réglages, dont certains sont en pratique interdits, après quoi il est parvenu à produire des débits de carburant presque normaux, mais avec des caractéristiques d'hystérésis. Le FCU a ensuite été démonté. Pendant le démontage, l'observation des pièces



Figure 1. Corrosion du soufflet

marquées par l'exploitant a permis de confirmer que les réglages effectués en juin 2001 étaient autorisés. Après le démontage du FCU, on a remarqué que le soufflet d'accélération du FCU s'était déployé et que sa hauteur était ainsi passée de celle inscrite (1,0156 pouce) à une hauteur corrigée par rapport aux effets de l'atmosphère (1,0952 pouce), ce qui correspond à une différence de 0,0796 pouce dans la longueur du soufflet, valeur de beaucoup supérieure à la valeur de 0,007 pouce permise. Cette augmentation de longueur révèle une perte de vide dans le soufflet d'accélération. De plus, quelques parties du soufflet présentaient de très petites taches de décoloration bleu verdâtre visibles à l'oeil nu (figure 1). On a donc poursuivi les investigations techniques sur le soufflet.

Les essais d'étanchéité du soufflet en milieu opérationnel ont été effectués à l'installation de Honeywell de Montréal, par immersion dans un liquide à base de kérosène, dans une chambre anéroïde. La figure 2 montre des bulles d'air qui révèlent la présence d'une fuite d'air. Cette fuite semble se trouver dans la paroi de la cinquième circonvolution à partir de l'extrémité de l'enclume du soufflet, où se trouve un dépôt de corrosion. Le Laboratoire technique du BST a été chargé d'inspecter le soufflet défectueux. Cette inspection s'est déroulée en présence de représentants du fabricant du FCU et de la Direction générale du maintien de la navigabilité de Transports Canada.



Figure 2. Essais d'étanchéité du soufflet

Lors des essais, on a remarqué la présence de dépôts de corrosion de couleur bleu verdâtre. En plus des dépôts qui se trouvaient près de la fuite, on a décelé un deuxième endroit où se trouvaient des dépôts importants du même produit de corrosion, soit sur la paroi de la troisième circonvolution du soufflet. En raison de l'emplacement de la fuite dans la paroi de la circonvolution, il a été difficile d'observer la fuite au moyen d'un microscope à balayage électronique. La figure 3 montre une piqûre possiblement causée par la corrosion dans une région relativement exempte de dépôts de corrosion. Le diamètre mesuré de cette piqûre est d'environ 50 microns ou 0,002 pouce et, d'après les images obtenues au microscope à balayage électronique, il semble qu'elle ait été assez profonde. La présence d'autres piqûres sous les dépôts de produits de corrosion plus importants a été jugée fort probable. L'analyse radiographique à rayons X diffusés des dépôt de corrosion a révélé la présence de produits de corrosion à base de cuivre à forte concentration en chlorure et à concentration plus faible en soufre. Le chlorure et le sulfate de cuivre sont de couleur bleu verdâtre, comme les traces qui ont été observées lors des inspections visuelles. Cette couleur apparaît habituellement lorsque le cuivre est exposé à un milieu humide, marin ou industriel.

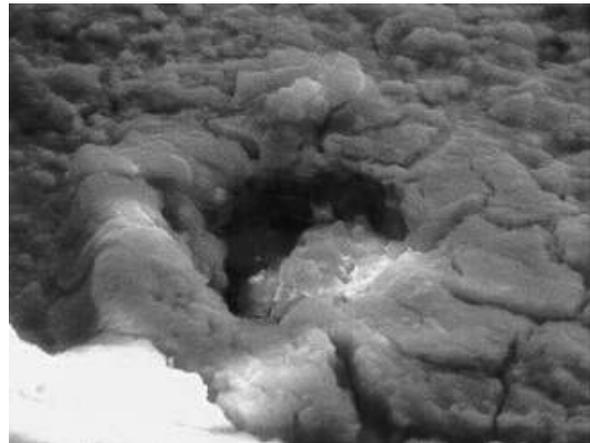


Figure 3. Image de la corrosion du soufflet obtenue au moyen du microscope à balayage électronique

