Transports Canada Transport Canada

Sécurité aérienne

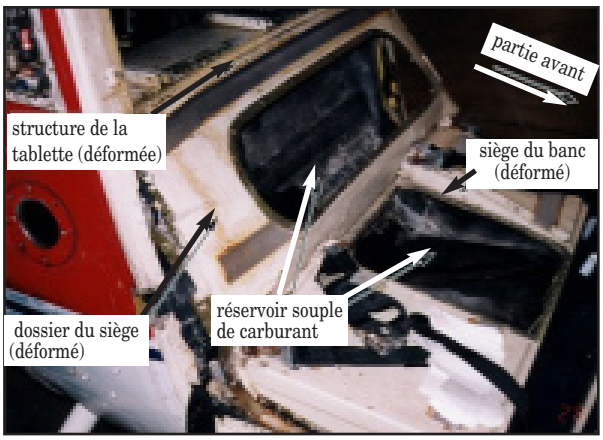
Mainteneur

Apprenez des erreurs des autres et évitez de les faire vous-même... **Numéro 4/2004**

L'électricité statique : un danger toujours présent!

Le sigle DES signifie décharge électrostatique. Que savons-nous au juste sur ce phénomène? Faut-il s'en préoccuper? Les ingénieurs et les techniciens en électronique qui travaillent sur les équipements de communication et de navigation connaissent bien ce danger toujours présent, et ils en tiennent compte dans la conception et l'entretien de ces systèmes. Les techniciens d'entretien d'aéronefs (TEA), par contre, ne sont pas aussi familiers avec les DES, sauf lorsqu'ils doivent effectuer une vérification de la métallisation de la structure d'un aéronef, lorsqu'ils doivent faire un avitaillement ou lorsque, de retour à la maison, ils font accidentellement sursauter leur conjoint ou leur enfant en leur envoyant une décharge électrostatique de quelques milliers de volts en les effleurant après s'être traîné les pieds en bas de nylon sur un tapis en laine. Toutefois, l'électricité statique est omniprésente, et elle est peut-être responsable d'un accident qui est survenu plus tôt cette année lorsqu'une équipe de maintenance a effectué l'équilibrage du rotor de queue d'un Bell 206B. Ce travail de maintenance était nécessaire à la suite du remplacement d'un palier de la boîte de transmission de rotor de queue et pour trouver la cause d'une vibration en vol afin de l'éliminer. L'équipe de maintenance utilisait un dispositif électronique de réglage du sillage des pales et elle avait placé l'accéléromètre sur la boîte de transmission arrière. Les techniciens se tenaient à l'extérieur de l'hélicoptère avec le Strobex pendant que le pilote faisait varier la puissance afin de fournir les diverses lectures nécessaires aux procédures d'équilibrage et de réglage du sillage des pales.

Le dispositif électronique de réglage du sillage des pales avait été placé sur le siège arrière et le câblage de l'accéléromètre passait par la porte d'accès gauche et il était fixé à l'aide de ruban collant sur le ventre et la queue de l'hélicoptère. Le faisceau de câbles parcourait le ventre de l'appareil et il passait à proximité de la conduite de mise à l'air libre du réservoir carburant. C'était une journée hivernale ensoleillée et sèche, et les deux techniciens se trouvaient sur la trajectoire de la masse d'air déplacée par la rotation du rotor principal.



Augusta Bell 206B — Dommages au réservoir souple de carburant et à la structure de la cabine suite à une explosion en vol.

Pendant que le pilote maintenait la puissance moteur et la vitesse du rotor, un technicien est monté à bord de l'hélicoptère et il a touché l'appareil électronique. À ce moment, le réservoir carburant s'est rompu lorsque le carburant qu'il contenait a explosé. Le technicien a été projeté à plusieurs pieds de l'hélicoptère et le pilote a ressenti le souffle de l'explosion qui l'a projeté contre le pare-brise du poste de pilotage. Heureusement, personne n'a été grièvement blessé. Un incendie a éclaté, mais il a été rapidement maîtrisé par l'équipe de maintenance. L'hélicoptère a subi d'importants dommages structuraux, même s'il semblait intact à première vue. Que s'était-il passé? L'électricité statique avait-elle causé cet accident? Dans ce cas, on ne peut l'affirmer sans l'ombre d'un doute, mais dans un autre cas, survenu celui-là en Angleterre, l'électricité statique est également le suspect numéro un et on peut trouver des ressemblances entre les deux événements.

C'était le 24 novembre 1997 et l'équipage effectuait un vol de mise en place dans le Nord du pays de Galles en prévision d'un programme de formation prévu pour le lendemain. L'équipage a atteint sa première destination tard dans la journée, et on a procédé à l'avitaillement en carburant de l'hélicoptère après un arrêt moteur normal.

TP 3658F
ISSN 0823-5546

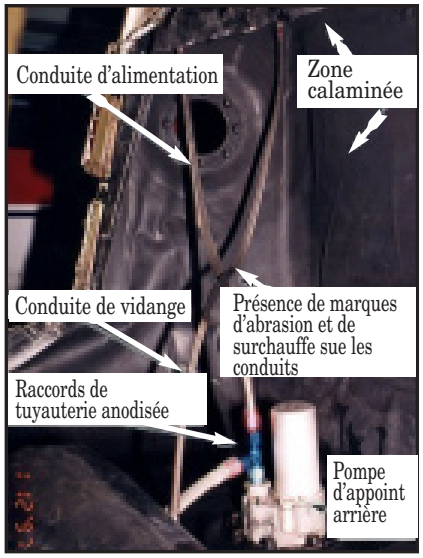
Canada

Aucune anomalie apparente n'a été notée sur l'appareil. L'équipage a redécollé pour un court vol vers une nouvelle destination où il a procédé à un avitaillement moteur en marche, puis il a effectué un vol de 10 min jusqu'à un hôtel voisin. L'équipage n'avait rien noté d'inhabituel, à l'exception d'un brouillard de vapeurs de carburant nettement visible qui s'échappait du réservoir carburant pendant l'avitaillement de l'hélicoptère.

