Transports Canada Transport Canada

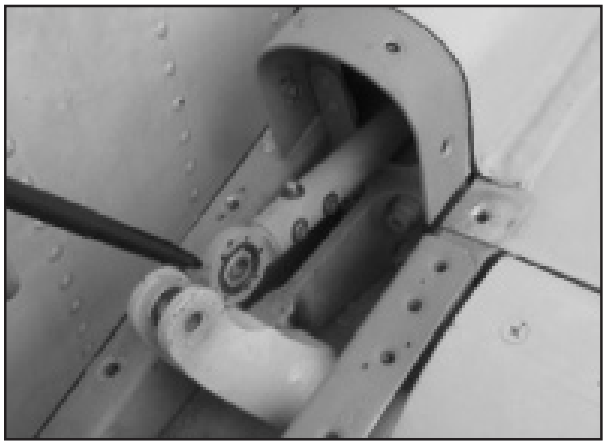
Sécurité aérienne

Mainteneur

*Apprenez des erreurs des autres et évitez de les faire vous-même...* **Numéro 3/2004**

# Tâches de maintenance critiques nécessitant une contre-vérification

Les techniciens d'entretien d'aéronefs (TEA) s'interrogent parfois au sujet des contre-vérifications (inspections doubles), même si leur application est passablement explicite en vertu de la *norme* 571.10 du *Règlement de l'aviation canadien* (RAC), intitulée *Certification après maintenance*. Le paragraphe 571.10(4) stipule que : « Nonobstant l'exigence du respect des règles d'exécution de la maintenance, conformément à l'article 571.02 du RAC, les normes de navigabilité supplémentaires qui suivent, élaborées conformément à l'article 571.10 du RAC, s'appliquent aux types de travail indiqués dans le tableau suivant : [intitulé *Types de travail*]. » À l'article *d)* du tableau (« Travail qui dérange les commandes moteur ou les commandes de vol »), la norme exige que la certification après maintenance stipule : « Que le système a été inspecté par au moins deux personnes pour en vérifier l'assemblage, le verrouillage et le sens de fonctionnement, et que le dossier technique contient les signatures des deux personnes en cause. » En résumé, dans une exploitation commerciale, deux personnes doivent attester que les commandes moteur ou les commandes de vol ayant fait l'objet des travaux de maintenance sont conformes à leur conception de type. Par conséquent, ces personnes doivent être autorisées par l'organisme de maintenance agréé (OMA), en vertu de son manuel de contrôle de maintenance approuvé. Cela signifie également qu'elles doivent connaître parfaitement la conception, les caractéristiques techniques et chacune des parties des commandes moteur ou de vol faisant l'objet de l'inspection. En outre, l'autorisation confirme que ces personnes ont reçu la formation initiale et périodique pertinente, et qu'elles connaissent les plus récents bulletins de service (BS) obligatoires et consignes de navigabilité (CN) applicables. En dernier lieu, ces personnes sont autorisées en vertu des privilèges de l'OMA à certifier que le système est en état de navigabilité et est conforme à sa définition de type. L'exécution d'une inspection double est une très grave responsabilité, comme vous pourrez le constater en prenant connaissance de la tragédie suivante survenue récemment.



*DC-8-71F — Avion d'essai sur lequel on peut voir le contact entre la ferrure du guignol et la biellette du servo-tab de la profondeur droite.*

Le DC-8-71F était un très bon appareil et il était piloté par un équipage très compétent. Le commandant de bord était âgé de 43 ans, le copilote de 35 ans et le mécanicien navigant de 38 ans. Le personnel de piste respectait grandement ces individus et ces derniers aimaient beaucoup leur travail. L'avion devait transporter un chargement de fret et sa masse de 279 231 lb était bien inférieure à la masse maximale autorisée au décollage (MTOW) pour cet appareil qui était de 328 000 lb. La marchandise était bien arrimée, l'avion était ravitaillé en carburant et prêt à entreprendre son troisième vol de la journée. Pendant que le personnel de manutention du fret chargeait l'appareil, le mécanicien navigant procédait à une inspection pré-vol de l'extérieur de l'avion. Même si certaines anomalies de maintenance mineures avaient été signalées, ni le mécanicien navigant ni les techniciens d'entretien n'ont observé d'anomalies importantes pendant l'inspection pré-vol. L'enregistreur de la parole dans le poste de pilotage (CVR) n'a enregistré aucune discussion relative aux anomalies de l'avion pendant qu'il était au sol. Comme certains d'entre vous le savent, le DC-8-71F possèdent deux gouvernes de profondeur qui fonctionnent à l'unisson par l'intermédiaire d'un tube de

TP 3658F
ISSN 0823-5546

Canada

*McDonnell Douglas DC-8-71F identique au type d'aéronef accidenté. Photo : Ben Wang (Cupertino, Californie USA), www.airliners.net*

conjugaison et de biellettes d'entraînement. Les servo-tabs montés sur la partie intérieure de chaque gouverne de profondeur servent à faciliter les déplacements du manche pilote pour les sollicitations de profondeur. Chaque servo-tab de profondeur est articulé sur le bord de fuite extérieur de la gouverne de profondeur connexe, et est également relié par l'entremise d'une timonerie mécanique (qui comprend notamment une ferrure de manivelle, une bielle de poussée et un guignol) au bord intérieur du tab du circuit de commande de vol de chaque côté de l'avion. Des tabs automatiques montés à l'extérieur des servo-tabs réduisent la force à exercer sur la commande.