Le soufflet utilisé est à double paroi, et la perforation de la paroi externe n'aurait pas nécessairement dû compromettre l'intégrité du vide qu'il contenait. Cependant, l'inspection des joints brasés à chacune des extrémités du soufflet laissait supposer la présence d'une ligne de fuite, plus probablement dans le joint se trouvant à l'extrémité filetée du soufflet. L'intérieur du soufflet sectionné présente un profond sillon dans le brasage, près de la paroi interne. Une microsection correspondante de cette région montrait un brasage inadéquat, une grande porosité et une forte probabilité de fuite du vide d'air situé entre les deux parois ainsi que l'intérieur du soufflet normalement vide d'air. D'après le représentant du fabricant, il se peut que la porosité soit attribuable à la dilatation thermique de l'air situé entre les parois et qui aurait pénétré dans le métal en fusion pendant le brasage.

Les essais au Laboratoire du BST ont permis de tirer les conclusions suivantes :

- La défaillance du soufflet d'accélération à double paroi résultant d'une perte du vide d'air est attribuable à la perforation de la paroi externe du soufflet due à des piqûres de corrosion. La composition des produits de corrosion à l'endroit où se trouvait la fuite révèle que l'air atmosphérique contenait de la vapeur d'eau en présence de gaz chlorés ou sulfurifères.
- La perforation de la paroi externe a permis à l'air entre les deux parois de passer et de pénétrer dans le vide d'air intérieur par les espaces et les pores du joint de brasage situé à l'extrémité filetée du soufflet.
- Aucune anomalie des matériaux de fabrication du soufflet n'a été retenue comme facteur contributif à la défaillance du soufflet.

Le problème de corrosion des soufflets en cuivre au béryllium a été abordé dans le bulletin de service GT-232 d'Allied Signal publié le 31 mars 1992, qui présentait des directives d'inspection et de nettoyage des soufflets et suggérait des améliorations à apporter au revêtement anticorrosion. La présence de piqûres et de dépôts en surface de produits de corrosion bleu verdâtre a été jugée un motif de remplacement suffisant. Pendant les recherches dans le cadre des essais du BST, on a remarqué que Honeywell avait décidé de remplacer le matériau de fabrication du soufflet d'accélération par de l'Inconel soudé pour certaines installations FCU dans des moteurs construits par des motoristes autres que Pratt & Whitney Canada. Ce remplacement par un soufflet en Inconel a fait l'objet d'une consigne de navigabilité de Transports Canada, mais cette consigne n'est pas applicable aux FCU de Pratt & Whitney Canada.

Le motoriste a mentionné que l'apparition de corrosion sur un FCU en service est moins probable que sur un FCU non en service conservé dans un milieu humide pendant une période prolongée.

Analyse

Lorsqu'un monomoteur a une perte de puissance et que la trajectoire de départ n'est pas dégagée, ce qui est souvent le cas, les risques de blessures et de dommages sont importants. Dans le cas à l'étude, le pilote a repéré un terrain convenable où il a pu se poser en toute sécurité, et aucun des cinq occupants de l'avion n'a été blessé.

La perte de puissance a été causée par une perte de vide dans le soufflet d'accélération du FCU. Du fait de cette perte de vide, le FCU a réduit au minimum le débit de carburant alimentant le moteur. La perte de vide est attribuable à la présence d'une fissure en un point de corrosion du matériau constituant le soufflet, à un moment où l'air de sortie du compresseur était à sa pression maximale, à la puissance de décollage. Aucune mesure ne permettait au pilote de rétablir la puissance du moteur. Il existe du matériel optionnel, mais dont le C-GROO n'était pas équipé, qui aurait permis au pilote de rétablir une puissance moteur suffisante pour que l'appareil poursuive sa montée. Un levier carburant d'urgence, judicieusement utilisé, aurait permis de contourner la fonction de régulation du soufflet d'accélération du FCU et de faire fonctionner le moteur. L'analyse qui suit porte sur les motifs pour lesquels le FCU, qui avait récemment fait l'objet d'une révision, était en service alors que son soufflet était corrodé.