Le lendemain, pendant le démarrage, l'équipage a noté une indication de basse pression carburant de la pompe de gavage, mais la pression s'est rétablie peu après. L'hélicoptère a fonctionné normalement au cours du vol d'entraînement en montagnes sans aucune indication de panne de la pompe de gavage. Quelque 75 min après le début du vol, au moment où l'instructeur faisait une démonstration d'approche vers une cuvette montagneuse, à une altitude de quelque 2 000 pi AMSL (au-dessus du niveau moyen de la mer), dans un virage stabilisé dans de la turbulence légère, les deux membres de l'équipage ont entendu un grand bruit suivi d'un bruit de froissement. L'instructeur a cru qu'ils venaient de traverser de la turbulence sévère, mais, en se retournant, l'élève-pilote a remarqué de la fumée qui s'échappait de la partie arrière du siège arrière. Ils sont aussitôt sortis de la vallée et, comme l'instructeur a constaté que l'hélicoptère fonctionnait encore normalement, il a jugé qu'il pouvait retourner à l'hôtel en toute sécurité. L'hélicoptère a atterri sans encombre, mais en raison des dommages qu'il avait subis, il a été déclaré en mauvais état de navigabilité.

Le circuit carburant était standard sur ce Bell 206B, et l'équipage estimait qu'il devait rester quelque 43 gallons impériaux au moment de l'explosion. Le réservoir carburant souple est situé sous le siège arrière, et deux pompes de gavage électriques montées à la base du réservoir alimentent le moteur par l'intermédiaire d'un tuyau d'alimentation de carburant commun relié à un raccord situé à la partie supérieure du réservoir. Le carburant passe par un robinet d'arrêt carburant, un filtre carburant monté sur la cellule, ainsi que par la pompe et le filtre carburant moteur pour atteindre le régulateur carburant du moteur. Le carburant excédentaire est retourné au réservoir par l'intermédiaire d'une conduite de purge qui traverse le réservoir et qui est fixée au robinet de purge situé à la base du réservoir. Cet hélicoptère était équipé de pompes à carburant (réf. 206-062-681-101) de type à cartouche cylindrique de la firme Parker Airborne Division qui permettent le remplacement de la cartouche de la pompe sans avoir à vidanger au préalable le réservoir.

L'hélicoptère a subi des dommages au niveau de la structure entourant le réservoir souple. Il y avait une déformation vers le haut de la structure de la tablette et une importante déformation du siège du banc arrière et du dossier du siège. Les dommages structuraux correspondaient à une surpression du réservoir souple. L'examen de la conduite de mise à l'air libre n'a révélé aucune obstruction. Il y avait trois fentes du côté droit du réservoir souple, près du tuyau de carburant et dans le même plan latéral que la pompe de gavage arrière. Il y avait des signes de combustion à l'intérieur du réservoir; il y avait du cloquage sur environ 25 % de la surface intérieure près des fentes du réservoir souple. Dans la zone où les deux tuyaux carburant se croisent et se touchent, il y avait deux signes distincts de chaleur et d'abrasion — cette zone était devenue rigide, et on pouvait y voir des fibres brisées. Les tuyaux flexibles étaient fabriqués en caoutchouc et polymère avec l'extérieur renforcé de tresses en acier. L'analyse en laboratoire a confirmé que ces dommages de surchauffe concentrés dans la zone de contact permettaient de croire que la source du front de flamme pouvait se trouver à cet endroit. Les dommages plus importants subis par la conduite de purge indiquaient qu'il y avait eu une combustion lente prolongée, mais il a été impossible d'établir avec certitude si cette combustion était la cause de l'explosion ou son résultat.



Augusta Bell 206B — Découpage du réservoir souple de carburant permettant d'identifier la conduite de pompe à carburant au moment de l'incident.

Après son retour à la base de maintenance, on a purgé le réservoir de l'hélicoptère à l'aide des pompes de gavage. Pendant cette opération, on a noté qu'il y avait un brouillard de vapeurs de carburant nettement visible à l'intérieur du réservoir. On a déterminé que ce brouillard était causé par l'absence d'un clapet antiretour de type parapluie de couleur rouge qui est normalement fixé à la partie supérieure de la pompe à carburant et qui a pour fonction de diriger le carburant de refroidissement loin du corps de la pompe et de sceller le réservoir lorsqu'on dépose la cartouche de la pompe. Par mesure de précaution, on a purgé le reste du carburant à l'aide du robinet de purge. On a examiné et testé les deux pompes de gavage. Elles ne présentaient aucun signe de dommages et elles ont réussi les essais d'acceptation habituels.

L'observation de la fontaine de carburant produite par la pompe arrière pendant la reprise carburant a donné lieu à une série de tests. On a fait fonctionner les pompes dans diverses conditions : avec un niveau de carburant supérieur puis inférieur au sommet de la pompe, avec et sans le clapet antiretour parapluie en place. L'absence du parapluie n'a pas compromis la capacité d'alimentation en carburant de la pompe ni son efficacité de refroidissement, mais lorsque le niveau du carburant se situait sous le sommet de la pompe, le carburant était expulsé sous forme de fontaine et il atteignait alors facilement le sommet du réservoir, ce qui engendrait un brouillard de carburant perturbé — et peut-être de l'électricité statique. Selon les calculs, le carburant restant dans le réservoir au moment de l'événement devait dépasser d'environ 9 à 12 cm le niveau de la pompe en mode de vol rectiligne normal, mais dans des conditions de turbulence comme celles présentes lors d'un entraînement en région

suite à la page 6

Transports Canada Transport Canada

Sécurité aérienne — Mainteneur est publiée trimestriellement par l'Aviation civile, Transports Canada et distribuée à tous les TEA canadiens accrédités. Le contenu de cette publication ne reflète pas nécessairement la politique officielle du gouvernement et, sauf indication contraire, ne devrait pas être considéré comme ayant force de règlement ou de directive. Les lecteurs sont invités à envoyer leurs observations et leurs suggestions. Ils sont priés de fournir leurs nom, adresse et numéro de téléphone. La rédaction se réserve le droit de modifier tout article publié. Ceux qui désirent conserver l'anonymat verront leur volonté respectée. Les lettres concernant les articles de ce numéro doivent être envoyées à l'adresse suivante :

Serge Beauchamp, rédacteur
Sécurité aérienne — Mainteneur
Transports Canada (AARQ)
Ottawa ON K1A 0N8
613 990-9495 Téléc. : 613 991-4280
Courriel : **beauchs@tc.gc.ca**
Internet : www.tc.gc.ca/maint

Nous encourageons les lecteurs à reproduire le contenu de la présente publication, mais la source doit toujours être indiquée. Nous les prions d'envoyer au rédacteur une copie de tout article reproduit.