À mesure que la position des gouvernes de profondeur change par rapport au stabilisateur, des timoneries déplacent les tabs automatiques de la gouverne de profondeur dans la direction opposée, ce qui assure une assistance aérodynamique qui aide les servo-tabs à déplacer les gouvernes de profondeur. Ces dispositifs réduisent la force que doivent utiliser les pilotes. Des amortisseurs sont installés dans chaque bord d'attaque de gouverne de profondeur au niveau de l'articulation intérieure et ils fournissent une force d'opposition proportionnelle à la vitesse de déplacement de la gouverne de profondeur afin de prévenir le flottement. Conformément à une CN, un indicateur de position de profondeur (IPP) avait été installé dans le poste de pilotage de l'avion. Il n'y a pas d'emplacement standard pour l'IPP et, dans le cas présent, le cadran d'un pouce de diamètre était situé du côté inférieur gauche du tableau de bord du copilote. Les seules marques sur un IPP sont : UP (haut), NEUT (neutre) et DN (bas). La CN stipulait clairement la vue que le copilote devait avoir sur les indications de cet instrument, mais elle ne disait rien à propos du commandant de bord aux commandes. L'équipage a effectué la liste de vérifications avant décollage et il a indiqué par radio qu'il allait décoller de la piste 22L et qu'il allait effectuer un départ en vent arrière à gauche.

À 19 h 49 min 9 s, pendant la course au décollage, le commandant de bord a dit : « surveillez la queue »[1]. L'avion a décollé et a amorcé un virage à gauche. À 19 h 49 min 13 s, le commandant de bord a dit : « V deux », puis « taux de montée franc ». À ce moment, l'avion a atteint une assiette à cabrer de 18,3° et le copilote a dit : « je l'ai ». Le commandant de bord a dit : « vous l'avez », et le copilote a répondu : « ouais », ce à quoi le commandant de bord a répondu « très bien ». Quelques secondes plus tard, le copilote a dit : « Nous faisons demi-tour, le CG [centre de gravité] est complètement hors limites. » Vers 19 h 49 min 22 s, l'inclinaison à gauche de l'avion a augmenté jusqu'à environ 35°. Le mécanicien navigant a dit : « Voulez-vous que je réduise les gaz? » Aucune réponse verbale n'a été donnée. Quelques secondes plus tard, le CVR a enregistré un son comme une baisse de régime moteur et un son comme celui produit par un vibreur de manche qui signale un décrochage. Entre 19 h 49 min 30 s et 19 h 49 min 40 s, l'angle d'inclinaison à gauche de l'avion a diminué jusqu'à environ 13° et il a augmenté jusqu'à 25°, pour diminuer de nouveau jusqu'à environ 12°. L'avion a amorcé une descente à partir d'une altitude de 1 037 pi. Le mécanicien navigant a dit : « Nous nous enfonçons, nous descendons les gars. » Le commandant de bord a déclaré au contrôleur des départs de Sacramento : « Nous avons une situation d'urgence … problème extrême de CG. » Il n'y a pas eu d'autre contact radio.

Le vol n'a duré que 120 secondes, mais au cours de cette période l'équipage a fait incliner, cabrer et piquer l'avion à l'aide des diverses commandes de vol et commandes moteur nécessaires pour contrer le moment de cabrage intempestif dans une tentative pour retourner à l'aéroport et s'éloigner de la ville. L'équipage avait effectué une vérification de fonctionnement de la gouverne de profondeur à 80 kt pendant la course au décollage, conformément aux instructions du manuel des procédures de la compagnie. La procédure stipulait que le pilote aux commandes devait surveiller à l'aide de l'IPP la réaction de la gouverne de profondeur par rapport aux déplacements du manche. Le pilote devait pousser le manche à fond et le relâcher, afin qu'il revienne légèrement à l'avant de sa position neutre. Le CVR a enregistré la voix du commandant de bord qui a dit : « 80 kt », et le copilote qui a répondu « 80 kt… gouverne de profondeur vérifiée ». Quelque 12 secondes plus tard, le commandant de bord a dit : « V un » (vitesse de décision au décollage), 4 secondes plus tard « rotation ». Le rapport d'accident du National Transportation Safety Board (NTSB) des États-Unis mentionne qu'avant que la vitesse de rotation ne soit atteinte et que l'un ou l'autre pilote n'ait augmenté la puissance, l'enregistreur de données de vol (FDR) et le CVR ont enregistré un mouvement vers l'arrière du manche, et le copilote a poussé le manche vers l'avant pour contrer ce moment de cabrage inhabituel de l'appareil. Les données enregistrées révèlent que tout au long du vol l'équipage a poussé le manche complètement vers l'avant, et il a commandé une pleine compensation à piquer, mais le bord de fuite des gouvernes de profondeur n'a jamais descendu sous la position neutre, ce qui a empêché l'équipage de corriger la dangereuse assiette de cabrage qui a finalement provoqué un décrochage.

La façon dont le personnel de manutention du fret charge un appareil a parfois de sérieuses répercussions sur la sécurité d'un vol, mais dans le cas présent, l'enquête a conclu que la qualité de leur travail n'était pas en cause. Ce que l'enquête a révélé, c'est qu'à un moment donné, entre le dernier décollage de l'appareil et le roulage au décollage ayant précédé l'accident, une rondelle et un écrou crénelé qui reliaient la ferrure de manivelle du servo-tab de la profondeur droite à la bielle de poussée se sont desserrés et sont sortis de la ferrure, ce qui a permis au servo-tab de se libérer de sa bielle de poussée et de se placer en position de bord de fuite bas.

*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

Permettez-moi de faire quelques commentaires à propos de l'article « Un combat entre pilotes et techniciens : une question de sécurité » publié dans le numéro 1/2204 du bulletin *Mainteneur*.

Je travaille actuellement chez Emirates Airlines, à Dubaï, dans les Émirats arabes unis, je gravite dans le milieu de l'aviation depuis 20 ans, et je possède les documents valides suivants : une licence canadienne de technicien d'entretien d'aéronefs (TEA), une licence de TEA délivrée par la General Civil Aviation Authority des Émirats ainsi qu'une licence américaine dans la spécialité Airframe and Powerplant (A & P). Qui plus est, je suis depuis toujours un fervent lecteur du bulletin *Mainteneur*...