Les dossiers de maintenance ont été examinés, et rien n'indique que le FCU de l'appareil en cause dans l'incident ait été installé sur un moteur entre juin 1986 et avril 2001. Les dossiers ne font aucune mention de mesures d'entreposage spéciales. La révision partielle dont avait fait l'objet le FCU trois mois avant l'incident ne nécessitait pas l'inspection du soufflet d'accélération, et une telle inspection n'avait pas été effectuée. Le soufflet d'accélération n'avait donc fait l'objet d'aucune inspection depuis près de 15 ans. Les dispositions de la révision complète liées à une durée calendaire ne sont pas obligatoires, et il semble que l'inspection du soufflet d'accélération ne soit pas obligatoire.

Le milieu d'exploitation du soufflet du FCU est corrosif à cause de la présence de l'air de sortie sous haute température et sous haute pression du compresseur dans la chambre renfermant le soufflet d'accélération. Une inspection détaillée du soufflet après 8 ans aurait probablement permis de déceler les endroits où il y avait de la corrosion et nécessité le remplacement du soufflet au moment de la révision à l'intervalle recommandé. Rien n'indique que les intervalles d'inspection recommandés sont inadéquats, mais, du fait que ces intervalles entre inspections complètes ne sont pas toujours obligatoires et qu'il peut manquer des dossiers de maintenance de certains composants, un soufflet de FCU défectueux peut se retrouver en service et être à l'origine d'une perte de puissance pendant les phases critiques du vol.

L'étiquette d'approbation de la navigabilité aérienne de la FAA (formulaire 8130-3 de la FAA) qui accompagnait le présent FCU à son arrivée chez l'exploitant ne mentionnait pas que le FCU n'avait pas subi une révision complète. Il semblerait qu'il faille que le type de révision effectuée soit clairement indiqué pour que le personnel de maintenance soit en mesure de mieux évaluer l'état de fonctionnement d'un FCU.

Les mesures de maintenance prises par l'exploitant en remplaçant le FCU précédent respectaient les intervalles entre révisions recommandés pour le FCU, mais il semble qu'aucune exigence réglementaire n'impose un tel respect.

On a remarqué que le tableau de correction de la pression atmosphérique figurant dans le manuel de maintenance de Honeywell (Allied Signal) utilisé pour déterminer la longueur du soufflet d'accélération du FCU ne peut être utilisé sans extrapolation à des ateliers de révision situés à une altitude élevée, comme celui d'International Governor Services Inc.

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. Le moteur a subi une perte de puissance à cause d'une fissure dans le soufflet du régulateur de carburant (FCU), ce qui a réduit au minimum le débit de carburant alimentant le moteur.
2. Le FCU s'est fissuré sous l'effet de la corrosion; une partie de la corrosion est apparue pendant que le soufflet était en service; la majeure partie de la corrosion est apparue pendant l'entreposage de longue durée du soufflet dont la protection était insuffisante. La corrosion n'a pas été décelée parce qu'une inspection complète des composants du FCU n'a pas été effectuée au moment de la révision.
3. La procédure de révision partielle du FCU ne comportait pas suffisamment de directives sur le moment où elle pouvait être exécutée. Il est donc possible que les personnes qui exécutent cette procédure ne relèvent pas la présence de défauts sur des sous-composants comme le soufflet d'accélération et pouvant mettre en jeu la sécurité.

Faits établis quant aux risques

1. L'avion ainsi que de nombreux autres monomoteurs ne sont équipés d'aucun levier carburant d'urgence offert en option. Un tel levier permettrait de rétablir une puissance moteur suffisante pour poursuivre le vol, en cas de fissure du soufflet d'accélération du FCU ou d'autres problèmes concernant l'air de sortie du compresseur.

Autres faits établis

1. La consignation du temps de fonctionnement et de l'usage d'un accessoire moteur n'est pas toujours obligatoire.
2. Le calendrier de révision d'accessoires moteur comme les FCU est difficile à établir en raison de l'absence de dossier d'exploitation et d'entreposage de ces composants.
3. La description de la révision du FCU qui figurait sur l'étiquette d'approbation de la navigabilité aérienne de la Federal Aviation Administration (formulaire 8130-3 de la FAA) ne mentionnait pas que le FCU n'avait pas fait l'objet d'une révision complète, en partie parce que les dispositions de la révision partielle figurent dans le même manuel de maintenance que celles de la révision complète du FCU.
4. Le tableau de correction de la pression atmosphérique utilisé pour calculer la longueur du soufflet et figurant dans le manuel de maintenance 73-20-28 de Honeywell n'est pas fiable dans le cas d'ateliers de révision situés au-dessus de 5 000 pieds au-dessus du niveau de la mer (asl).