Serge Beauchamp

Bureaux régionaux de la Sécurité du système

Atlantique C.P. 42
Moncton NB E1C 8K6
506 851-7110

Québec 700, rue Leigh Capreol
Dorval QC H4Y 1G7
514 633-3249

Ontario 4900, rue Yonge, pièce 300
Toronto ON M2N 6A5
416 952-0175

Prairies et Nord
- C.P. 8550
  344, rue Edmonton
  Winnipeg MB R3C 0P6
  204 983-5870
- Place du Canada
  1100-9700, av. Jasper
  Edmonton AB T5J 4E6
  780 495-3861

Pacifique 3600, voie Lysander
Richmond BC V7B 1C3
604 666-9517

The *Aviation Safety Maintainer* is the English version of this publication.

Numéro de convention 40063845
de la Poste-publications

Lettre au rédacteur

Maintenance imprévue... (Mainteneur 2/2004)

Le bord d'attaque d'un DHC-8 s'était détaché de l'appareil peu après la rotation au décollage. Cet article décrivait les circonstances qui ont mené à l'incident et, même s'il était informatif par rapport à l'incident, je crois que le *Mainteneur* aurait pu être utilisé pour insister sur la formation que certains élèves et techniciens avaient de toute évidence oubliée ou n'avaient peut-être jamais reçue.

Il y a longtemps, on m'a enseigné qu'il est dangereux d'effectuer une quelconque installation partielle sur un aéronef. À maintes et maintes reprises, nous avons lu ou entendu des récits sur des panneaux qui se sont détachés ou des conduites qui ont fui en raison d'une mauvaise installation. De telles mauvaises pratiques de maintenance peuvent parfois être fatales.

Indépendamment de la façon dont les travaux sont assignés, les élèves et les techniciens ont le droit et le devoir de prendre le temps de bien documenter et de bien transférer à d'autres les travaux qu'ils ont commencés. Les entreprises peuvent fournir des feuilles de travail et des fiches de tâches pour simplifier les opérations, mais un élève ou un technicien qui commence des travaux est tenu d'utiliser le livret technique ou les fiches de contrôle des travaux pour décrire en détail les travaux qui ont été commencés sans être achevés.

On s'attend à ce que les travaux incomplets soient signalés pour attirer l'attention, mais ils doivent également être documentés, et on ne saurait logiquement blâmer aucun élève ni aucun technicien de consacrer le temps nécessaire pour prendre les mesures qui s'imposent à cette fin. Certains élèves et certains techniciens auraient besoin d'apprendre que, lorsqu'un supérieur les redirige vers d'autres travaux, ou lorsque la fin de leur quart approche, ils doivent faire preuve de confiance, d'autodiscipline et d'une bonne gestion du temps pour s'assurer d'un transfert adéquat de leurs fonctions.

Il est certain que l'on peut blâmer les systèmes et les procédures de l'employeur pour des événements qui ont mené à des incidents, mais les techniciens doivent être conscients qu'on ne nous paie pas une licence pour rien : cette licence fait de nous tous des inspecteurs de Transports Canada (TC). Si nous permettons aux entreprises, aux clients ou à la météo d'exercer sur nous suffisamment de pression pour que nous devions abréger les procédures, l'entreprise n'est à blâmer qu'en partie. Les techniciens doivent être personnellement responsables de ce qui va bien et de ce qui va mal quant aux certifications qu'ils effectuent, sans quoi notre système sera réduit à un simple système de certification d'entreprise, et les licences de TC disparaîtront à la manière des dinosaures.

Avant que les élèves terminent et quittent le programme de formation technique en entretien des aéronefs ou en avionique, ils doivent avoir appris à reconnaître certaines mauvaises pratiques qui ont conduit de façon répétitive à des incidents, ou à des événements pires encore. Indépendamment de la façon dont les travaux sont assignés ou des circonstances qui se présentent au cours de ces travaux, les mécaniciens, les élèves et les techniciens sont tous responsables de voir à un transfert clair et ordonné des travaux en cours. Les techniciens et les entreprises doivent travailler de concert pour élaborer des systèmes de documentation administrative qui conviennent à leur environnement d'exploitation. Lorsque les travaux sont prêts pour la certification, le technicien a le droit et le devoir de consacrer le temps nécessaire à la prise de toutes les mesures qui, selon lui, s'imposent pour s'assurer que les travaux ont été exécutés correctement, en fonction des documents administratifs et le domaine visé, AVANT de certifier lesdits travaux. Merci pour vos articles informatifs.

Anonymat demandé

Dans ce numéro

Page
L'électricité statique : un danger toujours présent! 1
Lettre au rédacteur 3
Incidents mécaniques 4
Appel de candidatures pour le Prix de la sécurité aérienne de Transports Canada de l'an 2005 6
L'« entretien ménager » en milieu de travail 7
Second regard : une contre-vérification n'est jamais de trop! 7
Le maintien de la navigabilité : une responsabilité sans fin 8

Incidents mécaniques

Les incidents aéronautiques suivants sont passés en revue pour le bénéfice des TEA. Ils portent principalement sur le résultat des travaux de maintenance effectués sans faire état de toutes les circonstances du vol. Dans la plupart des cas de défaillance de composants, on peut présumer qu'un rapport de difficultés en service (RDS) a été soumis, comme l'exige le Règlement de l'aviation canadien *(RAC).*

Airbus A320 — L'avion effectuait un vol entre Victoria (C.-B.) et Toronto (Ont.) lorsqu'un voyant de basse quantité d'huile s'est allumé. L'équipage s'est dérouté vers Vancouver (C.-B.) et a coupé le moteur (CFM 56-5-A1) au moment où l'appareil se trouvait en courte finale avant l'atterrissage. Il n'y a eu au aucun autre incident.

