



Défense
nationale

National
Defence

Propos de vol



NUMÉRO 3, 2010



DANS CE NUMÉRO:

14

Dossier
Améliorer le dépistage d'erreurs

18

Mise au point sur la maintenance
**Les documents administratifs :
le talon d'Achille des opérations**

26

Leçons apprises
Syndrome du retour au bercail

Canada



Vues sur la sécurité des vols

par le Colonel Dave Cochrane, Commandant de la 8^e Escadre, Trenton

En 2009, le Major-général Yvan Blondin, Commandant de la 1^{re} Division aérienne du Canada/Région canadienne du NORAD, utilisait la présente rubrique pour rendre compte des défis que devaient relever de nombreuses collectivités de la Force aérienne. En effet, le niveau d'expérience des unités opérationnelles s'atténue, et les capacités déjà en place sont exploitées dans toute la mesure du possible. Néanmoins, nous mettons en œuvre de nouvelles plates-formes à une cadence sans précédent. Par ailleurs, le Major-général Blondin mentionnait que, même si les futures missions comportaient davantage de risques, la sécurité des vols ne devait jamais être compromise.

À la 8^e Escadre Trenton, où sont basées sept flottes d'aéronefs, il faut relever tous les défis susmentionnés et s'efforcer de n'accepter rien de moins qu'un programme et une culture de la sécurité bien ancrés et solides. Même si nous savons que des incidents liés à la sécurité des vols se produiront, nous continuons d'en tirer des leçons et tentons invariablement d'éviter que ces événements se reproduisent. Lorsque j'ai pris le commandement de la 8^e Escadre Trenton en février dernier, j'ai communiqué mes trois priorités au personnel :

- 1) le succès continu des opérations,
- 2) les personnes et

3) la transformation de la Force aérienne. Ces éléments ont la sécurité des vols en commun et, si elle est compromise, l'un de ces éléments ou les trois peuvent souffrir de défaillances. C'est pourquoi il m'incombe d'autant plus de promouvoir une culture robuste et saine de signalement des incidents ainsi que de sensibiliser le personnel à la situation.

La mission de la 8^e Escadre consiste à fournir des services de mobilité aérienne et de recherche et sauvetage souples et réactifs ainsi que des forces expéditionnaires aptes au combat et capables de se déployer partout dans le monde pour défendre les intérêts du Canada.

La cadence des opérations de la Force aérienne et de la 8^e Escadre Trenton a été particulièrement élevée au cours de l'année 2010, surtout en ce qui concerne les opérations de déploiement. En Haïti, l'Opération HESTIA a fait foi de la rapidité d'intervention et de la vaste gamme de ressources des militaires canadiens à l'appui d'opérations mondiales. Tout le personnel des Forces canadiennes a su relever le défi et, avec l'aide des membres du niveau tactique, il a su assurer la sécurité et l'efficacité des vols dans le cadre des services de mobilité aérienne, de recherche et de sauvetage ainsi que dans d'autres collectivités de la Force aérienne. Cette solide culture de la sécurité s'est affirmée

sans relâche tout au long d'une année pour le moins exigeante, dans le cadre des opérations PODIUM, CADENCE et NANOOK, ainsi que dans les engagements continus et les opérations de soutien associés à l'Opération ATHENA (Afghanistan).

Parmi ses activités prioritaires, le personnel de la 8^e Escadre a également entrepris d'accroître ses capacités courantes. Jusqu'à tout récemment, les vols de l'avion CC150 *Polaris* ne pouvaient pas dépasser les latitudes de l'Arctique moyen en raison de limites techniques. Au cours de l'été dernier, grâce à l'approche concertée de l'équipe et à d'importantes stratégies d'atténuation des risques, nous avons été en mesure de trouver un moyen permettant à l'avion de dépasser cette limite et de voler jusque dans les régions de l'extrême Arctique. Le Registre de gestion des risques liés à la navigabilité (RGRN), un processus d'évaluation des risques, a été jumelé à d'autres facteurs météorologiques fondamentaux pour accroître cette capacité en toute sécurité. En outre, grâce à des analyses poussées et au savoir-faire des experts en la matière, nous avons réussi à améliorer les capacités de nos avions CC177 pour qu'elles comprennent des opérations sur une piste semi-aménagée, comme il a été fréquemment démontré à Alert et à Resolute Bay tout au long de l'année.

Il s'agit sans contredit d'une période stimulante pour les membres de la Force aérienne, tout

(suite à la page 6)

Page de couverture:
22 novembre 2009 –
Mer Rouge, NCSM FREDERICTON

Le Caporal Dan Perry, du 423^e Escadron, à Shearwater, en Nouvelle-Écosse, roule une torpille Mk-46 sur le pont d'envol du Navire canadien de Sa Majesté (NCSM) FREDERICTON. L'équipage d'aéronef à bord du NCSM FREDERICTON exécute un essai pour charges à haute température une fois par mois, dans le cadre duquel il doit fixer la torpille à l'hélicoptère CH124 *Sea King* dans un délai précis lorsque que ce dernier est prêt pour le vol alors que les palent tournent.

Photo : Cpl Shilo Adamson

Propos de vol

TABLE DES MATIÈRES

Numéro 3, 2010

Rubriques régulières

Vues sur la sécurité des vols	2
Pour professionnalisme	4
Le coin du rédacteur en chef	7
Un message de votre Médecin de l'air – Les antihistaminiques et la sécurité des vols	8
Dans le rétroviseur – Vieillir ensemble	10
Mise au point sur la maintenance – Les documents administratifs : le talon d'Achille des opérations	18
L'enquêteur vous informe	36
Épilogue	38
Le dernier mot: CC130 Hercules – 50 ans de loyaux services	42

Dossiers

Améliorer le dépistage d'erreurs	14
L'art de ne pas suivre les règles	20
Impartition des services de dégivrage à la 8 ^e Escadre Trenton	24

Leçons apprises

Syndrome du retour au bercail	26
Question d'intuition	28
Rien ne justifie les raccourcis	30
Si tout va trop vite : Ralentez!	32
Corps étranger dans le poste de pilotage	34

24

L'art de ne pas suivre les règles

28

Question d'intuition

32

37

DIRECTION – SÉCURITÉ DES VOLS

Directeur – Sécurité des vols
Colonel Dan Chicoyne

Rédacteur en chef
Captain John Dixon
Graphiques, conception
et mise en page
Ryan/Smith Creative

Direction artistique par
DGM-10-09-00414

REVUE DE SÉCURITÉ DES VOLS DES FORCES CANADIENNES

La revue Propos de vol est publiée trois fois par an par la Direction – Sécurité des vols. Les articles publiés ne reflètent pas nécessairement la politique officielle et, sauf indication contraire, ne constituent pas des règlements, des ordonnances ni des directives. Votre appui, vos commentaires et vos critiques sont les bienvenus. Les textes soumis deviennent la propriété de Propos de vol et peuvent être modifiés quant à leur longueur ou à leur format.

Envoyer vos articles à :

Rédacteur en chef, Propos de vol
Direction – Sécurité des vols
QGDN/Chef d'état-major
de la Force aérienne
Bâtisse Mgen George R. Pearkes
101 promenade Colonel By
Ottawa (Ontario) Canada K1A 0K2
Téléphone : (613) 992-0198
Fascimilé : (613) 992-5187
Courriel : dfs.dsv@forces.gc.ca

Pour abonnement, contacter :
Éditions et services de dépôt, TPSGC,
Ottawa, Ont. K1A 0S5.
Téléphone : 1-800-635-7943.
Courriel : publications@pwgsc.gc.ca

Abonnement annuel : Canada,
19,95 \$; chaque numéro 7,95 \$;
pour autre pays, 19,95 \$ US, chaque
numéro 7,95 \$ US. Les prix n'incluent
pas la TPS. Faites votre chèque ou
mandat-poste à l'ordre du Receveur
général du Canada.

La reproduction du contenu de
cette revue n'est permise qu'avec
l'approbation du rédacteur en chef.

Pour informer le personnel de la DSV
d'un événement URGENT relié à la
sécurité des vols, contacter un enquêteur
qui est disponible 24 heures par jour au
numéro 1-888-927-6337 (WARN-DFS).

La page Internet de la DSV à l'adresse
www.airforce.forces.gc.ca/dfs offre une
liste plus détaillée de personnes pouvant
être jointes à la DSV ou écrivez
à dfs.dsv@forces.gc.ca.

ISSN 0015-3702
A-JS-000-006/JP-000

Pour *professionnalisme*

Pour une action remarquable en sécurité des vols

M. Daniel Penton

Le 4 avril 2008, dans le cadre de l'inspection quotidienne du *Cormorant* CH149915, M. Daniel Penton est allé bien au-delà du devoir accompli, lorsqu'il a remarqué un bruit inhabituel et qu'il en a cherché activement la source. C'est d'ailleurs ce qui lui a permis de trouver un corps étranger, un petit morceau de métal, sur le plancher moteur.

La vérification d'après vol de l'hélicoptère était effectuée à la suite d'une mission de recherche et de sauvetage de fin de semaine, à laquelle avaient participé seulement trois techniciens au lieu de l'équipe habituelle de neuf personnes. M. Penton venait de terminer la vérification du moteur numéro trois et il fermait la trappe d'accès, lorsqu'un bruit particulier, parmi tous ceux que fait un moteur

pendant qu'il refroidit, a retenu son attention. Même si le bruit était discret et très semblable au tintement que fait le métal lorsqu'il se contracte et se dilate, M. Penton a décidé de rouvrir la trappe d'accès pour examiner la question de plus près. Alors qu'il cherchait la cause du bruit, il a remarqué, caché derrière le moteur numéro trois, une pièce du bras du vérin des aubes directrices d'admission moteur, qui se déplaçait lorsqu'il fermait la trappe d'accès. En raison de l'emplacement du vérin, il était presque impossible d'examiner cette zone durant une vérification, et la pièce en question a seulement été repérée en raison du bruit qu'elle a fait lorsqu'elle s'est déplacée.

M. Penton mérite des félicitations pour sa minutie et sa détermination à mener une inspection rigoureuse. Les mesures qu'il a prises ont empêché l'hélicoptère CH149915 de voler avec un



moteur inutilisable et évité un problème en vol potentiellement dangereux causé par la présence d'un corps étranger. ♦

M. Penton travaille comme technicien en aéronautique au 103^e Escadron de recherche et de sauvetage de la 9^e Escadre Gander.

M. Neil Harding et M. Brian Boettger

En février 2010, Messieurs Harding et Boettger, deux techniciens travaillant pour Transports Canada, tentaient de corriger une petite anomalie technique touchant le circuit des automanettes d'un avion à réaction CC144 *Challenger* basé au 412^e Escadron de transport, à l'aéroport international d'Ottawa.

Pendant l'inspection, ils ont entendu un bruit amorti lors du déplacement des manettes de l'avion. Ils ont travaillé d'arrache-pied pour trouver l'origine de cette anomalie apparemment anodine, dans un endroit exigu et peu confortable sous le tableau avionique de l'appareil. Après une vérification exhaustive des mécanismes de l'avion, ils ont constaté que le bruit était lié à une usure par frottement entre les tiges des manettes des gaz et le tube de conjugaison de la gouverne de profondeur. Il

était impossible de détecter une usure à cet endroit au moyen des techniques normales d'inspection.

Les deux techniciens ont fait preuve d'un professionnalisme, d'une expertise technique et d'une attention remarquables lors de la constatation des dommages, compte tenu de la géométrie de la zone concernée, qui était très difficile d'accès et qui ne simplifiait pas le dépannage en question. La géométrie des composants reliés aux manettes des gaz a été ultérieurement modifiée pour régler le problème, ce qui a assuré le dégagement nécessaire entre les tiges et le tube de conjugaison de la gouverne de profondeur. L'avionerie Bombardier, qui construit l'avion en question, a été avisée de l'incident. Elle approuve actuellement d'importantes modifications et améliorations qui seront apportées aux flottes des avions *Challenger* partout dans le monde, ce qui permettra d'éviter que l'incident ne se reproduise chez d'autres exploitants.