Mesures de sécurité

Révision partielle des régulateurs de carburant (FCU)

Le 12 juillet 2002, l'Avis de sécurité aérienne A010022 a été envoyé à Transports Canada lui mentionnant qu'il devrait songer à examiner l'utilisation de la procédure de révision partielle et que, s'il décidait de continuer d'utiliser cette procédure, elle devrait peut-être inclure une description de la révision sur les étiquettes d'approbation de la navigabilité aérienne ou sur des formulaires similaires.

International Governor Services a révisé sa politique concernant la révision partielle et la vérification du fonctionnement des régulateurs de carburant. Elle n'offre plus ces services pour les régulateurs qui ont déjà fait l'objet de révisions à d'autres ateliers que les siens. Elle n'effectue la révision partielle que des régulateurs ayant déjà fait l'objet d'une révision dans l'un de ses ateliers et elle les renvoie accompagnés de toute la documentation pertinente au dossier de maintenance.

En novembre 2002, le fabricant du régulateur Honeywell a informé le BST que le terme « révision partielle » serait supprimé des manuels relatifs au régulateur de carburant.

Préoccupations liées à la sécurité

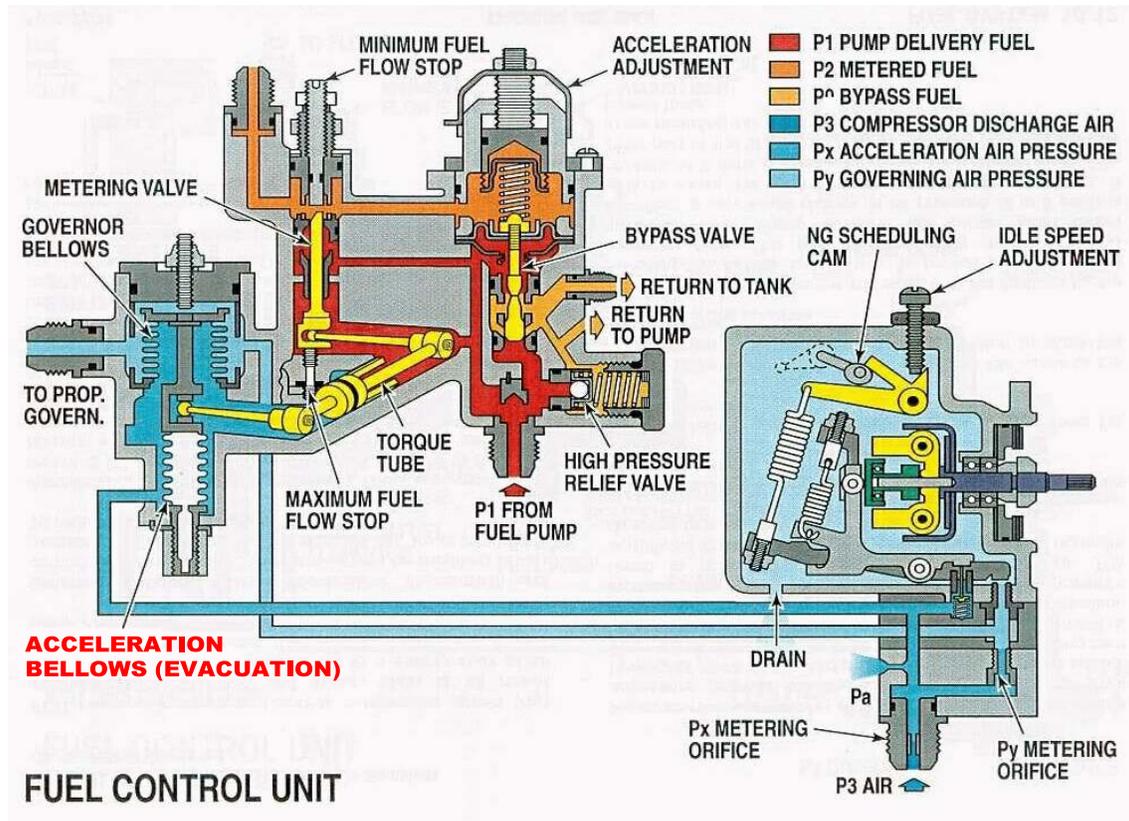
Contournement manuel du FCU

Le PC-6T en cause dans l'incident n'était pas équipé d'un système de contournement manuel (équipement optionnel approuvé) du FCU. La présence d'un tel système aurait permis au pilote de réguler directement le débit de carburant à l'entrée du moteur et de contourner la partie défectueuse du FCU. La réglementation exige un système de contournement manuel dans le cas des aéronefs monoturbinés de l'aviation commerciale utilisés pour le transport de passagers la nuit ou lors de vols selon les règles de vol aux instruments (IFR). Il semblerait qu'en monomoteur, les risques sont moins élevés lors des vols selon les règles de vol à vue (VFR) car on peut voir les terrains convenant à un atterrissage forcé. Cependant, les aires de décollage peuvent comporter des obstacles qui font qu'il est impossible de