L'enquête effectuée par le personnel de maintenance de la compagnie a permis de découvrir un raccord de conduite d'huile mal serré entre la boîte à engrenages et le boîtier du palier arrière. Après l'examen et le serrage du raccord, on a procédé à un point fixe, et l'avion a été remis en service.

Beech 200 — L'avion circulait au sol en vue du décollage à Rankin Inlet (Nt). L'équipage a remarqué une fuite d'huile sur le moteur gauche (P & W PT6-42). Il a coupé le moteur et est retourné à l'aire de trafic. Le personnel de maintenance a découvert un joint torique pincé sur un transmetteur de couple qui avait été remplacé avant le vol.

Bell 206B — L'hélicoptère faisait route entre Fort Nelson (C.-B.) et un point situé à 50 NM vers l'est, à une altitude de croisière de1 000 pi AGL. À environ 30 NM à l'est de Fort Nelson, le moteur s'est arrêté, et le voyant et l'alarme du moteur ainsi que le voyant de rallumage du moteur indiquait une défaillance. Le pilote a effectué une autorotation vers un pipeline. Durant la prise de contact, l'hélicoptère a basculé vers l'avant, ce qui a légèrement endommagé la tige témoin de transmission, le couvercle du support inférieur de la transmission et l'arbre d'entraînement du rotor principal. Il n'y a eu aucun autre dommage, et le pilote n'a pas été blessé. La radiobalise de repérage d'urgence (ELT) s'est déclenchée, mais elle a été coupée par le pilote. L'avion a été rapatrié à la base de la compagnie à Fort Nelson, où le personnel de maintenance a déterminé que le compresseur avait subi des dommages considérables causés par un corps étranger. L'hélicoptère fera l'objet d'une inspection relative à l'atterrissage dur.

Bell 206B — L'hélicoptère effectuait une descente vers la plate-forme de Tahsis (C.-B.) lorsque le pilote a ressenti un cognement sur les pédales du palonnier. Il a regardé dans le miroir de l'élingue et a remarqué qu'il manquait la patte d'ours gauche. Il s'est posé immédiatement. Après l'arrêt du moteur, il a été possible de constater que les pales du rotor de queue et la dérive avaient été endommagées. On a déterminé qu'au moment du remplacement des tubes de patin qui avait été effectué trois jours auparavant, les pattes d'ours n'avaient pas été serrées adéquatement. De plus, un collier de serrage conçu pour empêcher les pattes d'ours de glisser n'avait pas été posé.

Boeing 737-200 — L'avion venait de décoller d'Edmonton (Alb.) en prévision d'un vol à destination de Kelowna (C.-B.). Peu de temps après la mise en palier à une altitude de croisière se situant au FL 350, les voyants d'incendie et d'avertissement du groupe auxiliaire de bord (APU) se sont allumés, et l'alarme d'incendie a retenti. Le voyant d'avertissement principal de l'APU et les voyants de basse pression d'huile de l'APU se sont allumés. L'équipage a passé en revue la liste de vérifications appropriée et a actionné la manette d'extinction incendie de l'APU. Cependant, l'APU ne s'est arrêté que lorsque l'interrupteur de commande de celui-ci a été placé sur « OFF ». L'équipage de conduite a déclaré une situation d'urgence et s'est dérouté vers Calgary (Alb.).

L'enquête effectuée par le personnel de maintenance a permis de révéler qu'un incendie s'était déclaré dans le tuyau d'échappement de l'APU et qu'il s'était limité à l'espace se trouvant entre la cloison à la référence 1156 et les déflecteurs d'échappement de l'APU. L'apprêt ne semblait pas avoir été brûlé, le métal n'était pas décoloré et il n'y avait pas de signe de chaleur excessive. Le faisceau de câbles de détection des incendies et de la température des gaz d'échappement (EGT) de l'APU avait été brûlé. Le faisceau de câbles et l'extincteur de l'APU ont été remplacés, et le système de détection a fait l'objet d'un test. L'avion a été remis en service, et un RDS a été soumis à TC.

Bombardier CL-6002-B19 — L'avion a quitté Atlanta (Géorgie) pour un vol à destination de l'aéroport international Lester B. Pearson de Toronto (Ont.). L'avion se mettait en palier au FL 290 lorsque l'équipage de conduite a ressenti des vibrations. L'avion a poursuivi sa route jusqu'à destination et il s'est posé sans autre incident. À l'arrivée, on a découvert que le capot inférieur gauche du moteur était manquant.

Bombardier CL-6002-B19 — L'avion faisait route au FL 250 lorsque la commande des ailerons s'est mise à ne plus répondre aux sollicitations de l'équipage de conduite. La procédure figurant dans le *manuel de référence rapide* (QRH) a été suivie, et la commande des ailerons a été débranchée. L'équipage de conduite a été en mesure d'assurer la maîtrise des ailerons à partir du manche gauche seulement. L'avion a poursuivi le vol jusqu'à destination et il s'est posé sans autre incident.

Le personnel de maintenance a effectué la tâche 1-412 de la fiche de travail, laquelle exige la lubrification du câblage des ailerons. Une des poulies des ailerons avait subi une défaillance et elle a été remplacée. La lubrification des poulies et des câbles des ailerons est une tâche de maintenance périodique.