J'ai été très impressionné par la franchise dont M. Pelly a fait preuve dans ses commentaires, et je partage pleinement son opinion, laquelle exprime le point de vue d'un technicien. Si ses commentaires sont parfaitement exacts, j'aimerais cependant ajouter que ce qu'il décrit peut être encore pire dans d'autres secteurs de l'industrie. J'ai travaillé dans des compagnies aériennes au Canada et à l'étranger, et la situation peut être et, souvent, est pire entre pilotes de ligne et techniciens. Plusieurs raisons peuvent expliquer ce phénomène, la plus importante étant celle voulant que les employés d'une compagnie aérienne aient tendance à être plus « expérimentés », ce qui ne veut pas nécessairement dire plus mûrs. À l'expérience viennent s'ajouter des préjugés bien ancrés quant à l'autre profession, lesquels se fondent sur les événements qui ont marqué la carrière d'une personne. Une autre raison tient aux disparités qui touchent des questions fondamentales comme les conditions de travail, le salaire, le maximum d'heures de travail, etc. Dans une petite entreprise, les deux groupes seront probablement plus proches pour ce qui est de ces questions, ce qui veut dire que les employés auront plus tendance à considérer leur entreprise, de par sa taille, comme une sorte de « grande famille ». Les personnes vont apprendre à se connaître, elles vont se parler mais, inévitablement, il va y avoir des conflits de personnalité. On peut toujours dire que c'est comme traiter avec son grand frère : ou bien on s'en accommode et on laisse faire, ou bien on lutte contre lui jusqu'à la mort — et dans notre profession, c'est une possibilité bien réelle! Le fait est que ces comportements déplacés ne font qu'élargir le fossé qui sépare les pilotes des techniciens. Chacun d'entre nous a tendance à penser que son rôle dans l'organisme « vaut » plus que le crédit qu'on lui accorde, et pourtant nous refusons souvent de parler volontairement entre nous des sujets qui nous sont les plus chers. Je pense que M. Pelly résume parfaitement la situation quand il écrit que « la communication est la clé de l'établissement d'un respect durable ». Dit d'une autre façon, « mon expérience personnelle montre que l'honnêteté et l'intégrité m'ont bien servi au cours des ans. Et je peux dire aujourd'hui que j'ai gagné le respect de la plupart des pilotes avec qui je travaille en m'en tenant strictement à l'éthique qui unit nos deux communautés — LA SÉCURITÉ D'ABORD! »

« Tout ce que nous faisons les uns les autres pour nous rendre la vie plus facile est d'un grand secours dans l'amélioration de nos relations ». À l'opposé, il arrive parfois que nous nous rabattions sur un point de friction pour justifier notre inaction et notre frustration à l'égard de nos supposés adversaires. En terminant, je souscris entièrement à l'opinion de M. Pelly voulant qu'en la matière, il nous faille dès le début instruire et guider en se servant des symposiums de TEA et d'autres rencontres similaires, car il s'agit là d'occasions idéales pour une audience captive de techniciens ayant des niveaux d'expérience divers, de faire preuve d'ouverture d'esprit dans le but d'en arriver à de meilleures relations professionnelles.

*Kerry Gibson, Dubaï (Émirats arabes unis)*

## Dans ce numéro

Page
Tâches de maintenance critiques nécessitant une contre-vérification .....1
Lettre au rédacteur.....3
Incidents mécaniques .....4
Rencontres et conférences.....6
Hélicoptère Sikorsky S-61 : le blocage de la poignée à friction du collectif peut constituer un grave danger.....7
De l'orange, de l'orange fluorescent, s'il vous plaît! .....7
Fatigue et vigilance .....8

## Incidents mécaniques

*Les incidents aéronautiques suivants sont passés en revue pour le bénéfice des techniciens d'entretien d'aéronefs (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 difficulté en service (RDS) a été soumis, comme l'exige le* Règlement de l'aviation canadien *(RAC).*

**Airbus A330** — L'avion arrivait à la porte d'embarquement de l'aéroport Heathrow de Londres lorsque des flammes sont apparues près des roues et des freins du train principal nº 4. Les services de sauvetage et de lutte contre les incendies d'aéronefs (SLIA) sont intervenus pour éteindre l'incendie. Il y a lieu de croire que tous les freins dégageaient plus de fumée qu'à l'habitude après l'atterrissage. L'enquête effectuée par le personnel de maintenance a permis de découvrir que l'incendie avait été provoqué par un excès de graisse qui avait migré du palier des roues du train principal nº 4 jusqu'aux freins. Le tout a été remplacé, et l'avion a été remis en service.

**Beechcraft 100** — L'avion avait décollé de Cape Dorset (Nt) pour effectuer un vol à destination d'Iqualuit (Nt) lorsque, à une altitude d'environ 3 000 pi, la porte arrière de la cabine s'est ouverte. L'équipage a passé en revue la liste de vérifications intitulée « porte de cabine mal verrouillée » et a été en mesure de faire demi-tour et de se poser en toute sécurité. On a découvert que la contrefiche de la porte de la cabine et les câbles de la porte étaient fortement endommagés. La porte semblait avoir été mal verrouillée avant le décollage. Une inspection de la porte et du mécanisme de verrouillage a permis de révéler que la poignée de la porte ne fonctionnait pas bien et que le réglage du micro-contact indiquant le verrouillage de la porte n'avait pas été effectué correctement. Des travaux de maintenance ont été effectués sur le système, et l'avion a été remis en service.