Il est entendu que Messieurs Harding et Boettger ont déployé des efforts dignes de mention et fait preuve d'un professionnalisme exceptionnel permettant d'éviter des retards considérables dans les opérations de l'escadron. Ils méritent sans contredit la présente distinction pour professionnalisme. ♦

M. Harding et M. Boettger travaillent pour Transports Canada, à Ottawa.

Capitaine András Hajósi

Le 9 septembre 2009, le Capitaine Hajósi (un pilote de la force aérienne hongroise participant à l'Entraînement en vol de l'OTAN au Canada [NFTC] à la base de Moose Jaw) prenait part à une mission d'entraînement d'avancement pour instructeur visant l'autre pilote qui l'accompagnait à bord d'un CT155 *Hawk*. Alors qu'il se trouvait en étape vent arrière dans le circuit d'approche et que le pilote le moins expérimenté était aux commandes, l'avion a ingéré un oiseau et perdu toute sa poussée. Le pilote aux commandes a immédiatement entamé une chandelle. Le Capitaine Hajósi a pris les commandes et commencé l'exécution d'une procédure de la liste de vérifications des pages rouges pour saute de régime ou surchauffe moteur, laquelle comprend un élément de rallumage du moteur, et ce, tout en vérifiant constamment la puissance en prévision du circuit d'atterrissage forcé. L'endroit où l'avion se trouvait dans le circuit a contraint le pilote à sortir le train d'atterrissage et les volets sans plus attendre, au sommet de la chandelle, tout en continuant d'exécuter les éléments

de la liste de vérifications et en communiquant avec la tour de contrôle pour l'informer de l'atterrissage forcé. Le Capitaine Hajósi a été en mesure de rallumer le moteur peu avant le toucher des roues, mais celui-ci fonctionnait à une température beaucoup plus élevée qu'à la normale. Comme l'avion descendait en plané, il ne nécessitait aucune puissance du moteur, et ce dernier a été coupé dès le toucher des roues. Il s'est écoulé à peine 66 secondes entre l'impact d'oiseau et l'atterrissage.

Le moteur a été démonté pour révéler qu'une des aubes du premier étage s'était séparée lors de l'impact. Elle avait été ingérée par le moteur, causant une réaction en cascade et d'autres dommages. L'intégrité des neuf étages comprenant les parties compresseur, turbine et stator a été compromise. Le moteur a été envoyé à l'atelier de l'entrepreneur pour être réparé, et celui-ci a estimé que le moteur n'aurait pas pu développer assez de puissance pour produire une poussée suffisante et maintenir le vol.

Le circuit d'atterrissage forcé est une manœuvre à laquelle les pilotes s'exercent, car il est particulièrement exigeant à bord du *Hawk*. L'endroit où a eu lieu l'incident, par le



travers du seuil de piste dans le circuit d'approche, n'a laissé que très peu de temps au pilote pour prendre les mesures nécessaires et redresser la situation de façon sécuritaire. Le jugement exceptionnel du Capitaine Hajósi, tout comme sa capacité remarquable à reprendre la maîtrise de l'avion, à intervenir en situation d'urgence et à piloter pour réussir l'atterrissage forcé, a permis d'éviter la perte d'une ressource aéronautique de grande valeur. Le Capitaine Hajósi mérite très certainement la distinction pour professionnalisme qui lui est conférée. ♦

Le Capitaine Hajósi fait partie de la force aérienne hongroise, et il sert actuellement au 2^e Escadron d'entraînement en vol des Forces canadiennes, de la 15^e Escadre Moose Jaw.

M. Lloyd Barrow

M. Lloyd Barrow est un civil qui travaille comme technicien en aéronautique chez l'entrepreneur chargé de la maintenance du CH149 *Cormorant* à la 19^e Escadre Comox. Le 17 décembre 2009, alors qu'il vérifiait la tête de rotor principal dans le cadre de l'inspection quotidienne du *Cormorant* CH149909, il a remarqué que la rondelle en téflon, qui se trouvait entre l'amortisseur de recul jaune et le support de fixation, semblait légèrement mal alignée.

Après une première vérification, il a constaté la présence de débris causés par l'usure à proximité de l'amortisseur et des pièces de fixation du support. Déterminé à trouver l'origine des débris causés par l'usure, M. Barrow a pris l'initiative de faire fonctionner la pale de rotor, et il a remarqué un jeu excessif entre le support de

fixation et l'amortisseur de recul jaune. Après une vérification plus poussée, il a constaté que le boulon et les manchons reliant l'amortisseur au support étaient passablement usés et causaient les débris inhabituels. L'usure avait réduit le diamètre du boulon d'assemblage d'environ dix pour cent, et les manchons du support étaient complètement usés. L'ensemble des amortisseurs totalisait 45 heures de vol depuis sa pose, et il restait encore cinq heures d'utilisation avant la prochaine inspection périodique de l'ensemble; une défaillance aurait bien pu se produire durant cette période.

La curiosité naturelle et la minutie de M. Barrow ont permis d'éviter ce qui aurait pu s'avérer un événement catastrophique. La défaillance du boulon d'assemblage ou du support de fixation aurait engendré des problèmes de maîtrise en vol et possiblement causé un accident. M. Barrow



mérite des félicitations pour sa diligence qui l'a poussé à cerner ce très grave danger et à poursuivre son enquête. Il est assurément digne de recevoir cette distinction pour professionnalisme. ♦

M. Barrow travaille comme technicien en aéronautique au 442^e Escadron de la 19^e Escadre Comox.

Vues sur la sécurité des vols *(suite de la page 2)*

particulièrement pour ceux de la 8^e Escadre Trenton. La mise en service des nouveaux avions CC130J *Hercules* et CC177 *Globemaster III* a posé son lot de défis au personnel de la 8^e Escadre. Par exemple, l'entretien doit se faire méticuleusement par la mise en application de méthodes de travail sûres et efficaces, afin d'assurer une bonne répartition des composants de la flotte qui comprend maintenant les anciens modèles de CC130 *Hercules* et le nouvel appareil CC130J. La transition vers le nouvel avion engendre également un changement de paradigme pour les équipages qui doivent se familiariser avec un nouveau poste de pilotage technologiquement amélioré. Je suis fier de souligner que, à ce jour, la transition en question est des plus réussie. Au moment où nous préparons le premier avion CC130J au déploiement en Afghanistan au début de l'année 2011, on constate que les importantes activités courantes de formation liées à la mise sur pied de la force soulignent la surveillance de la sécurité des vols dans son ensemble. Le commandement doit prêcher par l'exemple en élaborant des pratiques et des procédures de formation sécuritaires, tout en insistant sur le fait que la sécurité des vols est primordiale et l'affaire de tous.

Par ailleurs, les travaux de construction et de développement des infrastructures de la 8^e Escadre/BFC Trenton n'ont jamais été aussi importants. À l'aérodrome, les travaux de construction ont débuté en 2008, et ils se poursuivront pour encore plusieurs années, car la plupart des bâtiments et des hangars seront remplacés. Comme il fallait poursuivre les opérations durant ces longs travaux, des liens étroits se sont tissés entre les divisions des opérations et du génie construction. Ces dernières travaillent de concert pour que les opérations se poursuivent en toute sécurité, malgré l'équipement lourd et les imposantes grues à tour qui encerclent l'aérodrome. À l'aérodrome même, une étroite surveillance

des déplacements de l'entrepreneur a été, et continuera d'être, essentielle pour réduire tout risque d'intrusion pouvant avoir une incidence sur la sécurité des vols. Je suis convaincu que, au fur et à mesure que d'autres chantiers commencent à empiéter directement sur nos aires de trafic et nos voies de circulation, ces liens étroits permettront d'atténuer les risques et aideront à prévenir toute erreur.

Somme toute, les facteurs essentiels à la sécurité des vols et à la Force aérienne demeurent la transparence et l'honnêteté. Je prévois que la mise en œuvre d'une approche favorisant la communication à tous les échelons de l'escadre d'une culture de la sécurité des vols solide et positive aura un réel effet multiplicateur. Par ailleurs, je suis convaincu

que le fait de souligner l'importance des leçons apprises aidera à prévenir, dans toute la mesure du possible, qu'un événement se répète.

Il s'agit réellement d'une période extraordinaire pour le personnel professionnel et déterminé de la 8^e Escadre, alors que nous modernisons nos infrastructures et nos hangars et que nous effectuons la transition vers de nouvelles flottes d'aéronefs pour assurer les services de mobilité aérienne. Malgré la cadence très élevée et continue des opérations et les défis, le personnel est toujours grandement motivé et soucieux de la sécurité. Mesdames et messieurs, il n'y a pas un seul nuage à l'horizon.

Veillez à la sécurité des opérations aériennes! ♦



Le coin du rédacteur en chef

En page couverture

Comment pourrais-je jamais oublier mon premier, et d'ailleurs unique, vol à bord d'un hélicoptère *Sea King*. C'était en 1977, et notre groupe effectuait un vol de familiarisation avant son entraînement au pilotage. Je me souviens distinctement des deux pensées qui m'ont traversé l'esprit : d'abord, l'âge déjà avancé de l'hélicoptère et ensuite, le mystère entourant le fait qu'il vole? Maintenant, 33 ans plus tard, l'hélicoptère est toujours utilisé pour effectuer plus de tâches que jamais, même si sa mise hors service est imminente. Avec le temps, votre humble Rédacteur en chef issu du milieu des gros transporteurs a acquis un sincère respect pour ce vénérable appareil; mais le respect que j'éprouve pour les membres qui l'utilisent et veillent à son entretien est encore plus fort. C'est donc pour témoigner de ce profond respect que nous consacrons la page couverture de ce numéro de *Propos de vol* à l'hélicoptère CH124 *Sea King*.

Le nouveau médecin de la DSV

Je souhaite officiellement la bienvenue au Major Helen Wright, médecin de l'air *in situ* de l'équipe de la DSV. (J'utilise le terme *in situ* au sens large puisque, en fait, nous la voyons rarement, car elle est visiblement sollicitée de toute part.) Forte de son expérience en médecine, elle jette une lumière nouvelle sur la sécurité des vols. Elle présente ainsi dans *Propos de vol* un tout premier article portant sur les antihistaminiques. C'est d'ailleurs un article que toute personne liée au milieu de l'aviation se doit de lire.

Erreurs liées à la liste de vérifications

Un de mes amis m'a déjà raconté un incident qui s'était produit alors qu'il occupait le poste de copilote et qu'il devait annoncer les éléments de la liste de vérifications. Durant les vérifications précédant le vol, alors qu'il exécutait la liste, il a demandé au commandant de bord si les volets étaient réglés; celui-ci lui répondit que les volets étaient réglés. Le copilote a de nouveau demandé : « volets? » pour se faire donner la même réponse, mais un peu plus fort cette fois. À la troisième demande, « volets », le commandant de bord s'est retourné pour lui demander assez sèchement quel était son problème. Le problème, bien entendu, était que les volets n'étaient tout simplement pas réglés. Avez-vous déjà répondu machinalement à une liste de vérifications, sans vérifier si l'élément en question était réellement réglé ou placé? Je suis le premier à plaider coupable, et ce, même plus d'une fois. L'article « Améliorer le dépistage d'erreurs », paru initialement dans la revue *Aero Safety World*, traite des raisons expliquant ces erreurs et ce que nous pouvons faire pour les éviter.

Le calendrier

Notre graphiste en poste suit actuellement une formation; il n'était donc pas en mesure de créer notre calendrier. Comme je n'ai malheureusement pas les compétences nécessaires, j'ai été obligé de chercher ailleurs. J'ai eu à le courtiser, à le convaincre et à plaider ma cause, mais j'ai finalement persuadé M. Derek Scharf, pilote-instructeur et officier de la sécurité des vols chez l'entrepreneur Allied Wings, d'accepter la mission, qu'il a menée à bien avec l'aide du Sergent Alain Martineau, graphiste aux Affaires publiques. Merci infiniment à Derek et à Alain. Quel beau travail! (Si vous souhaitez obtenir d'autres exemplaires du calendrier, n'hésitez pas à communiquer avec moi.)

Le mot de la fin

Vous remarquerez que le dernier article est publié sous la rubrique « Le mot de la fin ». Cette nouvelle rubrique permet d'attirer l'attention sur des points dignes d'intérêt pour nos lecteurs. Je m'attends donc à ce que tout un chacun m'envoie ses photos, ses anecdotes ou des renseignements sur les dernières activités de son escadron. Dans le présent numéro, nous rendons hommage au CC130 *Hercules* et soulignons son 50^e anniversaire au sein des Forces canadiennes.

Au nom de tout le personnel de la Direction de la sécurité des vols, je vous souhaite mes meilleurs vœux et une année 2011 des plus sécuritaires. ♦

Lettre au Rédacteur en chef

Bonjour.

Je lisais tout récemment certains articles figurant dans la revue *Propos de vol* et, après avoir vérifié méticuleusement les photos, j'ai remarqué quelques irrégularités.

Dans le premier numéro de 2010, aux pages 26 et 27, dans le troisième numéro de 2009, aux pages 34 et 35, dans le deuxième numéro de 2009, aux pages 15 et 23. Fait vraiment singulier : dans les photos en question, personne ne porte de lunettes de sécurité!