Un examen du programme de maintenance de l'avion effectué par l'exploitant a permis de révéler que, par inadvertance, cette tâche n'avait pas été effectuée durant la dernière inspection périodique. Une vérification interne sera effectuée afin de déterminer s'il s'agissait d'un cas isolé et unique ou d'un problème généralisé. Une recherche dans la base de données des RDS a révélé plusieurs cas de raideur ou de frottement des ailerons signalés par les équipages de conduite ou découverts pendant des opérations de maintenance ordinaires. La réparation consistait habituellement à nettoyer à fond et à lubrifier les câbles et les poulies du circuit des ailerons ou à remplacer les poulies et les secteurs situés dans le logement des roues du train principal. Ce type d'événement semble être plus fréquent lorsque l'avion est exposé à de l'eau stagnante pendant le décollage ou l'atterrissage.

Canadair CL215 — L'avion effectuait un vol entre High Level (Alb.) et Loon River (Alb.) afin de participer à une opération de lutte contre les incendies. À environ 25 mi de la destination, le moteur droit (PW WASP CA3) a commencé à perdre de l'huile, et la pression d'huile s'est mise à diminuer. En raison de la perte d'huile, le moteur a commencé à perdre de la puissance, et l'hélice est passée en survitesse. L'équipage a tenté de mettre l'hélice

en drapeau, mais sans succès. L'avion ne pouvait se maintenir en vol avec une hélice en moulinet. Un appel « Mayday » a été lancé, et un atterrissage forcé a été effectué sur l'autoroute 88. Il n'y a pas eu de dommage, et personne n'a été blessé.

Le personnel de maintenance a déterminé que la pression moyenne efficace avait été expulsée de la rampe de graissage, provoquant la fuite d'huile. Le moteur a été remplacé sur le lieu de l'atterrissage, et l'avion a été convoyé jusqu'à la base.

De Havilland DHC8-102 — Peu après le décollage, l'équipage a vu que le disjoncteur de la commande de prélèvement d'air du moteur numéro 1 s'était déclenché. Il a fait demi-tour et s'est posé sans problème. Le personnel de maintenance de la compagnie a inspecté le circuit de prélèvement d'air et a déterminé que le problème se situait au niveau d'une prise Cannon défaillante sur la valve régulatrice du prélèvement d'air du côté du moteur numéro 1. La prise Cannon a été remplacée, et le circuit a fait l'objet d'une vérification au terme de laquelle on n'a trouvé aucune anomalie. On a effectué une inspection du câblage à cet endroit ainsi qu'une vérification de la résistance électrique des câbles afin de s'assurer que ceux-ci n'avaient subi aucun dommage.

Le personnel de maintenance a signalé que la prise Cannon en question était sujette à la détérioration avec le temps puisqu'elle est branchée à un électrorobinet qui est sous tension dans la position « OFF » tant que l'avion est au sol et qu'il est alimenté. L'électrorobinet chauffe au point d'être trop chaud pour qu'on puisse le tenir ou le toucher, ce qui détruit à la longue l'isolant qui se trouve dans la prise.

DHC8-300 — L'avion était en montée initiale en vue d'effectuer un vol entre Vancouver (C.-B.) et Kamloops (C.-B.) lorsque la température de l'huile du moteur numéro 2 (P&W 123) a atteint 120°C, ce qui correspond à la partie jaune de l'indicateur. L'équipage a surveillé le moteur. Lorsqu'il a constaté que la température de l'huile demeurait élevée, et après consultation avec le contrôle de la maintenance, l'équipage a décidé de déclarer une situation d'urgence et de retourner à Vancouver. L'avion s'est posé sans autre incident. Lorsque l'avion a dégagé la piste, le moteur a été coupé afin de ne pas dépasser les limites de fonctionnement en cas de température élevée d'huile. Le personnel de maintenance a remplacé le voyant et l'indicateur de température de l'huile du moteur numéro 2 et a remis l'avion en service.

Messerschmitt BO105 — L'hélicoptère de la Garde côtière canadienne faisait route entre Shippegan (N.-B.) et Charlottetown (Î.-P.-É.) à 1 000 pi. À environ 15 NM de la côte de l'Î.-P.-É., le pilote a remarqué une fluctuation intermittente de l'indicateur de pression d'huile du moteur numéro 2 (Rolls-Royce 250-C20B). Le pilote a décidé de poursuivre le vol, tout en continuant de surveiller l'instrument en question pour voir si les fluctuations persistaient. Avant de survoler la côte de l' Î.-P.-É., le pilote a remarqué une fluctuation de l'indication du couple du même moteur. Le pilote a décidé de se poser sur le littoral et a coupé les deux moteurs afin de procéder à une inspection visuelle de l'hélicoptère. Au moment de cette inspection, le pilote a remarqué qu'il n'y avait pas d'huile dans le niveau à vue du moteur et qu'il y avait de l'huile sur le fuselage sous le moteur. L'appareil a été transporté sur un camion plate-forme jusqu'aux installations de maintenance de l'exploitant à Charlottetown.

Une inspection effectuée par le personnel de maintenance a permis de révéler que durant le remplacement de la pompe à carburant entraîné par le moteur numéro 2, des fils avaient été coincés par inadvertance entre la pompe et le logement de la pompe. Après les réparations et le point fixe, on a découvert que l'hélicoptère perdait toujours de l'huile. Le personnel de maintenance continue d'examiner le moteur afin de trouver la cause de la fuite.

MacDonnell Douglas MD80 — L'équipage de l'avion a interrompu le décollage de l'aéroport de Montréal (Qc) à cause de la défaillance de la génératrice gauche. Plus tard, l'avion a été autorisé à partir pour le vol à destination de Cayo Coco (Cuba) en vertu de la liste d'équipement minimal (MEL) alors que la génératrice gauche ne fonctionnait pas, l'alimentation étant assurée par la génératrice de l'APU et la génératrice droite. Lorsque l'avion, assurant alors le vol 839, est revenu à Montréal, la température d'huile de l'unité d'entraînement à vitesse constante a atteint 138 °C. Selon les observations effectuées, elle est demeurée dans la fourchette normale jusqu'à ce que l'unité grippe, laissant seulement la génératrice de l'APU comme source d'alimentation. La procédure du QRH a été suivie. Une situation d'urgence a été déclarée, et l'avion a été dérouté vers Newark (New Jersey) où l'avion s'est posé sans problème. Les deux génératrices ont été remplacées, et l'avion a été remis en service.