**Beechcraft 100** — L'avion avait quitté Thunder Bay (Ont.) pour effectuer un vol régulier à destination de Fort Hope (Ont.) lorsque l'équipage a déclaré une situation d'urgence à environ 6 mi au nord de Thunder Bay. L'équipage a signalé qu'il y avait de la fumée dans le poste de pilotage et qu'il faisait demi-tour. Les SLIA ont été avertis et se sont mis en place prêts à intervenir. Lorsque l'avion virait en finale, l'équipage a signalé qu'il avait la situation en main, et l'appareil s'est posé en toute sécurité. Le personnel de maintenance de la compagnie a procédé à une enquête relative à l'incident et a découvert que, lorsque la puissance était réglée à 98 % et que les deux circuits de prélèvement d'air étaient activés et mis sous pression, on pouvait sentir une légère odeur de moisi dans la cabine et le poste de pilotage. Lorsque les moteurs ont été réduits au ralenti, le voyant de défaillance du prélèvement d'air de l'aile gauche s'est allumé. Une enquête plus approfondie a révélé que la conduite de prélèvement d'air gauche s'était desserrée et s'était désaccouplée du moteur gauche et de l'échangeur d'air. La cause était probablement liée à la présence d'un corps étranger dans la conduite d'entrée d'air. Il s'agissait d'un morceau de plastique noir qui avait été aspiré du côté de la conduite d'air dynamique de l'échangeur de chaleur. Le morceau de plastique avait fondu sur le devant de l'échangeur d'air et bloquait le passage de l'air vers l'échangeur de chaleur. Le blocage de l'échangeur d'air aurait produit une pression négative dans le circuit de prélèvement d'air gauche, ce qui aurait entraîné le désaccouplement de la conduite de prélèvement d'air. L'échangeur d'air bloqué a fait fondre le corps étranger, ce qui a ensuite fait en sorte que la conduite d'air s'est desserrée, causant de la fumée dans le poste de pilotage pendant le vol. L'échangeur d'air a été nettoyé, la conduite de prélèvement d'air a été fixée en place et le système d'alarme incendie a été réparé. Le circuit a subi un test prouvant qu'il était en état de navigabilité, et l'avion a été remis en service.

**Boeing 737-217** — L'avion, qui effectuait un vol régulier entre Ottawa (Ont.) et Winnipeg (Man.), se trouvait à environ 15 mi. au sud de Winnipeg lorsque l'équipage a déclaré une situation d'urgence et a demandé à être guidé vers l'ouest de l'aéroport afin de régler un problème hydraulique. L'appareil s'est ensuite posé en toute sécurité et s'est immobilisé sur la piste 36. L'avion est demeuré sur la piste jusqu'à ce qu'il puisse être remorqué jusqu'à l'aire de trafic. La tour a temporairement utilisé la piste 31 au lieu de la piste 36, et aucun autre avion n'a été retardé. Le personnel de maintenance de la compagnie a déterminé que le circuit hydraulique « A » s'était vidé en raison de l'usure par frottement d'une conduite hydraulique dans la zone située au-dessus du vérin du train d'atterrissage droit. La compagnie prépare actuellement un RDS destiné à Transports Canada (TC).

**Canadair CL600-2B19** — L'avion a décollé de la piste 23 de l'Aéroport international Lester B. Pearson (LBPIA) de Toronto (Ont.). Lorsque l'avion a atteint la vitesse de cabrage (Vr), le moteur nº 2 a commencé à subir de fortes vibrations. Le décollage s'est poursuivi, et le moteur n'a pas été coupé. L'équipage a effectué les procédures figurant sur la liste de vérifications relative aux situations d'urgence pendant qu'il se trouvait dans le circuit de la piste 23, et il a déclaré une situation d'urgence. Les SLIA se tenaient prêts à intervenir, mais l'atterrissage s'est bien déroulé. Une inspection du moteur au moyen d'un endoscope a révélé des dommages aux aubes de la turbine haute pression et du compresseur. Le personnel de maintenance a découvert des éraflures noires sur le côté du fuselage et sur le cône avant du moteur nº 2. On a déterminé que le moteur avait ingéré un morceau de caoutchouc avant d'atteindre Vr. Les pneus du train avant de l'avion ont fait l'objet d'une vérification, et ceux-ci étaient en état de navigabilité. Il n'a pas été possible de déterminer l'origine du caoutchouc.

*NDLR: Les membres du personnel de la maintenance en ligne assument une très grande responsabilité. Ils sont les derniers spécialistes en navigabilité à examiner l'état de l'avion et à confirmer la navigabilité des composants extérieurs principaux de l'avion. Dans le cas présent, il est probable qu'une défaillance de pneu est à l'origine des dommages par corps étrangers qui ont causé la panne du moteur. Est-ce que l'équipe*

*de maintenance en ligne aurait pu constater l'usure et les dommages au cours de la dernière inspection en escale de l'avion? C'est fort probable, puisque les membres du personnel de la maintenance en ligne sont habituellement choisis pour leurs grandes connaissances des systèmes d'aéronef et leur expérience dans l'identification et la correction des défaillances des systèmes. Les dommages par corps étrangers entraînent des pertes de revenus énormes et plusieurs urgences en vol avec lesquelles les équipages doivent composer, souvent dans des circonstances très difficiles. On s'attend à ce que le personnel de maintenance en ligne soit à son meilleur pour effectuer les dernières vérifications de sécurité.*

**Canadair CL600-2B19 Regional Jet** — L'avion se trouvait à la porte d'embarquement à Charlotte (Caroline du Nord), et on effectuait les préparations en prévision d'un vol à destination de l'aéroport LBPIA. L'équipe de piste a retiré le groupe de parc par mégarde alors que le câble d'alimentation était toujours branché à la prise d'alimentation électrique de l'avion. Le fait de ne pas avoir vérifié l'état du groupe de parc avant de l'éloigner de l'avion a entraîné des dommages considérables au fuselage et à la prise d'alimentation. L'avion a été retiré du service pour réparations.

*NDLR : L'utilisation d'une liste de vérifications de base avant de mettre le véhicule en mouvement aurait prévenu un tel incident et aurait certainement pu éviter la perte de milliers de dollars à la compagnie. Tout comme notre assurance automobile qui subit une hausse à chaque accident dont nous sommes responsable, le transporteur aérien pour lequel vous travaillez subit le même sort chaque fois qu'il sollicite l'intervention de son assureur pour des dommages causés par la négligence de son propre personnel de maintenance et de soutien. Pensez à la sécurité en tout temps.*

**Canadair CL600-2B19 Regional Jet** — L'avion a quitté l'aéroport LBPIA de Toronto à destination de Dallas/Fort Worth (Texas). Après le décollage, la rentrée du train d'atterrissage a été commandée, et l'équipage a reçu une indication de « désaccord train » ainsi qu'un message d'alerte de l'équipage (EICAS). Le train a été sorti manuellement, et les trois voyants indiquaient que le train était sorti et verrouillé. L'avion s'est posé sans autre difficulté, et les SLIA se tenaient prêts à intervenir par mesure de précaution. Le personnel de maintenance a effectué une enquête sur cet incident et a rapidement découvert une goupille de sécurité toujours en place sur le train avant. Après l'atterrissage, le personnel de piste pose habituellement une telle goupille par mesure de sécurité, une fois l'avion à la porte d'embarquement.