Le Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail (CCHST) (<http://www.ccohs.ca/oshanswers/prevention/ppe/glasses.html>) et la Norme Z94.3.1-09, *Sélection, utilisation et entretien des lunettes de protection*, de l'Association canadienne de normalisation, 2009, donnent tous les renseignements dont nous avons besoin sur les lunettes de sécurité et les protecteurs faciaux. En outre, un article traitant de la protection des yeux figure dans la publication *Digest de sécurité*.

Question : serait-il possible de porter une attention particulière aux photos qui figureront dans les prochains numéros?

Cordialement,

Harold Tremblay

3^e Escadron de maintenance (Air)

3^e Escadre Bagotville

Réponse

Monsieur,

D'abord, je vous remercie d'avoir pris le temps de nous écrire et de nous faire part de vos préoccupations en matière de sécurité. Comme vous l'avez mentionné, certains des techniciens sur les photos ne portent pas de lunettes de sécurité. Cela étant dit, certaines tâches ne commandent pas que les techniciens portent des lunettes de sécurité ou toute autre protection.

Tel qu'il est précisé dans le Programme de sécurité générale, il faut porter de l'équipement de protection individuelle (EPI) pour effectuer certaines tâches et prévenir toute brûlure, coupure, écharde, irritation des yeux, etc. Habituellement, l'EPI se porte si un danger ne peut être éliminé ou contrôlé de façon sûre, et le port de l'EPI peut prévenir une blessure ou réduire sa gravité. Dans ces cas, il incombe au ministère visé de s'assurer que chacun des employés exposé au danger dans son milieu de travail porte et utilise l'équipement prescrit.

Après avoir examiné les photos mentionnées dans votre lettre, je peux affirmer que les personnes figurant sur celles-ci respectaient les normes courantes des Forces canadiennes, telles qu'elles sont indiquées dans le Programme de sécurité générale. Toutefois, vous avez raison de souligner l'importance de la sécurité oculaire et de la façon dont celle-ci est présentée dans nos publications. Nous pouvons toujours en faire un peu plus pour promouvoir les meilleures pratiques de sécurité. Je vous remercie encore une fois de votre lettre dans laquelle vous nous avez communiqué vos préoccupations.

Capitaine John W. Dixon

Rédacteur en chef, *Propos de vol*



Un message de votre

Médecin de l'air

Les antihistaminiques et la sécurité des vols

Par le Major Helen Wright, Direction de la sécurité des vols, Ottawa

« Le pilote de l'hélicoptère Bell 206B se livrait à des opérations d'écopage dans le cadre de la lutte contre un feu de forêt près de Wabasca (Alberta). L'hélicoptère a heurté des arbres près du rivage, puis s'est disloqué avant de s'immobiliser sur le dos. Le pilote, seul à bord, a été mortellement blessé.

Avant le vol, on avait remarqué que le pilote souffrait de symptômes apparentés à une allergie. Deux heures avant l'accident, le médecin du camp avait donné au pilote deux pilules de cétirizine (Reactine®) pour soulager les symptômes d'allergie. Un autre flacon (Reactine® 10 mg) a été retrouvé sur le lieu de l'accident, et il ne contenait qu'une pilule. Le pilote a pris beaucoup de temps pour préparer l'hélicoptère avant le vol prévu, et il a aussi eu de la difficulté à exécuter le premier écopage. La communication radio a été coupée alors que le pilote procédait à un deuxième écopage; l'épave a ensuite été repérée.

L'enquête suggère que le pilote écopait près du bord du lac et qu'il a dérivé vers la rive où les tubes du patin ont accroché les arbres. Il s'en est suivi une perte de maîtrise de l'hélicoptère, laquelle s'est terminée par un basculement dynamique. L'enquête a révélé que les symptômes d'allergie et l'antihistaminique ont nui au rendement du pilote, et que le pilote ne possédait pas la formation ni l'expérience requises pour effectuer des opérations d'écopage¹. »

Vous l'avez souvent entendu : les membres d'équipage devraient seulement prendre des médicaments sur les conseils d'un médecin de l'air; ce faisant, les membres d'équipage évitent de prendre des médicaments pouvant avoir des effets secondaires qui nuisent à leur rendement. **Les antihistaminiques vendus sans ordonnance constituent la forme d'automédication la plus fréquemment utilisée pour soulager les allergies, les rhumes et l'insomnie, même si ces produits ont des effets potentiellement dangereux.**

Les antihistaminiques font partie d'un groupe de médicaments qui sont souvent considérés comme étant sûrs, car ils sont offerts partout et administrés couramment. Les antihistaminiques sont le plus souvent utilisés pour soulager une allergie ou un rhume et favoriser le sommeil. Au Canada, un bon nombre de ces antihistaminiques vendus sans ordonnance sont qualifiés de première génération ou d'antihistaminiques à effet sédatif. Par exemple, la diphenhydramine (Benadryl® ou Allernix®) est une substance que l'on retrouve seule ou mélangée à d'autres médicaments dans toutes sortes de comprimés, de gélules et de sirops pour la toux ou le rhume. Les antihistaminiques sont efficaces pour combattre les symptômes d'allergies environnementales mais, malgré ce que les annonces publicitaires laissent croire, les effets secondaires des

antihistaminiques pris pour un rhume l'emportent facilement sur le peu d'avantages que l'on en retire².

Les antihistaminiques mettent le système nerveux central « en état de dépression », ce qui signifie que le médicament peut avoir une influence sur le fonctionnement du cerveau et nuire aux capacités physiques et mentales d'une personne. Peu de nous veulent être somnolents et maladroits au travail, mais pour les membres des équipages navigants et les techniciens en aéronautique, le fait d'avoir de la difficulté à se concentrer peut avoir des conséquences catastrophiques. Une mise en garde à l'égard de l'exécution d'une tâche nécessitant une certaine vivacité d'esprit (comme faire fonctionner des machines ou conduire) se trouve souvent directement sur le flacon. Les médicaments ont eu leur rôle à jouer dans nombre d'accidents de l'aviation civile³, de la route et de la navigation de plaisance⁴. Dans certaines études, on a conclu que les antihistaminiques nuisaient autant que l'alcool en ce qui concerne la conduite d'un véhicule, et que la somnolence n'est pas un bon indicateur de la dégradation de nos facultés (en d'autres termes, le fait de ne pas se sentir somnolent ne veut pas dire que nos facultés ne sont pas affaiblies)⁵.

Les antihistaminiques de première génération ont également un effet sur la partie du cerveau



qui contrôle la nausée et les vomissements. C'est pourquoi ils aident à prévenir le mal des transports (dimenhhydrinate/Gravol® est un antihistaminique), mais les effets secondaires de ce médicament sont tels que ce dernier ne peut pas être utilisé à ces fins par les équipages navigants.

Les antihistaminiques de deuxième génération (sans effet sédatif) sont plus récents; ils font partie d'un groupe distinct qui est beaucoup moins susceptible de causer les effets secondaires susmentionnés. Certains antihistaminiques de deuxième génération peuvent être utilisés par les membres des équipages navigants souffrant de symptômes allergiques bénins et moyens ou de tout autre problème de santé nécessitant la prise d'antihistaminiques, car l'absence d'effets secondaires défavorables est bien documentée^{6,7}, notamment l'effet sédatif. Si vous souffrez d'allergies, vous devriez consulter votre médecin de l'air ou votre médecin militaire, qui vous prescrira peut-être de la loratadine (Claritin®) ou de la fexofenadine (Allegra®). Vous devrez toutefois rester cloué au sol et prendre le médicament pendant une période d'essai d'au moins sept jours pour confirmer l'absence de tout effet secondaire.

Le saviez-vous?

Il est prouvé que la prise quotidienne de 200 à 500 mg de vitamine C aide à prévenir le rhume, mais elle ne semble aucunement efficace pour soulager le rhume une fois qu'il est contracté. Les études faites sur l'échinacée indiquent que cette substance n'aide aucunement à prévenir ni à guérir le rhume. ♦

Références

1. Bureau de la sécurité des transports du Canada (2006). *Basculement dynamique de l'hélicoptère Bell 206B C-GRHM exploité par Remote Helicopters (NWT) Ltd. à 23 nm au nord-est de Wabasca (Alberta), le 4 juillet 2006*. Rapport d'enquête aéronautique numéro A06W0106.
2. A.I. Sutter, M. Lemiengre, H. Campbell et H.F. Mackinnon, *Antihistamines for the common cold*, Cochrane Database System, Rev. 2009, CD001267, 2003.
3. A. Sen, A. Akin, K.J. Craft, D.V. Canfield et A.K. Chaturvedi, *First-generation H1 antihistamines found in pilot fatalities of civil aviation accidents, 1990-2005*, Aviation, Space, and Environmental Medicine, volume 78, numéro 5, pages 514-522, mai 2007.
4. M.K. Church, M. Maurer, F.E. Simons, C. Bindslev-Jensen, P. van Cauwenberge, J. Bousquet, S.T. Holgate et T. Zuberbier, *Risk of first-generation H(1)-antihistamines: a GA(2)LEN position paper*. Allergy; volume 65, numéro 4, pages 459-466, avril 2010.
5. J.M. Weiler, J.R. Bloomfield, G.G. Woodworth, A.R. Grant, T.A. Layton, T.L. Brown, D.R. McKenzie, T.W. Baker et G.S. Watson, *Effects of Fexofenadine, Diphenhydramine, and Alcohol on Driving Performance: A Randomized, Placebo-Controlled Trial in the Iowa Driving Simulator*, Ann Intern Med, volume 132, numéro 5, pages 354-363, 2000.
6. G.G. Kay, *The effects of antihistamines on cognition and performance*. J Allergy Clin Immunol, volume 105, numéro 6, pages S622-S627, juin 2000.
7. E.A. Bower, J.L. Moore, M. Moss, K.A. Selby, M. Austin et S. Meeves, *The effects of single-dose fexofenadine, diphenhydramine, and placebo on cognitive performance in flight personnel*. Aviation, Space and Environmental Medicine, volume 74, numéro 2, pages 145-152, 2003.

Les antihistaminiques peuvent ne pas avoir d'effet sur le rhume; quel est donc le médicament vendu sans ordonnance qui sera efficace pour combattre un rhume? Il est prouvé que le dextrométhorphan (DM) contenu dans les sirops contre la toux atténue les symptômes de la toux, mais les équipages navigants ne devraient pas pratiquer l'automédication au moyen de sirops contre la toux. Le dextrométhorphan peut créer des effets hallucinogènes et dissociatifs. En outre, d'autres ingrédients dérangeants, comme la codéine (un narcotique) ou des antihistaminiques, peuvent se trouver dans des sirops contre la toux.



Vieillir ensemble

Propos de vol, novembre-décembre 1959

J'ai récemment effectué ce qui était très certainement mon dernier vol comme pilote d'un avion militaire. Je faisais partie d'une unité qui a été démantelée à la suite de la compression des dépenses de la Défense, et je suis trop haut gradé et âgé pour servir dans la réserve. Ma nature humaine me pousse maintenant à faire un retour en arrière et à examiner les années ainsi passées aux commandes, tentant non seulement de recenser les facteurs qui sont intervenus pour me garder en vie, mais aussi les erreurs qui auraient bien pu me tuer.

Une forte impulsion a refait surface : celle de secouer les novices, qu'ils soient de l'aviation civile ou militaire, et de leur révéler les mots magiques pour que ceux-ci reviennent à la maison tous les soirs en un seul morceau, à la grande joie de leur conjoint et de leurs enfants.

Je peux communiquer mon message en toute humilité, sans un brin d'arrogance, car j'étais un bien piètre pilote. Mon apprentissage a été long; j'étais loin d'être un « naturel » aux commandes. J'étais parfaitement conscient de mes limites, et je suis convaincu qu'il s'agit d'un facteur important auquel je dois le fait d'être toujours en vie. Je n'avais pas le talent voulu pour

prendre des risques et pousser l'art du pilotage au-delà de mes capacités. Je refusais d'exécuter un tonneau lent à moins de cinq mille pieds d'altitude, parce que je devais l'interrompre au moins une fois sur deux. Je ne m'exerçais pas non plus aux descentes en vrille à moins d'être si haut que le sol semblait aussi éloigné que la lune.

Deux types de pilotes se mettent dans de beaux draps : les pilotes adroits et les maladroits. Au fil du temps, la confiance des pilotes adroits s'accroît, et elle peut devenir une mauvaise conseillère qui les incitera à outrepasser la marge de sécurité une fois de trop. À l'opposé, les pilotes maladroits ne sont tout simplement pas aptes à piloter. Pourtant, une caractéristique commune les unit : ils manquent d'imagination. En effet, leur raisonnement est limité; ni l'un ni l'autre ne songe aux conséquences possibles d'un manquement à la discipline aéronautique ou d'un dépassement de leurs capacités.