Piper PA-31T (Cheyenne II) — L'avion avait été affrété pour effectuer un vol entre Lethbridge (Alb.) et Edmonton (Alb.). Juste après le début de la descente, soit au FL 190, la cabine s'est dépressurisée, et le commandant de bord a demandé l'autorisation d'effectuer une descente d'urgence. L'avion est descendu à 8 000 pieds et a poursuivi sa route jusqu'à destination.

Le personnel de maintenance a découvert qu'un raccord d'une conduite s'était désaccouplé du réchauffeur à combustion. Le réchauffeur est situé dans la partie avant, à l'extérieur de la partie pressurisée. La conduite a été remise en place, et l'avion a été remis en service.

Swearingen Metro 23 — L'avion faisait route entre Calgary (Alb.) et Whitecourt (Alb.) au FL 200 lorsque le voyant de pression hydraulique de droite s'est allumé de façon intermittente. L'équipage a remarqué que même si l'indicateur de pression se maintenait dans la fourchette normale, le voyant continuait de s'allumer pour de plus longues périodes. Au moment de la descente, le voyant du circuit hydraulique droit était allumé en permanence. La sortie des volets à mi-course et la sortie du train ont fait en sorte que l'indicateur de pression hydraulique a affiché des valeurs variant entre 300 et 2 000 lb/po^2. Le voyant de pression hydraulique de gauche s'est allumé alors que le voyant train en mouvement était allumé. L'équipage a passé en revue la liste de vérifications relatives à la sortie du train auxiliaire et a commandé la sortie complète des volets. Ceux-ci sont sortis lentement jusqu'à leur position, et l'appareil s'est posé normalement. Une inspection effectuée après le vol a révélé que la conduite hydraulique était percée en raison d'une usure par frottement.

Robinson R-22B — Quelques minutes seulement après le décollage de la plate-forme de Campbell River (C.-B.), on a vu l'hélicoptère descendre rapidement vers le lac. Le pilote, qui était seul à bord, a subi des blessures mortelles, et l'hélicoptère a sombré dans 60 pi d'eau. Le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) fait enquête.

L'électricité statique : un danger toujours présent! suite de la page 2

montagneuse, une éjection verticale du carburant pouvait se produire.

La première mesure de métallisation de l'aéronef a donné des résultats satisfaisants. Cependant, un contrôle de continuité du tuyau flexible et du raccord de deux conduites carburant a révélé que l'une de ces conduites agissait comme un isolant électrique. Les extrémités de la conduite de purge étaient munies d'embouts et de mamelons en acier gris conventionnels, et les conduites présentaient une bonne continuité électrique, mais les raccords anodisés de couleur bleue et rouge de la conduite d'alimentation en carburant agissaient comme des isolants électriques. La continuité était donc rompue entre le tuyau flexible et son raccordement aux pompes de gavage et à la sortie vers le moteur. Le fabricant du tuyau a confirmé qu'il s'agissait d'un tuyau flexible de type Aeroquip 601 qui répondait à la norme militaire MIL-H-83797. Dans les conduites de plus petit diamètre, comme les conduites de purge, les raccords sont en acier et ils assurent une bonne continuité électrique, mais dans les conduites de plus grand diamètre, les embouts sont en aluminium anodisé, et ils ne sont pas conducteurs avant que leur fini ne soit usé. La norme militaire MIL-H-83797 ne contient aucune disposition spécifique en regard de la conductivité électrique le long du tuyau ou à travers les embouts. Le fabricant a déclaré que des tuyaux et embouts conducteurs peuvent être fournis sur demande pour des applications particulières. Les tuyaux flexibles et les raccords de conception plus récente répondent à des critères spécifiques en regard de la conductivité.

La division des enquêtes sur la sécurité aérienne (AAIB) du Royaume-Uni a consulté d'autres constructeurs d'aéronefs à propos du problème de la conductivité et ils ont tous convenu que les tuyaux carburant à l'intérieur des réservoirs devraient tous être métallisés, et ils ont affirmé que la plupart des conceptions actuelles tiennent compte de cette exigence soit en assurant la continuité électrique de chaque ensemble de tuyau, soit en ajoutant des fils et des clips de métallisation supplémentaires. Les deux conduites carburant en cause avaient été fabriquées à l'interne conformément au manuel de maintenance approuvé du fabricant à l'aide de matériaux Aeroquip.

Au cours de l'enquête, on a examiné plusieurs Bell 206B et on a constaté qu'au moins deux autres pompes de gavage n'avaient pas de clapet antiretour parapluie. Tout porte à croire que certains de ces clapets auraient été jetés au moment du montage, car on les aurait incorrectement identifiés comme des pièces servant à l'emballage seulement. On a également constaté une diversité de configurations de tuyaux flexibles entre les hélicoptères et, dans certains cas, un agencement de clips « P » empêchait toute usure des ensembles tuyaux dans le réservoir carburant. D'autres conduites de purge différentes passaient à proximité de la conduite d'alimentation. Il y a eu d'autres cas consignés d'explosions de réservoirs carburant pendant les opérations d'avitaillement, mais il n'y a apparemment aucun autre exemple de ce type d'événement dans la flotte des Bell 206B. Le Bureau canadien de la sécurité aérienne [maintenant connu sous le nom de Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST)] avait consigné un incident survenu à l'aéroport de Buttonville en 1989 et qui mettait en cause un Messerschmitt Bolkow Blohm BK117. Le rapport concluait que la cause la plus probable de l'incident était la production d'un nuage de vapeurs de carburant et d'air inflammable chaud dans l'un des réservoirs causé par la purge de carburant réchauffé en provenance des conduites de retour du moteur après l'arrêt du moteur.

Tout porte à croire que la source d'inflammation aurait été une décharge d'électricité statique survenue entre le fuselage et une partie non métallisée d'une conduite de mise à l'air libre carburant. Des recherches ont démontré que le niveau d'inflammabilité d'un carburant est nettement abaissé par les conditions dynamiques lorsque le carburant est agité. Dans les trois cas présentés, le risque d'une accumulation de charges électrostatiques entre deux conduites présentant une différence de potentiel électrique était présent, et il est probable que cette situation ait causé les explosions.