*NDLR : Lorsqu'un nouvel avion est livré, on trouve ces goupilles parmi tous les accessoires. À ces dernières sont attachés des drapeaux rouges afin de s'assurer que le personnel de maintenance et les membres de l'équipage de conduite verront les goupilles et les retireront avant le vol. Après un certain nombre d'années en service, les drapeaux rouges disparaissent, et ce n'est qu'après la perte de milliers de dollars due à l'annulation d'un vol que quelqu'un se décide à acheter un ruban rouge et à le réinstaller sur la goupille de sécurité. Nous faisons tous partie d'une équipe, et nous devons fournir un effort d'équipe lorsqu'il s'agit de maintenir ces avions complexes en vol et d'assurer la sécurité de nos équipages et de nos passagers. Un petit effort ici et là rapportera gros en bout de ligne. Faites de votre mieux.*

**Lockheed L382G (C-130 Hercules)** — Après un décollage de Yellowknife (T.N.-O.), le voyant de basse quantité d'huile de l'hélice Hamilton Standard se trouvant en position 2 s'est allumé. L'équipage a coupé le moteur et s'est posé en toute sécurité. Le personnel de maintenance a effectué une brève enquête et a découvert que le joint torique du bouchon de remplissage d'huile s'était délogé au cours d'une vérification de la quantité d'huile, ce qui avait permis à deux litres d'huile de s'échapper du réservoir de l'hélice. On a ajouté de l'huile et installé un nouveau joint torique, puis l'avion a été remis en service.

*NDLR : Il est surprenant de constater à quel point le bouchon de remplissage et son joint torique font l'objet de peu d'attention pendant l'inspection. Pourtant, ils entraînent des situations d'urgence en vol et des dépenses qui ne manquent pas de s'additionner à la fin de l'année. Gardez l'œil ouvert en ce qui concerne ces pièces souvent oubliées; vous en récolterez les bienfaits. Un peu de Vaseline, de DC-4 ou de lubrifiant recommandé fera des merveilles et permettra aux joints toriques de faire leur travail et aux moteurs et aux hélices de bien fonctionner.*

**Robinson R44 II** — L'hélicoptère effectuait un virage lent (40-50 kt) en descente vers la droite et dans le vent lorsque l'appareil a commencé a vibrer à raison d'un cycle par tour de rotor. Les vibrations se sont poursuivies et leur intensité a augmenté jusqu'à la fin du virage et jusqu'à ce que la vitesse diminue. Après l'atterrissage, une enquête a révélé qu'une des articulations de conicité des pales était raide. Le boulon retenant la pale a été enlevé avec difficulté et placé dans un tour afin d'en mesurer le faux-rond. Le boulon était déformé de 0,003 po. La majeure partie de la déformation avait la forme d'une marche, laquelle s'était façonnée dans le boulon là où la tête de l'extrémité du tourillon rejoint le palier de l'axe de la pale. Il y avait aussi des marques d'usure sur un panneau arrière et sous le carénage du mât rotor, ce qui indique que le mât s'était incliné vers l'arrière d'au moins 0,5 po. Les butées d'affaissement n'avait subi aucun dommage. Rien n'indiquait qu'il y avait eu cognement du mât. Le Bureau de la sécurité des transports (BST) du Canada ainsi que l'hélicoptériste mènent une enquête et examineront le boulon en question.

**Schweitzer 269C-1** — La transmission avait été remplacée par une pièce révisée au cours de la dernière inspection aux 100 h. Le pilote avait réglé la puissance requise pour l'exécution d'une procédure d'équilibrage et d'alignement dynamique du rotor de queue. Au cours de cette procédure, le pilote a entendu un bruit étrange provenant de la partie arrière de la cabine. Il a immédiatement coupé le moteur, et dès cet instant, le rotor principal a été éjecté du mât de transmission pour retomber à environ 100 pi de l'hélicoptère. Personne n'a été blessé. L'incident fait l'objet d'une enquête par le BST.

## Tâches de maintenance critiques nécessitant une contre-vérification

suite de la page 2

On n'a pas retrouvé la goupille fendue qui devait retenir l'écrou crénelé en place. La ferrure de manivelle de servo-tab en aluminium et l'extrémité arrière de la bielle de poussée étaient intactes et ne montraient aucun signe de dommage interne, ce qui laisse croire que le boulon n'était pas en place au moment de l'impact. Par contre, l'extrémité arrière de la bielle de poussée du servo-tab gauche montrait des dommages qui indiquaient que le boulon devait être en place jusqu'au moment de l'impact et qu'il s'est ensuite fracturé. Il est peu probable que l'écrou crénelé et la goupille fendue qui retiennent normalement la manivelle du servo-tab se soient rompus, c'est pourquoi on peut conclure que le boulon s'est sans doute séparé parce qu'il n'avait pas été correctement installé, ni correctement inspecté, au cours de la plus récente inspection importante de l'avion ou des travaux de maintenance subséquents.

Au moment où l'avion a pris de la vitesse pendant la course au décollage, les forces dynamiques ont augmenté et la ferrure de manivelle du servo-tab de la profondeur droite est entrée en contact avec la bielle de poussée débranchée, ce qui a empêché tout mouvement vers le haut de ce servo-tab de bord de fuite et l'a placé dans une position extrême de braquage vers le bas au bord de fuite. Par conséquent, les gouvernes de profondeur ont été forcées de commander une assiette de cabrage extrême et les pilotes ont été incapables de contrer les effets de la restriction du mouvement du servo-tab de la profondeur droite, malgré toutes les forces de piqué exercées sur le manche.