Les pilotes en question s'attendent toujours à ce que toutes les conditions soient normales. Ils présument que le terrain sera plat, sans obstacle, que l'ancienne valeur de l'altimètre fera l'affaire, qu'il n'y aura aucun autre avion dans le ciel, que les conditions météorologiques resteront les mêmes, que les diagrammes périmés

seront suffisamment précis, que le réservoir de carburant est bien plein, que l'aérodrome est ouvert et que les problèmes de magnétos disparaîtront en vol.

Ce sont d'absurdes suppositions justifiées par la paresse ou de folles chimères. S'il y a une chose dont nous pouvons être certains alors que notre minuscule planète gravite dans l'immensité de l'espace, c'est que le changement est incessant; rien n'est identique d'une fois à l'autre. Selon moi, il est évident que la race humaine est invincible. Vous n'avez qu'à réfléchir au fait qu'un homme sachant qu'il n'a qu'une vie à vivre décidera de la sacrifier au nom de la paresse ou du manque d'imagination, car il ne prend même pas une petite minute pour demander au technicien la quantité d'huile versée dans le moteur. Même le lion n'a jamais fait preuve d'un tel courage.

J'ai extrait un seul ingrédient de mon cocktail d'expérience; une règle qui résume assez bien le concept de sécurité des vols. Elle ne demeure toutefois qu'une simple phrase, à moins que vous ne la mettiez en pratique dans le cadre de toutes vos activités de pilotage : ne tenez rien pour acquis. Nous devons déjà tenir nombre de choses pour acquis sans avoir à en ajouter à la liste.



Nous devons nous fier à notre nez et à nos yeux pour déterminer que le liquide contenu dans le réservoir est de l'essence aviation, que la longueur de la piste est de 8000 pieds si le supplément en route l'indique et que le pas de l'hélice est réglé de manière à tirer l'avion vers l'avant. Nous devons nous fier grandement aux autorités compétentes pour obtenir des renseignements essentiels, et si elles nous induisent en erreur, nous n'y pouvons rien.

Mais il y a des facteurs que nous pouvons vérifier personnellement, et que nous ne devrions jamais tenir pour acquis. J'ai appris cette leçon-là tôt dans ma carrière de pilote, et le fait d'avoir failli causé la mort, non pas la mienne, mais bien celle d'un autre pilote, a eu l'effet d'une douche très glacée.

J'étais aligné sur l'axe de piste. Un élève-pilote m'accompagnait dans le siège arrière, et l'on se préparait pour un décollage aux instruments. Un autre avion était également aligné devant nous

aux mêmes fins. L'élève-pilote s'occupait des freins, prêt à mettre plein gaz lorsque j'en donnerais l'ordre. Même si je ne pouvais pas voir le nez de mon avion, j'ai tout de même observé les ailes de l'avion devant moi qui disparaissaient alors que celui-ci avançait sur la piste. Après avoir attendu un laps de temps raisonnable, j'ai demandé à l'élève-pilote de commencer à rouler, et je suis resté en communication avec lui pour lui donner des conseils ou corriger le tir. Il m'a donc écouté, et c'est à ce moment-là que mon ange gardien est intervenu.

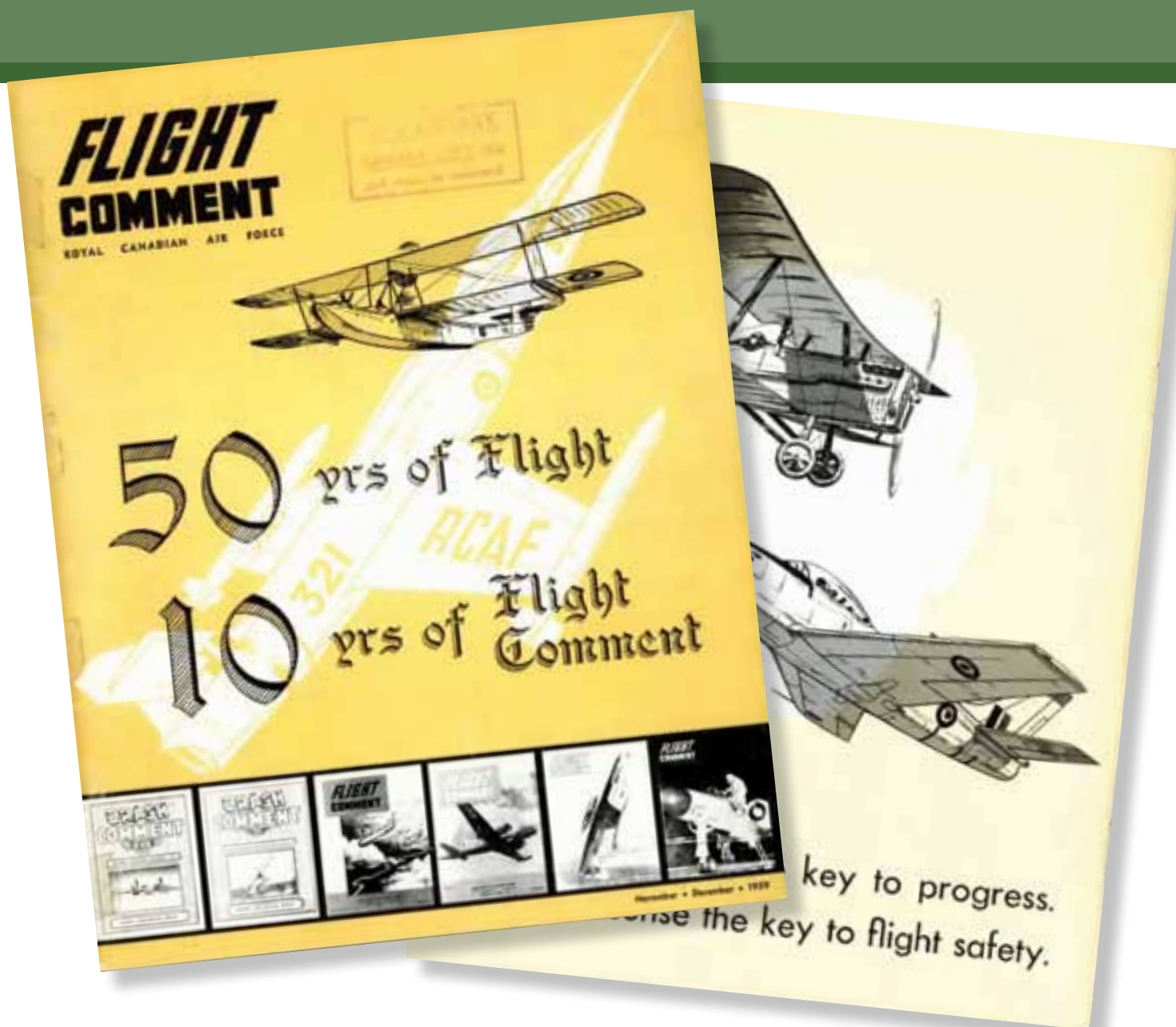
« Écoute-moi bien, l'abruti, a-t-il dit, l'avion qui se trouvait devant toi a commencé à rouler, et tu présumes qu'il a maintenant décollé loin au bout de la piste, mais tu ne l'as pas vu. Tu le tiens tout simplement pour acquis. »

J'ai ouvert la verrière, pris les commandes, serré les freins et réduit les gaz. Notre avion s'est immobilisé à vingt pieds de l'appareil qui

nous précédait : ce dernier avait interrompu son décollage, probablement parce que l'élève-pilote avait dévié de son cap. J'aurais très certainement déchiqueté au moins un poste de pilotage si je n'avais pas interrompu ma manœuvre, et je serais hanté par de pénibles souvenirs.

Je dois beaucoup à un certain vice qui a empêché mon épouse d'encaisser des dizaines de milliers de dollars en prestation d'assurance-vie du Service national : je suis un voleur d'expérience. Je vole l'expérience acquise par les autres.

Votre propre expérience est le pire professeur, même si l'on dit que l'on apprend par l'expérience. Elle coûte beaucoup trop cher. Je préfère de loin m'approprier l'expérience d'autres pilotes. Toutes les fois que je prends connaissance d'un accident, je me pose la question suivante : est-ce que je pilote de cette manière et cet accident pourrait-il m'arriver? Si la réponse est oui, je fais tout mon possible pour changer mes habitudes.



Je connais deux pilotes dont le destin tragique était prévisible. L'un d'eux était un pilote adroit possédant des compétences enviables ainsi que de profondes connaissances pratiques et théoriques en aérodynamique. L'autre était un petit malin. J'aimais Casey, le premier de ces pilotes, comme un frère. Il m'a enseigné énormément de choses sur le pilotage et, à mes yeux, il incarnait le fusionnement de Saint-Exupéry et de Jimmy Doolittle. Toutefois, la soustraction était un mystère pour lui. Il était incapable de se rendre compte qu'il atteignait le seuil dangereux de sa marge de sécurité. Ses compétences l'ont tué.

Il pouvait faire un tonneau à deux cents pieds et ne jamais dévier de sa trajectoire. Son avion était le prolongement de son propre corps. C'est bien, mais il existe des facteurs sur lesquels les compétences n'ont aucune incidence, comme une panne moteur. Une panne moteur alors que vous passez sur le dos à deux cents pieds d'altitude est assez dérangeante; le parachute est inutile et vos choix sont passablement limités, même si vous terminez votre tonneau. Casey n'a pas pu terminer son tonneau, et il a semé carburant, tripes et boulons dans un champs de maïs, sur une distance de cinq cents pieds.

J'étais un si piètre pilote que je n'ai jamais eu le courage d'entreprendre des manœuvres aussi

intrépides. J'ai pleuré la mort de Casey, mais ma peine ne l'a pas aidé. Il est décédé depuis longtemps, et je suis toujours en vie, en train d'écrire en regardant les feuilles écarlates d'un érable virevolter devant ma fenêtre à la lumière de la lune. Pourtant, ses compétences étaient bien supérieures aux miennes.

Je dois toutefois avouer que j'adore la voltige aérienne. Ma séquence triple est spectaculaire : un retournement, une boucle et un Immelman, terminant les manœuvres bien aligné sur le cap initial. Je la commence à 10 000 pieds d'altitude. J'en suis très fier.

L'autre pilote, que l'on nommera Grant, était un jeune homme sympathique, mais il manquait d'humilité. Il portait sa casquette de travers, et il exécutait des virages serrés à l'atterrissage. En aérodynamique, il contredisait des pilotes totalisant plus d'heures de vol de nuit qu'il pouvait en compter en tout et pour tout. Imaginez-vous en train de donner des conseils à Saint-Exupéry sur la meilleure route à emprunter pour se rendre à Dakar; Grant l'aurait fait. Un jour, après une conversation particulièrement décourageante (je crois qu'il insistait sur le fait qu'un avion en vol pouvait se mettre en girouette), je lui ai dit : « Grant, il m'importe peu d'avoir gain de cause, mais si tu pilotes comme tu parles, tu vas y laisser ta peau. » Il a renâclé, replacé sa casquette d'un angle encore plus insolent, et il est parti en sifflant.



Je n'avais pas de voiture, et Grant passait me prendre tous les matins pour aller à l'aérodrome. Puis, un lundi matin, deux semaines après ma triste prédiction, il n'est pas venu me chercher. J'ai dû faire de l'autostop, car il n'y avait pas d'autobus.

Le commandant était au téléphone quand j'ai fait irruption dans son bureau avec une heure en retard. J'étais nerveux et furieux; l'horaire des vols était très serré. J'ai commencé à vider mon sac lorsque je me suis rendu compte que le commandant attendait qu'on lui réponde à l'autre bout du fil : « Cet abruti de Grant n'est pas venu me chercher ce matin! Ce n'est pas ma faute », lui dis-je. Je frappais son bureau du poing. Le commandant a commencé à parler au téléphone et, comme il possédait la même polyvalence que César, il a pu écrire une note à mon intention sur un bout de papier. « Grant est mort hier. » J'ai eu ce sentiment de fatalité; celui qui nous envahit parfois lorsqu'on tire une bonne carte du jeu, et que l'on s'y attendait. « Comme de raison, ai-je pensé, ça ne pouvait être autre chose. » Son frère occupait le siège arrière, un cadet en visite, lorsque Grant a tiré sur le manche de l'avion d'entraînement comme un fou, au-dessus de Biscayne Bay. J'ai pensé à sa pauvre mère qui venait de perdre ses deux seuls fils. Et son père, qu'a-t-il bien pu dire de tout cela?

J'ai mentionné précédemment que Casey ne comprenait pas les principes de la soustraction. Je faisais allusion à ma formule de sécurité. Selon mon ingénieuse méthode, un vol sécuritaire est seulement garanti lorsque vous avez beaucoup « de points de sécurité ». Si un problème se manifeste en vol, vous disposez d'un nombre suffisant de solutions de rechange pouvant vous sauver la vie. En ce qui me concerne, il existe plus de solutions en vol que sur la route, où une voiture peut se trouver en sens inverse dans votre voie, à l'issue d'une courbe, ce qui réduira considérablement, pour ne pas dire éliminera, toute solution possible de s'en sortir. Ces points sont votre trésor, votre compte en banque, des amortisseurs contre les risques, la fatalité, les mauvaises conditions météorologiques et même votre mauvais jugement. . .