Dans le cas des exploitants de Bell 206B, il serait prudent de contrôler la métallisation des conduites carburant, de s'assurer que les conduites sont retenues à l'aide de clips « P » au besoin pour prévenir le frottement des conduites et que les pompes à carburant sont bien munies d'un clapet antiretour parapluie qui fonctionne correctement.

Lorsque l'on n'y prend pas suffisamment garde, l'électricité statique peut avoir un effet dévastateur sur un aéronef.

Appel de candidatures pour le Prix de la sécurité aérienne de Transports Canada de l'an 2005

Connaissez-vous quelqu'un qui mérite d'être reconnu?

Le Prix de la sécurité aérienne de Transports Canada est décerné chaque année pour sensibiliser davantage le public à la sécurité aérienne au Canada et pour récompenser les personnes, les groupes, les entreprises, les organisations, les organismes ou les ministères ayant contribué, de façon exceptionnelle, à la réalisation de cet objectif.

Vous pouvez obtenir une brochure d'information expliquant en détail le Prix auprès de vos bureaux régionaux de la Sécurité du système ou en visitant le site Web suivant :
www.tc.gc.ca/AviationCivile/SecuriteDuSysteme/Brochures/tp8816/menu.htm.

La date limite des candidatures pour le prix de l'an 2005 est le 31 décembre 2004. Le Prix sera décerné au cours du dix-septième Séminaire annuel sur la sécurité aérienne au Canada (www.tc.gc.ca/SSAC), qui se tiendra au Fairmont Hotel Vancouver, à Vancouver (C.-B.), du 18 au 20 avril 2005.

L'« entretien ménager » en milieu de travail

par Norbert Belliveau, technicien d'entretien d'aéronefs (TEA) et inspecteur régional de la Sécurité du système, Région de l'Atlantique, Transports Canada

Vous rappelez-vous que, lorsque vous étiez jeune, vos parents vous répétaient sans cesse : « Range tes affaires! » ou « Nettoie ta chambre! »? Ces sages paroles ne visaient pas seulement à nous enseigner les tâches ménagères dès notre jeune âge, mais aussi à nous inculquer de bonnes habitudes pour notre vie adulte et professionnelle.

L'entretien des aéronefs est un métier qui exige un travail méticuleux et des aptitudes organisationnelles. La plupart d'entre nous passons une grande partie de notre carrière dans les hangars et les ateliers de réparation pour assurer l'état de navigabilité de milliers d'aéronefs aux quatre coins du monde. Par conséquent, l'« entretien ménager » et la propreté devraient toujours figurer sur notre liste de priorités.

Une installation de maintenance propre et bien organisée démontre une culture de la sécurité, un professionnalisme et un sens de la fierté, en plus de prévenir l'endommagement de l'équipement et des aéronefs et de créer un environnement de travail sain pour tous.

Conseils en matière d'« entretien ménager »

1. Prenez le temps de remettre les outils et l'équipement à leur place à la fin de votre quart de travail;
2. Conservez les substances inflammables et dangereuses dans des endroits propres et sûrs;
3. Réparez ou remplacez les tuyaux à air, les fils électriques et tout autre article qui pourraient représenter un danger dans votre environnement de travail;
4. Nettoyez régulièrement les planchers;
5. Assurez-vous que tous les postes de santé et de sécurité sont facilement accessibles en tout temps;
6. Pensez aux autres : rangez vos affaires;
7. Utilisez les tables mobiles pendant les inspections au lieu de mettre vos articles par terre;
8. Faites preuve de professionnalisme.

Continuez votre beau travail, et n'oubliez pas que la sécurité de chaque personne qui prendra le prochain vol est entre vos mains.

Second regard : une contre-vérification n'est jamais de trop!

Je me trouvais à Frobisher Bay (Iqaluit, NU) quand on m'a demandé de faire l'inspection aux sept jours d'un Twin Otter, et l'une des tâches que je devais accomplir consistait à vérifier la quantité d'huile dans les moteurs. C'est ce que j'ai fait mais, pendant mon travail, j'ai été distrait par quelque chose d'autre que je jugeais important et que j'ai terminé en premier. Tard dans la nuit, je me suis réveillé et j'ai essayé de me souvenir si j'avais bien remis le bouchon de remplissage d'huile du dernier moteur que j'avais vérifié. Ça me tracassait et j'étais vraiment inquiet, car je n'arrivais pas à me souvenir avec certitude si j'avais bien remis le bouchon en place. Je ne voulais pas me retrouver dans la situation embarrassante d'avoir à revérifier le tout, une fois l'avion en avant de l'aire de départ où les passagers devaient embarquer tôt le matin. Après mûre réflexion, je me suis dit que le plus important, c'était de s'assurer que tous les bouchons étaient à leur place et bien fermés, même si ma fierté devait en prendre un petit coup dans l'opération. C'est ainsi que je me suis levé deux heures plus tôt et que je me suis rendu à l'avion, avant de grimper sur l'aile et d'ouvrir le panneau de remplissage d'huile. C'était bien ce que je pensais. Le bouchon/jauge d'huile reposait sur le dessus du moteur, là où je l'avais laissé. Inutile de dire que j'ai appris une leçon importante à la suite de cette erreur — je vérifie toujours deux fois l'endroit où j'ai travaillé et je ne laisse pas la peur de me retrouver dans une situation embarrassante prendre le dessus et augmenter le facteur de risque. J'ai aussi compris depuis que rien ne devrait nous empêcher de faire les choses correctement, quelles que soient les circonstances! Il aurait certainement été plus gênant pour moi si l'avion avait dû faire demi-tour en vol avec un moteur grippé et un capot couvert d'huile ou, pire encore, si cet oubli avait causé un accident.