Le boulon qui reliait la ferrure de manivelle du servo-tab de la profondeur droite à la bielle de poussée avait été incorrectement fixé et inspecté au cours de la dernière inspection de type « D » ou lors des travaux de maintenance subséquents. Le personnel de maintenance a eu trois occasions distinctes de vérifier la sécurité de ce boulon, mais personne n'a constaté l'absence de la goupille fendue. Le rapport du NTSB a recommandé, notamment, que les procédures de réglage de la profondeur fassent l'objet d'une fiche de travail distincte qui mentionne spécifiquement chacun des points d'inspection requis, dont la vérification de la sécurité des fixations des servo-tabs de profondeur une fois les réglages terminés; que toutes les fiches de travail du DC-8 reliées à des commandes de vol critiques stipulent les points d'inspection requis en tant que tâches distinctes avec mention des exigences de certification spécifiques; que tous les transporteurs aériens fournissent au personnel de maintenance des renseignements plus détaillés en regard des étapes à suivre ou des mesures à prendre pour accomplir de manière satisfaisante une tâche de maintenance; et qu'il convient d'éviter la pratique potentiellement très dangereuse qui consiste à fournir au personnel de maintenance chargé de l'installation ou de l'assemblage de composants de l'avion des documents de référence périmés, incomplets ou inappropriés pour toute autre raison.

Au cours des cinq années ayant précédé l'accident, six rapports de difficultés en service (RDS) ont été déposés en regard de manivelles fracturées sur l'assemblage en question. Toutefois, il semble que le service d'assurance de la qualité de l'organisme de maintenance en cause n'a pas assuré de suivi sur ce point et il a omis d'imprimer les fiches de travail requises pour garantir le bon état de navigabilité de ces manivelles ainsi que la sécurité de l'ensemble tube de conjugaison. Nous ne saurons jamais pourquoi cet organisme a omis d'utiliser un outil qui aurait pu sauver l'équipage et l'aéronef. La banque de données des RDS a été structurée de manière à fournir un accès facile aux renseignements critiques touchant la navigabilité des systèmes et assemblages des aéronefs. Ces renseignements proviennent d'organismes comme le vôtre et de TEA qui ont à cœur le maintien de la navigabilité des aéronefs. En retour, ces renseignements réduisent les risques que des accidents de ce type se produisent. Ainsi, la prochaine fois que vous aurez à effectuer un travail sur un aéronef ou à l'inspecter, pourquoi ne pas prendre le temps de passer en revue tous les RDS pertinents et de rédiger des fiches de travail pour tenir compte des points d'inspection spécifiques supplémentaires pouvant être critiques pour la sécurité de l'aéronef. Dans l'accident qui précède, il est hautement probable que si l'équipe de maintenance avait été informée de ces RDS, elle aurait porté une plus grande attention à l'état de navigabilité de cet assemblage et que l'équipage de conduite aurait pu effectuer encore de nombreux vols. Il ne faut pas prendre à la légère la nécessité d'effectuer une contre-vérification des commandes de vol ou des commandes moteur, comme le démontre si tragiquement le présent accident. Donnez toujours le meilleur de vous-même et tirez avantage de tous les outils qui sont mis à votre disposition.

[1] *NDT : Les dialogues sont traduits de l'anglais.*

## Rencontres et conférences

- Forum et assemblée générale du Conseil canadien de l'entretien des aéronefs (CCEA) à l'hotel Delta Victoria, Victoria (Colombie Britannique), du 29 septembre au 1er octobre 2004. Le thème de la conférence est le « Leadership + l'innovation ». Pour de plus amples informations, visiter le site Internet www.camc.ca

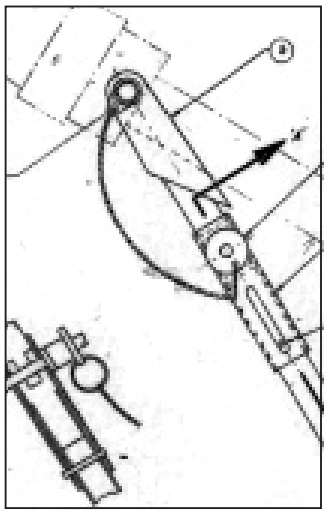
  Les sujets au calendrier sont les suivants : Le leadership et les meilleures pratiques; Le Boeing 7E7 et l'innovation; Relever les défis par la fusion : regrouper les secteurs de la maintenance et de la construction; L'innovation et l'avenir du transport aérien; L'innovation en matière de formation : une nouvelle structure pour le 21ième siècle; L'essentiel en milieu de travail : la communication, l'esprit d'équipe et la sensibilisation.

- L'association des techniciens d'entretien d'aéronefs (TEA) de la région du Pacifique offre un cours sur les facteurs humains. Il est offert dans les locaux de la compagnie Alpine Aérotech Ltée., situés au 1260, rue Industriel, Kelowna (Colombie Britannique), les 23 et 24 octobre 2004. Pour de plus amples informations, veuillez communiquer avec Dave Millar au 250 279-9579 (pamea@telus.net). Prière de noter que ce cours précède la Conférence de Bell Hélicoptère sur la maintenance, les 25 et 26 octobre 2004, à Kelowna (Colombie Britannique).

## *Hélicoptère Sikorsky S-61 : le blocage de la poignée à friction du collectif peut constituer un grave danger*

L'hélicoptère immatriculé au Canada volait vers une unité mobile de forage en mer (MODU) située au large de Terre-Neuve lorsque l'équipage a été aux prises avec un blocage du collectif pendant l'approche à l'atterrissage. Il s'agissait d'un vol de relève des équipes de travailleurs, et l'hélicoptère avait à son bord dix passagers et deux membres d'équipage. Pendant l'approche finale, le pilote a tenté de relever le collectif, mais ce dernier était collé à sa position de vol de croisière. Le pilote a immédiatement mis au courant son collègue qui n'était pas aux commandes de la situation difficile dans laquelle il se trouvait et lui a demandé de l'aider à déplacer le collectif, opération qui s'est révélée vaine. L'équipage devait choisir entre atterrir sur la plate-forme de forage qui se trouvait au large ou remettre les gaz et rentrer à la base. Il a décidé d'atterrir et, grâce à l'utilisation judicieuse de la puissance par le pilote qui n'était pas aux commandes et à la maîtrise du cyclique par le pilote aux commandes, l'hélicoptère a pu atterrir sans incident.