. . . Lorsque les anecdotes échangées dans le hangar commencent à faire dresser les cheveux sur la tête, soyez fier que les vôtres soient trop ennuyeuses pour être racontées. Assurez-vous qu'il ne vous arrive rien digne d'être raconté. Vive la monotonie et la vieillesse. Si vous cherchez les sensations fortes, allez voir les exploits téméraires de Jimmy Stewart et de John Wayne sur le grand

écran. Piquez la curiosité de votre épouse en lui racontant avec enthousiasme la façon dont le gérant du restaurant de l'aérodrome a menacé de faire venir les policiers, parce que vous avez tenté de récupérer votre monnaie en donnant des coups de pied dans une distributrice à bonbons vide.

Maintenant que je suis un pilote privé, j'attends avec impatience le moment de grimper dans le ciel sur des ailes dorées et d'évoluer à destination en ligne droite, de façon sécuritaire, bien au-dessus des menaces réelles qui se trouvent sur des autoroutes toujours plus achalandées. Ici, dans l'immensité du ciel, il n'y a pas de postes de péage, de panneaux-réclame sur les nuages, de zones de vitesse contrôlée ni de feux de circulation. Seuls mon imagination et mon bon jugement sont mis à l'épreuve. Pardonnez-moi, mais je dois vous quitter. Les braises du foyer sont à point; Cynthia a fait du café, et je suis chargé de faire rôtir les guimauves. ♦

— Auteur anonyme

Améliorer le dépistage d'erreurs

par M. Benjamin A. Berman et R. Key Dismukes

Le présent article a d'abord été publié dans le bulletin AeroSafety World de la Flight Safety Foundation. Une version numérique gratuite du bulletin est offerte, après enregistrement dans le formulaire prévu à cet effet, dans le site Web de l'organisation, à l'adresse : www.flightsafety.org.

Tôt le matin, à la porte d'embarquement, vous démarrez les réacteurs à froid et vous vérifiez la configuration du tableau supérieur du poste de pilotage comme vous l'avez déjà fait si souvent. De haut en bas, de gauche à droite; tous les interrupteurs sont réglés à la bonne position. Vous terminez par le tableau de commande d'air : six interrupteurs et deux sélecteurs rotatifs. Un coup d'œil indique qu'ils sont bien réglés. Vous demandez l'exécution de la liste de vérifications. Le copilote commence l'interrogation par la pressurisation. Vous repérez le sélecteur rotatif de l'altitude d'atterrissage sur le tableau de commande d'air et répondez qu'il est bien réglé.

La noirceur enveloppe toujours l'appareil après le décollage. Alors que vous passez 3000 pieds en montée, le copilote, à titre de pilote aux commandes, annonce la rentrée des volets et l'exécution de la liste de vérifications suivant le décollage. Vos doigts glissent le long du tableau supérieur coupant le démarreur et le groupe auxiliaire de bord. Lors de la vérification de la pressurisation, vous jetez un coup d'œil au manomètre différentiel qui se trouve presque à la dernière ligne. C'est à ce moment-là que le contrôleur vous demande de communiquer avec le contrôle des départs. Après avoir accusé

réception, vous revenez à la liste de vérifications. Pressurisation? Vous rappelant y avoir déjà jeté un coup d'œil, vous répondez : vérifiée. Au passage des 15 000 pieds, un signal sonore pressant vous surprend. Le klaxon du décollage. Pourquoi maintenant? Alors que vous réfléchissez à la question, le voyant d'avertissement principal s'allume, ce qui indique une défaillance du ventilateur de refroidissement. Comme vous quittez votre siège pour vérifier les disjoncteurs du ventilateur, vous indiquez au copilote de poursuivre le vol. Une fois debout, en vous retournant, vous êtes légèrement étourdi. Votre dernière décision est de vous asseoir dans l'allée étroite située derrière les sièges des pilotes.

Les enquêteurs passent l'épave au peigne fin pour trouver des indices et ils déterminent que vous n'avez pas remarqué le sélecteur du système de pressurisation réglé en mode manuel, tel que l'avait laissé le service de la maintenance. En mode manuel, la pression différentielle a suffisamment augmenté pour que l'indicateur se trouve un peu au-dessus du zéro, mais pas assez pour préserver les conditions vitales du poste de pilotage au fur et à mesure que l'avion montait. Il est fort probable que vous ayez oublié le fait que le klaxon, retentissant lors de l'essai des systèmes avant chaque vol, sert aussi d'alarme pour l'altitude et la pressurisation cabine. En conclusion : les deux pilotes sont morts d'hypoxie, car ils n'ont pas pu déterminer l'absence de pressurisation, ou intervenir.

Une séquence d'événements semblable à celle-ci s'est produite le 14 août 2004 alors qu'un Boeing

737 de la compagnie Helios, en partance de Larnaca (Chypre) (AeroSafety World, janvier 2007, p. 18) a poursuivi son vol et suivi le plan de vol prévu en mode de pilote automatique, jusqu'à ce qu'il tombe en panne sèche au-dessus de Grammatiko (Grèce).

Même si de tels accidents se produisent très rarement, ils soulignent le rôle crucial que jouent les listes de vérifications et la surveillance des paramètres pour aider les pilotes à détecter le mauvais fonctionnement des systèmes et les erreurs humaines, ainsi que gérer les situations difficiles qui se manifestent parfois durant des vols réguliers.

Observation en vol

Pour étudier la façon dont les listes de vérifications et la surveillance des paramètres sont exécutées dans la pratique, nous avons observé l'exploitation d'avions utilisés dans le cadre de 60 vols de ligne gérés par trois transporteurs aériens issus de deux pays¹. Nous avons eu recours à une technique structurée pour observer et enregistrer le rendement associé aux listes de vérifications et à la surveillance des paramètres ainsi que les facteurs de contingence pouvant avoir une incidence sur le rendement. Comme une fonction importante des listes de vérifications et de la surveillance des paramètres consiste à relever ou à « dépister » les erreurs opérationnelles, nous avons également enregistré les écarts relatifs aux commandes de l'avion, à la navigation, à la communication et à la planification. En présence d'un écart, nous avons observé si les membres d'équipage le relevaient et le corrigeaient, et si l'écart en question avait une conséquence sur le bon déroulement du vol.



Photo: Gp David Hardwick

Au cours des 60 vols à l'étude, nous avons relevé 899 écarts, dont 194 étaient liés à l'utilisation des listes de vérifications, 391, à la surveillance des paramètres, et 314, aux procédures d'utilisation (voir le tableau 1, p. 14). Le nombre total d'écarts par vol variait de 1 à 38.

Une grande partie des écarts observés étaient des erreurs. Par exemple, un transporteur aérien possédait une flotte de 737 composée de divers modèles et, dans certains de ces avions, le copilote devait régler le système de pressurisation en mode de vol dans le cadre des configurations figurant dans la partie prévue à cet effet sur la liste de vérifications suivant le démarrage. Pendant un des vols, peut-être en raison de la procédure requise pour un modèle d'avion utilisé plus couramment, le copilote a oublié ce point durant la configuration. Les pilotes n'ont pas remarqué la mauvaise configuration du système alors qu'ils exécutaient les deux listes de vérifications subséquentes, dans lesquelles on prescrivait pourtant de vérifier les réglages du panneau en question.

Toutefois, certains écarts n'étaient pas nécessairement des erreurs. Par exemple, dans plusieurs cas, les trois transporteurs aériens avaient mis en place une procédure d'utilisation normalisée prescrivant au pilote chargé de surveiller les paramètres, donc le pilote n'étant pas aux commandes, d'annoncer le moment où l'avion passait 1000 pieds avant toute altitude assignée durant la montée et la descente. Dans 137 cas, nous avons constaté que les pilotes oubliaient d'annoncer l'altitude en question, ou qu'ils l'annonçaient en retard. Les pilotes doivent accomplir de nombreuses tâches pendant la montée ou la descente, et ils doivent parfois accorder la priorité à certaines d'entre elles, comme la communication avec le contrôle de la circulation aérienne. Par conséquent, le fait de ne pas faire l'annonce ou de la faire en retard peut parfois être imputable à une gestion stratégique de la charge de travail plutôt qu'à une erreur.

« L'observation d'équipages navigants confirme que les listes de vérifications et la surveillance des paramètres ne sont pas toujours aussi efficaces qu'on le présume. »

TABLEAU 1 — Écarts observés au cours de 60 vols de ligne

Catégorie	Écart	Nombre
Listes de vérifications	Configuration-vérification exécutée au moment de la lecture de la liste	48
	Réponses données sans regarder	43
	Éléments oubliés/incomplets/incorrects	42
	Mauvais moment	31
	Exécuter de mémoire	17
	Éléments non effectués	13
	Total	194
Surveillance	Omissions ou retards des annonces associées à la surveillance des paramètres	211
	Non surveillance de l'état ou de la position de l'avion	67
	Omissions de vérifications	113
	Total	391
Procédures primaires	Configuration des systèmes	62
	Planification et exécution des mesures de contingences	57
	Équipage navigant — coordination avec l'équipage navigant	56
	Automatisation — FMS	40
	Équipage navigant — coordination avec l'ATC	33
	Automatisation — PCM	18
	Exécution d'une approche non stabilisée	10
	Équipage navigant — coordination avec le personnel au sol	8
	Planification et exécution du profil de vol	7
	Contrôle de trajectoire latérale	7
	Équipage navigant — coordination avec les agents de bord	6
	Configuration de l'avion	4
	Contrôle de trajectoire dans le plan vertical	3
	Automatisation — tête basse	2
	Contrôle de la vitesse de vol	1
	Total	314
Total global		899

ATC= contrôle de la circulation aérienne; FMS= système de gestion de vol; PCM=panneau de commande de mode

Source: Benjamin A. Berman et R. Key Dismukes

Cela ne veut pas dire pour autant que l'annonce du passage des 1000 pieds n'est pas importante. Au contraire, cette annonce permet de s'assurer que les deux pilotes s'entendent sur l'altitude ciblée, de rappeler la mise en palier imminente au pilote aux commandes qui peut être sujet à des distractions et de porter l'attention des deux pilotes sur ce que le pilote automatique est censé faire.

Les transporteurs aériens devraient examiner leurs procédures d'utilisation normalisées pour définir tout particulièrement les objectifs de chaque procédure et déterminer s'il est réaliste de présumer que des

pilotes peuvent exécuter la procédure de façon fiable durant le vol. Les pilotes doivent être conscients qu'ils se privent peut-être d'une marge de sécurité non apparente en dérogeant à toute procédure.

Dérogation à la liste de vérifications

La dérogation la plus courante s'avérerait une mauvaise application de la procédure de configuration et de vérification adoptée par les trois transporteurs aériens.

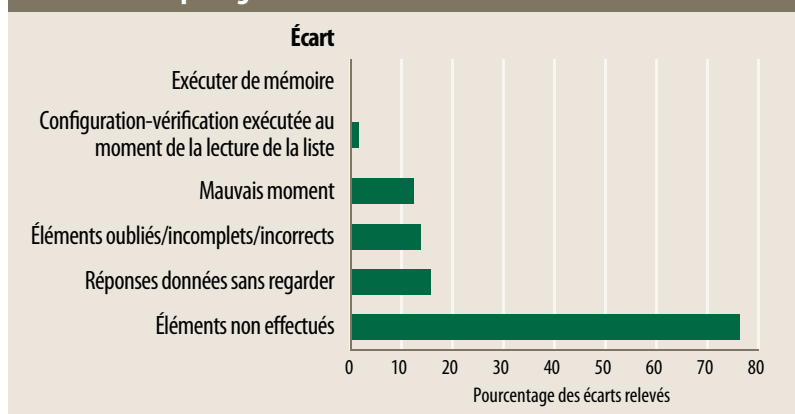
La procédure prescrite de configurer les systèmes et les commandes de mémoire, puis de contrôler la configuration au moyen de listes de vérifications électroniques ou présentées sur support papier.

Parmi les 194 dérogations aux listes de vérifications relevées, on signalait l'exécution non conforme de la procédure de configuration et de vérification dans 48 cas. Le ou les pilotes chargés de procéder à la configuration ne l'ont pas fait ou ont seulement exécuté quelques-unes des configurations. Par conséquent, la plupart des éléments ont été configurés au moyen de la liste de vérifications, éliminant ainsi le facteur de redondance mis en place par mesure de protection dans la procédure de configuration et de vérification. Par ailleurs, ils n'ont pas tenu compte des autres éléments, c'est-à-dire ceux qui se trouvaient dans la procédure de configuration, mais qui n'étaient pas répétés dans la liste de vérifications.