Ted Mead, Inspecteur de la sécurité de l'aviation civile, Formation et délivrance des licences de TEA, Transports Canada

Cet article nous raconte l'histoire intéressante qu'a vécue un TEA au cours de sa carrière. Si vous avez des anecdotes similaires qui pourraient servir, tant pour la postérité que pour la promotion de la sécurité, n'hésitez pas à nous les faire parvenir.

Le maintien de la navigabilité : une responsabilité sans fin

Quelle est l'efficacité de votre programme d'évaluation de la maintenance?

On ne peut pas dire que le vol du Beech 1900D avait bien débuté; l'avion venait tout juste de décoller quand le contrôleur de la tour a fait savoir au pilote qu'une roue était tombée de l'appareil. L'équipage a immédiatement rebroussé chemin et est revenu se poser sans autre incident à l'aéroport. La roue qui était tombée, à savoir la numéro 3, était en service depuis quelque 400 heures. On l'a récupérée et inspectée afin d'établir la cause de sa défaillance. Elle avait fait l'objet d'opérations d'entretien courant 425 heures plus tôt, la maintenance se trouvant à coïncider avec un remplacement planifié du pneu. Compte tenu de l'absence d'autres exigences d'entretien courant applicables à ce type de roue, l'intervalle respectait les recommandations du constructeur, même si plusieurs problèmes similaires étaient apparemment déjà survenus par le passé.

À la suite de ce dernier incident, l'exploitant a lancé un programme d'évaluation pour aider à déterminer la cause. Tout le personnel de maintenance y a participé, ce qui a permis de mettre en lumière plusieurs points constituant des éléments susceptibles d'avoir mené à cette défaillance prématurée des roulements. À titre d'exemple, un nouveau processus de nettoyage du train d'atterrissage a été adopté. Il tenait compte de la compatibilité des produits de nettoyage et de la résistance des joints et des lubrifiants des paliers aux méthodes de lavage à haute pression. Un nouveau lubrifiant synthétique des paliers de roue a été choisi pour sa résistance aux charges, aux températures élevées et aux divers produits chimiques présents dans les milieux corrosifs. Le bon état de fonctionnement des roues d'un aéronef est influencé par la qualité de la maintenance effectuée, par le type de lubrifiant utilisé, par les conditions environnementales auxquelles sont soumises les roues, comme l'air et les gaz corrosifs, la poussière et l'eau, par la fréquence d'utilisation de solvants chimiques servant au nettoyage et, enfin, par l'usure normale découlant du nombre de cycles de décollage et d'atterrissage.

Tous les lubrifiants « ne naissent pas égaux »; certains vont améliorer la durée de vie des paliers dans des conditions bien précises, et d'autres pas. Les exploitants qui éprouvent des problèmes de bon état de fonctionnement devraient se pencher sur leur programme d'évaluation de la maintenance de leurs aéronefs afin de s'assurer qu'il respecte les conditions opérationnelles actuelles. La norme 726.07 du *Règlement de l'aviation canadien* (RAC) a été instaurée afin de veiller à ce que les exploitants disposent d'un système, quel que soit leur type d'exploitation, leur permettant de bien surveiller toutes les questions de navigabilité susceptibles d'avoir une incidence sur l'utilisation de leurs aéronefs. Cette norme indique notamment ceci : « le programme doit se montrer impartial quant à la performance de l'exploitant aérien, afin de vérifier que les activités sont conformes au MCM [manuel de contrôle de la maintenance] et de confirmer que les systèmes et procédures, décrits dans le MCM, demeurent en vigueur et répondent aux exigences de l'exploitant aérien ». Le programme d'évaluation de la maintenance des aéronefs sert à examiner les événements qui ont été signalés en matière de maintenance et à déterminer en temps opportun si des modifications doivent être apportées afin

d'améliorer le maintien de la navigabilité et, en fin de compte, la sécurité.

Dans un autre exemple, un grand transporteur aérien canadien était aux prises avec des défaillances de pneu dont le taux dépassait ce qu'il avait prévu dans son calendrier d'entretien courant. Un examen des données compilées a montré, au niveau de la fréquence des défaillances, une tendance qui démontrait sans conteste un taux inacceptable, compte tenu du genre d'opérations menées par cet exploitant. Ces défaillances imprévues exacerbaient le problème de pneu, car elles étaient souvent à l'origine d'autres dangers, comme des dommages à la structure des avions à cause des débris, des risques associés aux dommages par corps étrangers (FOD) par les moteurs ou la défaillance d'autres pneus par ricochet. Il en découlait également un perte de revenus imprévue, des passagers mécontents et des coûts de maintenance plus élevés. Cet exploitant a donc décidé de ne plus utiliser de pneus qui avaient été rechapés plus de trois fois (R3). Il a également exigé d'inscrire sur le flanc de chaque pneu tout ajout d'azote pour ramener le pneu à la pression conforme aux spécifications, le but étant d'identifier tout pneu victime d'une fuite lente chronique. Après la dernière défaillance d'un pneu qui avait été rechapé six fois, l'avion avait dû se dérouter et aller se poser à un aéroport de dégagement. Il avait alors subi des dommages FOD aux volets et aux trappes de train et avait dû être interdit de vol pendant plusieurs jours, le temps d'être réparé, ce qui avait occasionné d'importantes pertes de revenus.

Votre programme de surveillance de la maintenance des aéronefs va vous faire économiser de l'argent et va permettre à vos aéronefs de voler en toute sécurité, mais vous devez cependant l'adapter à vos propres opérations et l'agencer de manière à ce qu'il puisse vous informer rapidement de toute défaillance récurrente qui mine tous vos efforts en matière de respect des horaires, qu'il s'agisse de maintenance ou d'exploitation. Le programme d'évaluation de la maintenance des aéronefs fait partie du programme de gestion de la sécurité (SGS) et, de par notre expérience, nous savons qu'un SGS va vous faire économiser de l'argent, qu'il va améliorer l'efficacité de vos opérations et qu'il va faire sentir à vos employés qu'ils font partie d'un organisme proactif. Combien d'efforts avez-vous consacré dernièrement à ce programme?