Le blocage du collectif n'est pas un incident habituel, mais, au fil des ans, il est survenu sur de nombreux types d'hélicoptères différents. À la lecture du manuel d'entretien, le réglage de la poignée à friction du collectif (S-61) semble fort simple, ce qui n'empêche pas qu'au cours des années, il y a eu plusieurs incidents liés à des défaillances de cette poignée à friction. Pour le pilote, une bonne maîtrise du collectif en tout temps constitue un élément critique du vol. Étant donné les récents problèmes qu'a subis la poignée à friction du collectif, Sikorsky Aircraft a modifié le 13 mai 2003 la partie 65-42-1 du manuel d'entretien du S-61 afin d'y inclure la révision temporaire n$^{o}$ 65-100 portant sur la poignée à friction du collectif, laquelle révision stipule qu'un réglage excessif provoque une friction trop importante qui empêche les commandes de vol de bien fonctionner et qu'un montage judicieux et sécuritaire des composants de la poignée à friction est crucial pour assurer la sécurité en vol (s'assurer que la molette peut être tournée plusieurs fois dans le sens de réduction de la friction). La poignée à friction descend le long du tube du collectif, et le contact de ce tube avec une boucle de ceinture ou un objet dur peut l'endommager, auquel cas le mécanisme de la poignée à friction peut se gripper et empêcher le fonctionnement adéquat du collectif. L'inspection visant à déceler la présence d'entailles et d'ébarbures sur le tube ainsi que l'entretien du système selon les spécifications sont là pour garantir que le collectif pourra jouer en tout temps le rôle pour lequel il a été conçu.



Un exploitant de la mer du Nord a adopté une modification visant à améliorer la sécurité, et ce, grâce au dégagement rapide de la poignée à friction du collectif. Il s'agit d'une « goupille de verrouillage à bille » qui libère suffisamment la poignée à friction pour permettre le libre mouvement du collectif. Le mécanisme à dégagement rapide est placé sur la contrefiche longitudinale, où il effectue une déconnexion mécanique entre les biellettes, ce qui permet une liberté de jeu. Il pourrait se révéler judicieux d'adopter une telle modification, car elle pourrait aider un pilote à atterrir en toute sécurité, en cas de défaillance de la poignée à friction dans une situation d'urgence. Au Canada, cette modification a été approuvée en vertu d'un certificat de type supplémentaire restreint qui a été délivré à Canadian Helicopters de Richmond (C.-B.); à savoir le CTS/R P-LSH98-197/D. Une maîtrise totale du collectif est essentielle à la sécurité en vol, ce qui veut donc dire qu'il faut effectuer avec le plus grand soin le réglage et l'entretien de ce dispositif.

## *De l'orange, de l'orange fluorescent, s'il vous plaît!*

Pendant une vérification de maintenance d'un Bell 206, une jeune technicien a découvert un rouleau de fil à freiner qui avait été oublié non loin de l'arbre de transmission. Ce rouleau avait probablement été laissé là par mégarde au moment de la dernière vérification du serrage ou du dernier remplacement du raccord d'ensemble de disques de l'arbre de transmission. Il n'est rien arrivé cette fois-ci, et l'exploitant a eu de la chance que le fil en acier inoxydable ne commence pas à se dérouler ou ne se prenne dans la fixation freinée au fil, l'arbre pouvant très bien finir par se cisailler si le fil s'était emmêlé autour. Une telle mésaventure survenant en vol aurait fort bien pu se terminer par une perte de maîtrise de l'hélicoptère et, éventuellement, par la mort des occupants. Les initiatives prises par l'équipe de gestion concernée sont dignes de mention; une réunion de sécurité a été convoquée peu après l'incident, et plusieurs sujets d'inquiétude ont été soulevés. Grâce aux mesures prises par chacun, il a été possible d'apporter des modifications dans le but d'atténuer les situations les plus dangereuses qui avaient été détectées. Des points tels que la gestion des outils, la formation et l'utilisation des matières consommables ont été passés en revue, ce qui a permis de recommander que les fournisseurs de fil à freiner conditionnent le fil comme tel sur des rouleaux de plastique orange fluorescent. Cette mesure devrait permettre de grandement réduire le risque qu'un tel article soit oublié dans un coin sombre d'un aéronef, et ce, parce que l'orange fluorescent ne ressemble à aucune autre couleur et qu'il frappe notre esprit. Il est sûr que des éléments peints de cette couleur seront plus faciles à détecter. Félicitations à l'équipe de maintenance de cette organisme d'avoir soumis cette idée, et merci à « G.C. » de nous avoir transmis l'information. De notre côté, à la Sécurité du système, nous allons également faire suivre votre idée aux fournisseurs, car elle pourrait aider à réduire les risques de dommages causés par des corps étrangers (les fameux FOD). Il ne faut jamais oublier que, pour en arriver à réduire les risques d'incidents, chaque petite mesure compte. Tout vol qui est retardé ou annulé à cause de dommages FOD est coûteux pour vous, l'employé, mais aussi pour votre entreprise. N'hésitez pas à prendre des initiatives en matière de sécurité, car c'est là que se trouve la clé du succès.

Une fois de plus, je tiens à féliciter cette équipe de maintenance pour avoir peint les rouleaux de fil à freiner en orange fluorescent. Si vous avez des idées sur la façon d'améliorer la sécurité, c'est avec plaisir que nous les ferons connaître par l'entremise de notre bulletin *Mainteneur*. La sécurité est l'affaire de tous, ce qui veut dire que chacun a son rôle à jouer. La première chose à vous dire chaque matin, c'est « sécurité d'abord ». Ce faisant, c'est à vous-même et à tous les autres que vous rendrez service.