Nombre de personnes trouvent difficile de vérifier rigoureusement une même chose à deux reprises dans un court laps de temps. Un pilote peut juger qu'il perd ainsi un temps précieux, et qu'il est plus efficace de combiner le processus de configuration et de vérification dans une même séquence de réalisation de tâches. Si les transporteurs aériens veulent maintenir l'élément de dépistage des erreurs grâce à une procédure redondante de configuration puis de vérification, ils doivent reconnaître officiellement cette tendance humaine et expliquer aux pilotes les raisons justifiant une double vérification. Les transporteurs aériens devraient clairement

« Les vérifications ainsi faites sont donc plus fiables puisque l'attention des deux pilotes est portée sur les éléments à vérifier... »

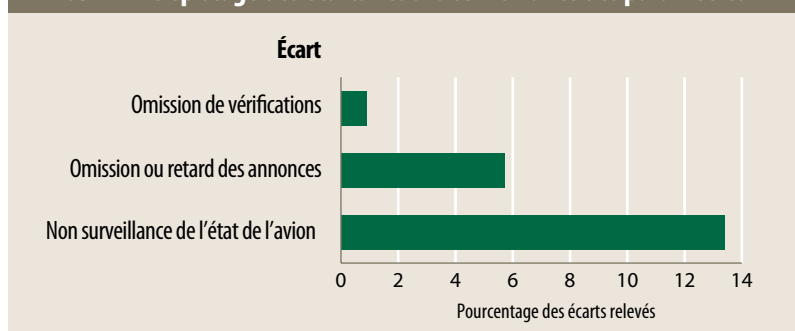
FIGURE 1 – Dépistage des écarts liés aux listes de vérifications



Note : 14,4 pour cent de tous les écarts liés aux listes de vérifications ont été relevés.

Source : Benjamin A. Berman et R. Key Dismukes

FIGURE 2 – Dépistage des écarts liés à la surveillance des paramètres



Note : 5,6 pour cent de tous les écarts liés à la surveillance des paramètres ont été relevés.

Source : Benjamin A. Berman et R. Key Dismukes

définir les éléments nécessitant une double vérification et les éléments pouvant être confirmés de mémoire à la suite de leur exécution durant la procédure de configuration. Ils devraient également passer en revue les listes de vérifications normales pour éliminer toute répétition excessive d'éléments dans la liste de configurations et la liste de vérifications.

Regarder sans voir

Nous avons été témoins de 43 cas où un pilote a répondu aux éléments de la liste de vérifications sans vraiment effectuer une vérification visuelle de ceux-ci. Dans certains cas, il s'agissait d'une mauvaise réponse. Par exemple, un copilote a demandé la vérification des portes, et le commandant de bord a répondu qu'elles étaient fermées, même si la porte de soute arrière était ouverte, comme l'indiquait le panneau supérieur. En fait, le commandant de bord regardait son organisateur électronique de poste de

pilotage lorsqu'il a répondu au copilote. Ce dernier a toutefois relevé l'erreur.

Au cours d'un autre vol, le commandant de bord a répondu lors des vérifications que la vanne de prélèvement d'air du groupe auxiliaire de bord (APU) était en position ouverte alors qu'elle était fermée. Comme le commandant de bord regardait le sélecteur au moment de donner sa réponse, il s'agissait peut-être d'un cas où celui-ci regardait sans voir, c'est-à-dire qu'il a vu ce qu'il s'attendait à voir plutôt que de voir ce qui s'y trouvait vraiment.

Nous avons observé un pilote qui utilisait une technique très efficace consistant à pointer chaque élément du panneau supérieur au moment de donner sa réponse. Les vérifications ainsi faites sont donc plus fiables puisque l'attention des deux pilotes est portée sur les éléments à vérifier, et l'exécution de la liste

de vérifications peut se faire un peu plus lentement, améliorant ainsi son efficacité. Généralement, le fait de prendre délibérément quelques secondes de plus pour exécuter une procédure de dépistage d'erreurs, donc de la faire de façon plus minutieuse et rigoureuse, rend celle-ci beaucoup plus efficace. La technique en question (pointage des éléments) est digne d'être retenue, et les transporteurs aériens devraient promouvoir son caractère délibéré ainsi que donner une formation à cet égard.

Des éléments des listes de vérifications ont été omis, exécutés partiellement ou mal vérifiés dans 42 cas. Par exemple, l'élément « hydraulique » de la liste de vérifications devait mener à une réponse précise confirmant que le circuit était réglé et vérifié, c'est-à-dire que les sélecteurs relatifs au circuit hydraulique figurant sur le panneau supérieur étaient en position « ON » et que les manomètres avaient été vérifiés. Certains pilotes ont seulement jeté un coup d'œil au panneau supérieur avant de répondre, ne tenant donc pas compte de l'autre élément de la liste : la vérification des manomètres. On peut ainsi constater la vulnérabilité de la conception même des listes de vérifications comprenant plus d'un point pour un même élément, laissant ainsi place à l'erreur, ainsi que du fait qu'il faut porter une attention particulière à la répartition des éléments. Nous soupçonnons que de nombreux pilotes ayant ainsi dérogé à la procédure ne s'étaient même pas rendu compte de l'omission.

Une autre dérogation courante à la liste de vérifications était d'entreprendre l'exécution de ladite liste au mauvais moment, comme nous l'avons observé dans 31 cas. Certaines exécutions ont été amorcées en retard surtout en raison de la lourde charge de travail. Dans d'autres cas, les pilotes demandaient l'exécution d'une liste de vérifications alors que cette activité nuisait à d'autres tâches, occasionnant une grande distraction ou donnait une surcharge de travail. Par exemple, un commandant de bord a demandé l'exécution de la liste de vérifications relative à la circulation au sol au moment où l'avion s'approchait d'une intersection avec la piste, ce qui a porté l'attention du copilote à la liste plutôt qu'à la vérification visuelle du trajet de roulage tel qu'il le voyait de son côté du poste de pilotage. Ce n'est

(suite à la page 39)

MISE AU POINT SUR LA MAINTENANCE

Les documents administratifs : le talon d'Achille des opérations

par le Major Sylvain Giguère, Direction de la sécurité des vols, Ottawa

L'histoire se situe dans un contexte qui semble se répéter dans la Force aérienne : peu d'ouvriers qualifiés, encore moins de techniciens pouvant autoriser la remise en service après maintenance (technicien de niveau A) et une charge de travail toujours croissante. Au cours du quart de nuit, un très petit nombre de techniciens de niveau A devaient répartir leur attention entre diverses tâches. Comme de raison, l'une de ces tâches devait mal tourner. Elle était pourtant assez simple; il fallait remplacer le microcontact du frein rotor d'un hélicoptère CH146 *Griffon*.

La tâche a été attribuée à un ouvrier qualifié de confiance, qui n'avait pas à être supervisé en tout temps. Tout comme l'on s'y attendait, il a suivi à la lettre les publications techniques décrivant la procédure de remplacement du microcontact, jusqu'à ce qu'il ait besoin de plus de place pour travailler. C'est alors qu'il a démonté un détecteur de particules relié à la boîte de transmission principale. Une fois le détecteur de particules démonté, il a mené à terme le reste de la procédure de remplacement du microcontact du frein rotor.

Le technicien autorisant la remise en service après maintenance a effectué une inspection rapide du microcontact, mais il n'a jamais songé à vérifier le

Pour accéder plus facilement au composant, le technicien a touché un autre circuit de l'hélicoptère. La procédure qu'il suivait n'incluait pas le démontage du détecteur de particules. Le technicien aurait dû consigner le démontage du détecteur de particules en question dans le formulaire CF349B (Travaux auxiliaires).

détecteur de particules ou tout autre composant, car aucun travail auxiliaire ne figurait sur la *Fiche de défauts d'aéronef* (CF349). Une inspection rigoureuse lui aurait permis de constater que le détecteur de particules était toujours démonté.

Le matin suivant, le mécanicien de bord a exécuté une inspection avant le vol, et il n'a pas vu le

détecteur de particules démonté. Quelques minutes après le début du vol, la boîte de transmission principale s'est vidée, et l'hélicoptère a dû faire un atterrissage forcé dans un aéroport voisin.

La présente histoire a été signalée au personnel de *Propos de vol* par un des participants d'un cours de sécurité des vols élémentaire, donné par la 1^{re} Division aérienne en 2009. Après avoir pris connaissance de l'histoire en question, j'étais intrigué, et j'ai décidé d'examiner les événements de sécurité des vols qui s'étaient produits au sein de la flotte des hélicoptères CH146 *Griffon* pour vérifier s'il s'agissait d'un cas isolé. J'ai été bien surpris de constater que la flotte d'hélicoptères CH146 faisait l'objet d'un tel incident presque tous les ans. Ne croyez surtout pas que seule la flotte des hélicoptères CH146 est frappée par ce type d'incident; toutes les flottes d'aéronefs en sont victimes.

Du point de vue de la maintenance, la cause d'un événement est souvent perçue comme étant l'issue d'un mauvais assemblage, du mauvais diagnostic d'une anomalie, du mauvais liquide ayant été utilisé pour remplir un circuit essentiel ou de la présence d'un corps étranger. Dans le présent événement, celui du détecteur de particules démonté, la cause pourrait être attribuée à un mauvais



assemblage, mais en fait, la vraie cause se trouve dans les catégories des erreurs cognitives (trou de mémoire) et écarts aux règles (aucune entrée dans la fiche CF349B, *Travaux auxiliaires*).

Chacun de nous court le risque d'avoir un trou de mémoire (ou mémoire défaillante) toutes les fois que nous mettons de côté une étape critique en pensant que nous l'exécuterons plus tard, sans prévoir une mesure de rappel. Les trous de mémoire peuvent donner lieu à des inexactitudes (pièces mal identifiées, mauvais renseignement technique, etc.) et mener à des écarts dans les rapports de maintenance, ce qui peut donner lieu à un événement de la sécurité des vols. Ils peuvent aussi mener à l'oubli d'une tâche qu'il fallait exécuter. Le fait de remplir une fiche CF349B, *Travaux auxiliaires*, constitue un bon moyen de défense contre les trous de mémoire.

Un examen des enquêtes menées à la suite d'événements causés par le démontage du détecteur de particules n'a pas révélé les raisons, dans tous les cas, pour lesquelles les techniciens ont décidé de ne pas remplir une fiche CF349B, *Travaux auxiliaires*. Nous ne le saurons jamais avec certitude, mais c'est peut-être le fait que, de bonne foi, l'on tentait d'exécuter la tâche rapidement dans des délais serrés ou en présence d'autres conditions difficiles. Il peut aussi s'agir de complaisance. Nous avons peut-être une propension à enfreindre les règles et à prendre des raccourcis pour exécuter des tâches, si telle est la norme dans notre organisation ou que notre superviseur ferme les yeux.

Dans les cas antérieurs de démontage du détecteur de particules, la mesure préventive mise en place consistait à donner un exposé aux techniciens pour souligner l'importance de remplir la fiche CF349B. Cette méthode

peut s'avérer efficace à court terme, mais probablement pas à long terme. D'une, nous avons tendance à retenir seulement près de vingt pour cent de ce que nous entendons. De plus, le personnel qui arrive au sein de l'organisation ne serait pas au courant de la question. Un exposé à ses limites. C'est le suivi qui compte. Essentiellement, il faut prêcher par l'exemple. Il y a longtemps, les vieux chefs d'équipe grincheux nous disaient : « si vous portez une attention particulière aux détails, l'ensemble se règlera de lui-même. » Au fil des ans, la culture de la sécurité a changé, mais les chefs d'équipe doivent toujours communiquer le message voulant que les superviseurs doivent se soucier des détails, dont le fait de s'assurer que les subordonnées remplissent les fiches CF349B, *Travaux auxiliaires*, en tout temps.

L'avenir peut nous réserver de nouveaux outils de gestion et de documentation pour les activités de maintenance. Le temps où l'on utilisera un *iPad* pour accéder à des publications techniques à jour et consigner des travaux de maintenance sur-le-champ, dans l'aéronef même, peut être plus rapproché qu'on le pense. Ces techniques de pointe peuvent contribuer à réduire les risques d'erreur humaine, mais nous ne sommes pas rendus là; pour l'instant, nous devons toujours nous en tenir aux règles de base. ♦

Trou de mémoire :

au lieu d'oublier ce qui s'est déjà produit, le technicien a oublié d'exécuter un geste qu'il avait l'intention de faire à un moment donné dans l'avenir.