faire un atterrissage forcé en toute sécurité. Le Bureau est préoccupé du fait que les passagers de l'aviation commerciale puissent courir inutilement des risques plus importants à bord des aéronefs monoturbinés non équipés de système de contournement manuel du FCU. Le Bureau continuera de surveiller la situation de près.

Le présent rapport met fin à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) sur cet incident. Le Bureau a autorisé la publication du rapport le 6 février 2003.

Annexe A - Schéma du FCU

Schéma du régulateur de carburant du PT6A



- | | | |
|-----------------------------------|---|--------------------------------------|
| MINIMUM FUEL FLOW STOP | = | BUTÉE DE DÉBIT CARBURANT MINIMUM |
| ACCELERATION ADJUSTMENT | = | RÉGLAGE DE L'ACCÉLÉRATION |
| P1 PUMP DELIVERY FUEL | = | CARBURANT ACHÉMINÉ PAR LA POMPE P1 |
| P2 METERED FUEL | = | DÉBIT DE CARBURANT MESURÉ P2 |
| PX BYPASS FUEL | = | CARBURANT RÉACHÉMINÉ PX |
| P3 COMPRESSOR DISCHARGE AIR | = | AIR EXTRAIT DU COMPRESSEUR P3 |
| Px ACCELERATION AIR PRESSURE | = | PRESSION DE L'AIR ACCÉLÉRÉ Px |
| Py GOVERNOR AIR PRESSURE | = | PRESSION D'AIR DU RÉGULATEUR Py |
| METERING VALVE | = | SOUPAPE DE DOSAGE |
| GOVERNOR BELLOWS | = | SOUFFLET DU RÉGULATEUR |
| TO PROP. GOVERN. | = | VERS LE RÉGUL. DE L'HÉLICE |
| ACCELERATION BELLOWS (EVACUATION) | = | SOUFFLET D'ACCÉLÉRATION (ÉVACUATION) |
| FUEL CONTROL UNIT | = | RÉGULATEUR DE CARBURANT |
| TORQUE TUBE | = | TUBE DE CONJUGAISON |
| MAXIMUM FUEL FLOW STOP | = | BUTÉE DE DÉBIT CARBURANT MAXIMAL |
| BYPASS VALVE | = | SOUPAPE DE DÉRIVATION |
| RETURN TO TANK | = | RETOUR AU RÉSERVOIR |
| RETURN TO PUMP | = | RETOUR À LA POMPE |
| HIGH PRESSURE RELIEF VALVE | = | SOUPAPE DE SÛRETÉ HAUTE PRESSION |
| P1 FROM FUEL PUMP | = | P1 DE LA POMPE CARBURANT |
| NG SCHEDULING CAM | = | CAME DE RÉGULATION NG |
| IDLE SPEED ADJUSTMENT | = | RÉGLAGE VITESSE DE RALENTI |
| DRAIN | = | DRAIN |
| Pa | = | Pa |
| Px METERING ORIFICE | = | ORIFICE DE DOSAGE Px |
| P3 AIR | = | AIR P3 |
| Py METERING ORIFICE | = | ORIFICE DE DOSAGE Py |