## *Fatigue et vigilance*

*par Jacqueline Booth-Bourdeau, chef, Programmes techniques et nationaux, Transports Canada, Aviation civile, à Ottawa*

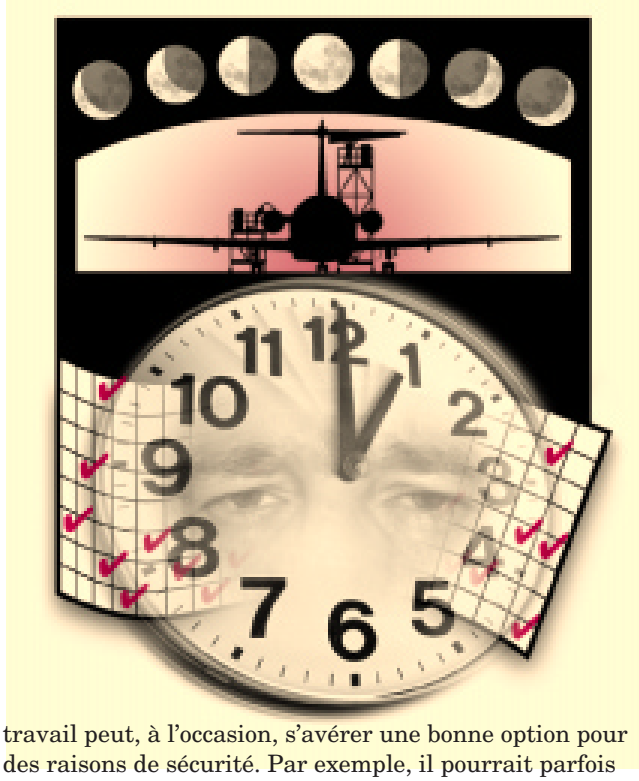
**Un des aspects les plus insidieux de la fatigue est l'incapacité de la personne qui en souffre à reconnaître sa perte de vigilance.**

Lorsqu'on aborde la question de la fatigue, on pense généralement aux pilotes. Nous savons que de nombreux accidents et incidents opérationnels sont causés par des erreurs humaines liées à la fatigue. À cet égard, on a mené d'innombrables recherches et réalisé plusieurs activités de réglementation, prenant notamment la forme de réglementation du temps de service. La fatigue des pilotes est facile à comprendre. Les pilotes sont confrontés à des demandes opérationnelles pouvant inclure des décalages horaires, du travail de nuit, des quarts de travail ainsi que des horaires de travail irréguliers. Nous avons tendance à nous concentrer davantage sur les pilotes en raison des conséquences immédiates des erreurs liées à leur fatigue. La formule est simple : si le pilote s'endort, son aéronef s'écrase.

Au chapitre de la maintenance, la question n'est pas aussi claire que ce que l'on pourrait penser. On n'a ni clairement défini le lien entre la fatigue et les erreurs de maintenance, ni très documenté la question. Et pourtant, les défis physiologiques sont encore les mêmes : les quarts de travail, le travail de nuit et les longues périodes de travail. D'une certaine façon, l'importance que l'on accorde au lien entre la fatigue et la baisse de vigilance qu'elle cause est moindre, car on ne considère pas de première ligne le personnel de maintenance. Il n'en demeure pas moins que de nombreuses tâches de maintenance sont réalisées durant la nuit, moment le plus propice aux erreurs humaines. Cette affirmation est confirmée par un nombre grandissant de preuves portant sur la diminution de la vigilance pendant le creux circadien, c'est à dire au beau milieu de la nuit.

Les quarts de travail ainsi que le travail de nuit ne sont pas les seuls responsables de diminution de la vigilance liée à la fatigue. On compte aussi les longs quarts de travail ainsi que la quantité de jours consécutifs de travail. Le docteur Drew Dawson, de la University of South Australia, a comparé l'affaiblissement des facultés par la fatigue avec l'affaiblissement des facultés par l'alcool. Ses recherches ont démontré que les facultés d'une personne éveillée depuis 17 heures sont semblables à celle d'une personne ayant un taux d'alcoolémie de 0,05 %, et que les facultés d'une personne éveillée depuis 24 heures sont semblables à celle d'une personne ayant un taux d'alcoolémie de 0,10 % — un taux bien au-dessus de la limite permise pour conduire un véhicule automobile.

Un des aspects les plus insidieux de la fatigue est probablement l'incapacité de la personne qui en souffre à reconnaître sa perte de vigilance et à prendre les mesures qui s'imposent. Bien sûr, au sein du milieu aéronautique qui fonctionne sans arrêt, il est normalement impossible de quitter le travail lorsqu'on se sent fatigué. Les aspects économiques de ce milieu exigent la réalisation rapide des activités de maintenance, ce qui suppose bien souvent la poursuite du travail jusqu'à ce que la tâche soit terminée. Néanmoins, le prolongement des heures de



travail peut, à l'occasion, s'avérer une bonne option pour des raisons de sécurité. Par exemple, il pourrait parfois être nécessaire d'évaluer les répercussions possibles de la fatigue par rapport à celles pouvant découler de mauvaises communications entre deux employés au moment du transfert de la tâche non encore terminée.

Alors, de quelles options disposons-nous? D'un point de vue personnel, des mesures peuvent être prises pour gérer la fatigue. Elles peuvent être soit très simples (p. ex. l'accroissement de la sensibilisation aux symptômes de la fatigue), soit très complexes (p. ex. l'élaboration d'un programme d'adaptation aux quarts de travail de nuit). Toutefois, la gestion de la fatigue est une responsabilité partagée entre l'employeur et les employés. En effet, si l'employeur doit assurer la gestion efficace de la fatigue liée au travail, il incombe aux employés de limiter la fatigue non causée par le travail.

D'un point de vue gouvernemental, traiter la question de la gestion de la fatigue ne signifie pas d'émettre simplement des règles régissant les heures de service. Après tout, il est peut-être possible de limiter le nombre d'heures qu'une personne travaille en réglementant le temps de service, mais il est impossible de régir le nombre d'heures qu'elle passe à dormir. Et c'est à tort que l'on pense que les heures non travaillées équivalent à des heures de sommeil. Seul le sommeil permet d'accroître la vigilance, et il n'en tient qu'à vous de dormir suffisamment. C'est votre responsabilité. Ne manquez pas de sommeil, optez pour une période de sommeil réparateur entre vos quarts de travail et vos obligations familiales. Vous en tirerez des avantages à court et long terme, et mènerez une vie productive et valorisante.