Écart aux règles :

manquements courants aux règles, comme oublier intentionnellement de remplir une fiche d'aéronef ou de consulter un document de maintenance approuvé, écourter des procédures ou consulter des sources non officielles, telles que de « petits livres noirs » personnels, pour obtenir des données techniques.



Photo: Sgt Paz Quillé

L'art de ne pas suivre les règles

par le Lieutenant Joshua Fulcher, Officier de liaison et pilote-instructeur de la garde côtière des États-Unis ainsi qu'officier de la sécurité des vols de la 314^e Escadre de transport aérien, base aérienne de Little Rock, Arkansas

Les 2 prochains articles sont complémentaires et ont initialement paru dans le numéro de mai/juin 2010 de la publication Torch. Il est publié de nouveau avec l'aimable autorisation du personnel du Air Education and Training Command des États-Unis.

Le 1^{er} mai 2010, **BASE AÉRIENNE DE LITTLE ROCK (Arkansas)** « (Tour de contrôle) Arrow 96, vent du 240 à 11; vous êtes autorisé à vous poser sur la piste. (Équipage navigant) Roger; nous pouvons nous poser, Arrow 96. » Le commandant de bord ajoute : « bon, c'est le moment de vérité! Si le train d'atterrissage s'affaisse, je ferai tout ce que je peux pour que l'avion reste sur la piste. Copilote, si l'avion commence à s'affaisser, mettez les hélices en drapeau dès que vous sentez que l'avion s'incline. Si c'est ce qui se produit, une fois l'avion immobilisé, nous devons tous évacuer l'avion le plus rapidement possible. Un incendie éclatera fort probablement du côté droit de l'avion, donc il faudra sortir par la porte d'entrée de l'équipage. Ça y est (grande inspiration), allons-y... »

Comme beaucoup l'ont appris depuis les débuts de

l'aviation, il arrive parfois que les règles n'offrent pas la solution au problème. Des membres de la base aérienne de Little Rock (Arkansas), le centre de formation « par excellence » des équipages d'avions C130, en ont fait l'expérience par un après-midi d'été partiellement ensoleillé.

La mission de la journée s'annonçait des plus ordinaires : faire décoller le géant C130J « super Hercules », effectuer quelques circuits tactiques à basse altitude et achever la journée de travail par des exercices de posé-décollé et de « débarquement d'assaut ».

L'expérience des élèves à bord de l'avion ce jour-là se trouvait aux deux extrémités de l'échelle. L'élève-copilote, le Capitaine David Snow, totalisait de nombreuses heures de vol comme pilote des avions canadiens C130E et C130H, et il se trouvait à la base pour obtenir sa qualification sur le nouvel avion C130J Hercules. L'élève-arrimeur, l'Aviateur de 1^{re} classe James Year, au contraire, était un jeune aviateur possédant très peu d'expérience. En fait, c'était

« Comme beaucoup l'ont appris depuis les débuts de l'aviation, il arrive parfois que les règles n'offrent pas la solution au problème.

Des membres de la base aérienne de Little Rock (Arkansas), le centre de formation « par excellence » des équipages d'avions C130, en ont fait

l'expérience par un après-midi d'été partiellement ensoleillé. »



seulement son deuxième vol à bord d'un avion militaire (bienvenue dans le milieu aéronautique, jeune homme; j'espère que vous êtes prêt à faire travailler vos méninges).

Le Major James McAlevey assumait les fonctions d'instructeur-pilote et de commandant de bord, tandis que le Sergent-chef Patrick Carter était chargé des tâches effectuées à l'arrière de l'appareil à titre d'instructeur-arrimeur. L'équipage avait exécuté deux circuits tactiques à basse altitude sans incident. Les deux instructeurs étaient impressionnés du rendement de leurs élèves, et l'avion revenait à la base pour entamer les exercices de circuit de posé-décollé et de débarquement d'assaut avant de mettre un terme à la mission. Cette dernière se déroulait d'ailleurs sans heurt, et les élèves s'attendaient à en dresser un excellent bilan, mais le vol était loin d'être terminé.

En rapprochement, une fois autorisé à exécuter un dégagement à l'horizontale, le Major McAlevey a demandé la sortie du train d'atterrissage. Le Capitaine Snow a placé le levier à la position train sorti, et c'est à ce moment-là que la mission s'est compliquée.

Le circuit du train d'atterrissage du C130J est conçu de façon à ce que trois voyants verts s'allument pour indiquer que l'ensemble du train d'atterrissage est bien sorti et verrouillé. Si un des trains est en mouvement ou n'est pas sorti et verrouillé, le voyant correspondant

ne s'allumera tout simplement pas. Seuls deux voyants verts se sont allumés ce jour-là : ceux du train avant et du train principal gauche.

Le modèle J est équipé de ce qui se fait de mieux en système d'avis, de mise en garde et d'avertissement qui offre des indications visuelles et sonores en cas de défaillance. Lorsque les pilotes ont entendu le signal sonore « caution » dans leur casque d'écoute, ils ont consulté les écrans de leur système de gestion de vol, qui indiquaient que le train d'atterrissage principal droit n'était pas sorti.

« Le voyant du train droit n'est pas allumé, a renchéri le copilote canadien. »

« Roger. Demandons un circuit d'attente et exécutons la liste de vérifications, ajouta le Major McAlevey. »

L'équipage a donc communiqué avec le contrôle de la circulation aérienne et, cinq minutes plus tard, il se trouvait dans un circuit d'attente guidé au moyen d'une aide à la navigation voisine, et il effectuait les listes de vérifications associées aux défaillances du train d'atterrissage. Parmi leurs nombreux éléments, ces listes de vérifications prescrivaient à l'arrimeur de vérifier visuellement l'état du train d'atterrissage de l'intérieur de l'avion.

Plus facile à dire qu'à faire.

Aux prises avec une défaillance inusitée du train d'atterrissage, l'équipage d'un C130J a dû faire preuve d'ingéniosité pour revenir à la base en toute sécurité.

La soute de l'avion contenait beaucoup de fret en prévision d'un exercice au sol qui devait avoir lieu une fois le vol terminé. Pour atteindre les trappes d'accès du train d'atterrissage situées dans le plancher de la soute, les arrimeurs Carter et Year devaient déplacer des palettes en plein vol; une tâche qui était loin d'être facile alors que l'avion effectuait le circuit d'attente. Malgré la situation difficile, les arrimeurs ont réussi à déplacer le fret, à ouvrir les trappes et à faire une vérification visuelle, comme le prescrivait la liste de vérifications.

Lorsqu'ils ont finalement pu observer le train d'atterrissage en question, les arrimeurs savaient qu'ils avaient un gros problème sur les bras. Non seulement le train d'atterrissage était toujours rentré, mais le Sergent-chef Carter a constaté que de nombreux composants du train étaient brisés.

Pendant vingt minutes, ils tentèrent de suivre les directives des listes de vérifications et d'utiliser les





autres méthodes prescrites pour sortir le train, mais rien n'y faisait.

Pour tenter d'abaisser le train, l'équipage a communiqué avec divers organismes au sol, comme le soutien technique de l'avionneur Lockheed Martin qui a donné ses suggestions sur la meilleure façon de régler le problème. À l'aide d'un *iPhone*, l'équipage a envoyé les photos des dommages structuraux aux professionnels de la maintenance au sol qui les ont utilisées pour analyser le problème.

Finalement, les arrimeurs ont réussi à abaisser partiellement le train. Chacun des deux trains d'atterrissage principaux du C130J est composé d'une partie avant et d'une partie arrière. La partie avant du train principal droit était complètement sortie, mais il manquait toujours de quatre à cinq pouces pour le que la partie arrière atteigne sa pleine extension.

En fin de compte, l'avion est resté en attente pendant deux heures, brûlant du carburant et réduisant sa masse, avant que l'équipage ne

Presser les citrons pour en faire de la limonade

par le Lieutenant Joshua Fulcher, Officier de liaison et pilote-instructeur de la garde côtière des États-Unis
ainsi qu'officier de la sécurité des vols de la 314^e Escadre de transport aérien, base aérienne de Little Rock, Arkansas

Comment l'équipage navigant du C130J de la base aérienne de Little Rock (Arkansas) a-t-il transformé une urgence potentiellement catastrophique, ne figurant pas dans les instructions techniques, en un atterrissage presque normal? La réponse se résume en trois mots : formation, travail d'équipe et innovation.

Formation

Le fait que l'urgence ait eu lieu au centre de formation « par excellence » des équipages du C130 n'est pas à négliger. L'équipage, comme presque tous ceux participant aux activités de la 314^e Escadre de transport aérien de Little Rock, était seulement à moitié qualifié. Pourquoi seulement « à moitié »? Parce que seuls l'instructeur-pilote et l'instructeur-arrimeur étaient entièrement qualifiés, ce qui n'était pas le cas des élèves à bord de l'avion.

C'était tout particulièrement important à l'arrière de l'avion.

Il ne faut pas oublier que l'élève-arrimeur en était seulement à son deuxième vol à bord d'un avion. Pourtant, comme il avait reçu une solide formation avant d'arriver sur la ligne de vol, il a été en mesure d'aider adroitement l'instructeur et de faire ainsi partie de la solution. Ils ont travaillé de pair pour déplacer les palettes, enlever les trappes d'accès et exécuter les listes de vérifications. Les arrimeurs ont donné aux pilotes un compte-rendu précis de la situation, et ceux-ci ont communiqué l'information aux organismes qui tentaient de trouver une solution au sol. Si l'élève n'avait pas reçu une si bonne formation, la situation aurait pu être beaucoup plus difficile à gérer, si ce n'est qu'en raison du temps qu'auraient pris les tâches à exécuter à l'arrière de l'avion.

Travail d'équipe

De nombreux intervenants ont contribué au succès de l'équipage ce jour-là. Peut-être que l'histoire se serait terminée bien tristement, si l'équipage avait été seul à se mesurer au problème.

Le contrôle de la circulation aérienne a été le premier à intervenir. Le fait de placer l'avion en guidage radar, de le diriger en toute sécurité vers un circuit d'attente et de l'éloigner de toute autre circulation a permis à l'équipage de se concentrer sur l'urgence, au lieu d'avoir à éviter l'essai de C130 qui évolue sur le radar et dans les circuits de Little Rock. La base fait décoller et atterrir quotidiennement plus de 50 avions C130 en mission.

Le deuxième joueur d'importance a été le superviseur des équipages navigants, le Capitaine Bryan Huffman.

Dès qu'il a été mis au courant de l'urgence, le Capitaine Huffman a immédiatement assuré la communication comme seul point de contact entre l'équipage et les unités de soutien au sol. Il a géré une multitude de tâches qui ont contribué au succès de l'équipage. Il a d'abord communiqué avec le directeur des opérations des C130J de l'escadre, lequel s'est présenté immédiatement à la tour de contrôle avec

procède à une approche et à un atterrissage pour le moins tendus. La méthode plutôt innovatrice qu'avaient improvisée les arrimeurs pour verrouiller le train d'atterrissage (voir *Faire flèche de tout bois*) ne se trouvait pas dans le manuel d'utilisation du C130J, mais elle a tenu le coup, et le train ne s'est pas affaissé. Après l'atterrissage, on a constaté que le train d'atterrissage était rentré de quelques pouces, mais l'astucieuse mesure corrective avait tenu le coup, et l'avion n'avait subi aucun autre dommage.

Une fois sur la piste, l'équipage a coupé les moteurs et il s'est calmement éloigné de l'avion, en toute sécurité; ce n'était finalement qu'un incident mineur.

La fin de l'histoire aurait pu être bien pire.

Par exemple, une des pires conclusions aurait été que le train d'atterrissage s'affaisse d'un seul côté. L'hélice extérieure d'un Hercules se trouve à seulement 6,5 pieds du sol et à environ 30 pieds de l'axe longitudinal de l'avion. Par conséquent, elle heurtera

le sol si un des trains s'affaisse alors que l'autre reste sorti et bien verrouillé en place. L'aile se prolonge d'environ 20 pieds au-delà de l'hélice extérieure, et elle heurtera également le sol. Une hélice et une aile qui heurtent le sol à la vitesse d'atterrissage d'un C130 (environ 100 nœuds ou 115 mi/h) ne donnent qu'un seul résultat : une catastrophe.

Au lieu d'en arriver là, l'équipage a eu recours à sa formation, au travail d'équipe et à l'innovation pour revenir à la base en toute sécurité. ♦

le manuel d'utilisation sous le bras. Grâce à l'expertise technique du directeur, le Capitaine Huffman a été en mesure de mieux coordonner l'intervention et d'offrir à l'équipage l'aide dont il avait besoin.

En outre, le Capitaine Huffman a établi un service de liaison téléphonique avec un autre joueur clé : les services de soutien technique de Lockheed Martin en Géorgie. Comme l'équipage a pu parler aux ingénieurs de Lockheed, ce sont des spécialistes en structure qui ont donné des conseils à l'équipage sur la façon de traiter le problème inhabituel qui s'est manifesté ce jour-là.

Innovation

Il faut souligner que l'urgence à laquelle l'équipage était confronté à ce moment-là n'était pas mentionnée dans les procédures d'urgence du manuel d'utilisation de l'avion. Des procédures ont été élaborées pour sortir le train d'atterrissage en cas de panne hydraulique normale, mais rien dans les directives écrites n'indiquait la façon de sortir complètement le train arrière et de le verrouiller, lors de l'urgence en question.

L'instructeur-arrimeur s'est donc fié à deux outils : son expérience et son *iPhone*.

La vaste expérience que le Sergent avait acquise à titre d'arrimeur sur les anciens C130E et C130H lui a procuré un sérieux avantage dans ce cas-ci : par le passé, il avait déjà utilisé des chaînes pour maintenir en place un train d'atterrissage non verrouillé. L'utilisation de chaînes en

cas de mauvais fonctionnement du train d'atterrissage n'est pas recommandée dans le manuel d'utilisation du C130J, en raison du dispositif de verrouillage conçu tout particulièrement pour cet avion, lequel diffère des autres modèles.

Le train d'atterrissage n'était pas tout à fait abaissé; il manquait de quatre à cinq pouces pour sa sortie complète. Cette petite différence nuisait au bon fonctionnement du dispositif de verrouillage spécial équipant le C130J. Malgré cela, notre ingénieur instructeur-arrimeur n'a pas hésité à enrouler des chaînes autour des parties avant et arrière du train principal pour les maintenir en place en vue de l'atterrissage.

Mais, revenons dix minutes en arrière. Le fait que le train d'atterrissage se trouve en position presque complètement sortie peut seulement être attribuable à l'autre outil qu'a utilisé l'arrimeur : son *iPhone*. Cet appareil a permis à l'instructeur-arrimeur d'envoyer une photo du train d'atterrissage endommagé aux équipes de maintenance.

Maintenant, revenons à nos règles! Il n'est pourtant pas permis d'utiliser un téléphone cellulaire en vol. Tenons compte également d'une des premières phrases du manuel d'utilisation du C130 qui stipule que celui-ci offre les meilleures directives d'exploitation possible dans la plupart des circonstances, mais qui concède aussi que le manuel ne remplace pas le jugement éprouvé des utilisateurs. Plusieurs situations d'urgence, de mauvaises conditions météorologiques, le relief et d'autres

facteurs peuvent commander la modification des procédures.

Les photos provenant du *iPhone* ont permis aux équipes de maintenance de mieux comprendre l'étendue des dommages, et les experts au sol ont ainsi pu donner des conseils précis et opportuns à l'équipage.

Tout est tombé en place ce jour-là, et le résultat est probant : un incident mineur et un avion coûteux qui a subi peu de dommages. S'il n'avait été du professionnalisme et des compétences des intervenants, de l'utilisation optimale d'une formation moderne et pertinente, de la synergie organisationnelle de la base et de l'utilisation innovatrice de la technologie, le dénouement de l'histoire aurait pu être tragiquement tout autre.

Néanmoins, si jamais vous êtes dans une situation extrêmement délicate et que rien ne semble fonctionner, assurez-vous au moins d'avoir bien chargé les piles de votre téléphone cellulaire. Pilotez fièrement! ♦

Impartition des services de dégivrage à la 8^e Escadre Trenton

par M. Matt Godbout, Responsable du dégivrage « Iceman », Petro Air Services, 8^e Escadre Trenton

Dans le milieu de la sécurité des vols, on ne soulignera jamais assez l'importance d'un programme de dégivrage efficace. Les responsables de la recherche et du développement de Transports Canada attirent ainsi l'attention sur l'importance du dégivrage et de l'antigivrage :

Le givre, la glace ou la neige sur les surfaces critiques d'un aéronef, telles que les ailes, les hélices et les stabilisateurs, peuvent sérieusement perturber son fonctionnement. Cela peut nuire à l'aéronef de deux façons :

1. la formation de givre, de glace ou de neige sur l'aile modifie l'écoulement de l'air sur l'aile, ce qui réduit la poussée et augmente la traînée;
2. le poids de la glace ou de la neige s'ajoute au poids de l'aéronef, et celui-ci a donc besoin d'une poussée plus grande pour décoller.

La combinaison de la poussée réduite, de la traînée augmentée et du poids accru peut avoir un effet susceptible d'entraîner des conséquences négatives sur les performances et la pilotabilité de l'aéronef, même si la quantité de givre est minime.

Au nom de la sécurité, Transports Canada a mis en place une réglementation rigoureuse prescrivant l'élimination du givrage, de la neige et de la glace sur les surfaces critiques des ailes, de l'empennage et des hélices avant le décollage. Cette réglementation prévoit un programme d'inspection conforme aux normes d'exploitation et aux règles de vol.

Les nombreux points du programme comprennent notamment des procédures d'inspection, de dégivrage et d'antigivrage des aéronefs ainsi que de la formation. Le dégivrage consiste à vaporiser du glycol chauffé de type 1

sur le givre, la neige et la glace pour faire fondre et ainsi éliminer toute contamination recouvrant les surfaces critiques. Si les précipitations se poursuivent après l'application du liquide de dégivrage de type 1, il est alors nécessaire d'appliquer du glycol non chauffé de type 4 pour prévenir l'accumulation de toute autre contamination avant le décollage. Suivant son application, le liquide de dégivrage de type 4 maintient son efficacité pour une durée limitée que l'on nomme le délai d'efficacité. Ce dernier est déterminé à l'aide d'un tableau établi en fonction des conditions extérieures ou des précipitations pouvant entraîner une nouvelle accumulation de la contamination sur les surfaces critiques. Une fois le délai d'efficacité terminé, il faut refaire l'application des deux produits de façon à ce que l'aéronef puisse décoller avant la fin du nouveau délai d'efficacité.



Tenant ainsi compte de ces lignes directrices et de ces limites, la 8^e Escadre Trenton a attribué un contrat à Petro Air Services (P.A.S.) pour répondre à tous ses besoins en matière de dégivrage et d'antigivrage. Depuis sa création, P.A.S. respecte et même dépasse à plusieurs égards toutes les normes du *Règlement de l'aviation canadien*. P.A.S. a mis en place de nouvelles procédures, avec l'accord du ministère de la Défense nationale, pour procéder au dégivrage des avions CC177 avec moteurs en marche. La procédure en question s'avère rentable et écologique, puisqu'elle réduit la durée de l'opération tout comme la consommation de carburant et de glycol. Le CC177 comporte tout de même sa part de défi. La surface horizontale de l'empennage présente une grande difficulté, car elle est trop élevée (55 pieds) pour qu'un camion de dégivrage normal puisse l'atteindre. Le CC177 est basé à Trenton depuis l'hiver 2007; il fallait donc trouver une solution pour régler tout problème actuel et futur.

P.A.S. et Premier Engineering (Wisconsin) ont conçu et adapté deux camions qu'ils ont équipés d'une « rallonge » permettant d'atteindre en plus de la hauteur de travail normale de 55 pieds une hauteur maximale de 80 pieds, sans l'aide de vérins de stabilité. Ces deux camions ont été conçus tout spécialement pour



le CC177 ainsi que d'autres aéronefs dont les surfaces critiques dépassent la hauteur maximale que peut atteindre un camion normal. La taille imposante de certains avions (notamment le CC177 *Globemaster*, le C5 *Galaxy* et les *Antonov* 124 et 225) pose toujours un défi aux services de dégivrage, même si ces derniers utilisent ces deux camions « à rallonge », mais la procédure est maintenant plus efficace grâce à l'utilisation d'un poste de dégivrage.

La 8^e Escadre Trenton est la seule base des Forces canadiennes à posséder un poste de dégivrage. Par cette importante mesure, le ministère de la Défense nationale a prouvé une fois de plus son engagement visant le respect de la sécurité et de l'environnement. Grâce à l'aménagement stratégique du poste de dégivrage, le glycol utilisé pour toutes les opérations est contenu dans une seule zone où aucun autre appareil ne circule. Il ne représente donc plus une menace risquant de se retrouver dans des zones non réglementées. Une fois que l'opération de dégivrage est terminée et que l'avion circule en direction de la piste en vue du décollage, le glycol se trouvant sur le sol est récupéré par des camions prévus à cet effet. Le glycol ainsi repris est ensuite transféré dans un réservoir en vue de l'envoyer à un tiers

qui le reconvertira en un produit utilisable. Ce processus serait beaucoup plus compliqué, cher et dangereux pour l'environnement sans l'utilisation d'un poste de dégivrage. P.A.S. a également mis en œuvre une procédure de déneigement des surfaces critiques de l'avion avant que celui-ci n'arrive au poste de dégivrage aux fins de l'application du liquide de dégivrage. Cette procédure, aussi banale qu'elle puisse paraître, permet d'économiser du temps et de réduire considérablement la quantité de glycol utilisée, ce qui contribue à préserver un meilleur environnement et à réduire les coûts.

Afin de mener les opérations de dégivrage et d'antigivrage à bon terme, l'équipe au sol de P.A.S. suit diverses séances de formation visant à la préparer à affronter presque n'importe quelle situation; toutefois, la complexité du travail est grandement atténuée par le personnel de la Défense nationale qui assume les tâches opérationnelles connexes. Les équipages navigants et les équipes de dégivrage entretiennent une bonne communication, ce qui a engendré un climat de confiance, de respect et de rigueur garant du succès, et surtout de la sécurité, des deux organisations. ♦





SYNDROME DU RETOUR AU BERCAIL

par le Major M.J. Graham, Officier de la sécurité des vols de la 8^e Escadre, Trenton



Photo : Cpl Robert Bottill

C'était un après-midi de juillet torride à la base militaire (AFB) d'Ellsworth dans l'État du Dakota du Sud (États-Unis), alors que l'on mettait le démarreur en marche de même qu'un chronomètre pour déterminer le temps que prenait un cycle de démarrage. Ce jour-là, la densité-altitude pour l'aérodrome devait être bien supérieure à la valeur habituelle de 3276 pieds MSL (niveau moyen de la mer). Disons que le cycle de démarrage a été un peu plus long qu'à la normale, et la température tuyère du turboréacteur J85 s'approchait de sa valeur maximale. Néanmoins, les paramètres du moteur se sont stabilisés, et ils respectaient les limites prescrites. Tout semblait normal. Nous avons tout de même convenu d'effectuer un point fixe avant le décollage pour vérifier que le moteur fonctionnait normalement.

Le *Tutor* est un avion peu capricieux, équipé d'un robuste turboréacteur J85; nous étions donc loin de nous inquiéter au moment d'effectuer le roulage au départ et l'alignement sur la piste 13. Le point fixe s'est déroulé sans à-coups et tout indiquait que le moteur fonctionnait normalement : le régime moteur (tours/minute), la température tuyère (température des gaz d'échappement) et la pression d'huile étaient normaux. Tout était prêt pour le vol.

Comme je n'étais pas le pilote aux commandes, j'ai remarqué que la performance d'accélération était plutôt faible après le desserrage des freins, et que l'avion avait roulé sur une bonne partie de la piste de 13 500 pieds avant le cabrage. Sans le mentionner à haute voix, nous avons tous les deux présumé que les faibles performances étaient attribuables à une densité-altitude élevée. Alors que l'avion à réaction montait péniblement, le pilote aux commandes, assis dans le siège gauche, a étiré le bras pour rentrer le train d'atterrissage, mais je l'en ai empêché; ça ne tournait pas rond et l'avion ne semblait pas accélérer normalement. Nous aurions peut-être à poser l'avion sur ce qui restait de piste et interrompre le décollage. Finalement, après une pause décisive, l'avion a commencé à accélérer dans l'effet de sol. Nous avons rentré le train. Était-ce notre imagination? Nous avons conclu que c'était probablement à cause de la chaleur et de l'altitude. C'était sûrement ça, avons-nous pensé alors que nous franchissions de justesse les arches d'un restaurant *McDonald* situées à un demi-mille de l'extrémité de piste.



La procédure de montée normale a pris considérablement plus de temps qu'elle devait et l'avion n'accélérait plus lorsqu'il s'est mis en palier. C'est à ce moment-là que nous avons sorti les diagrammes de l'avion, car il était maintenant évident que nous avions un problème. Il semble qu'aucun des autres signes précédant ce dénouement n'ait été assez clair. La vitesse maximale que nous avons réussi à atteindre se trouvait à 35 nœuds sous la valeur prescrite pour les conditions de vol.

« Approche d'Ellsworth, *Snapper 3* déclare une situation d'urgence et demande immédiatement un guidage radar en vue d'un atterrissage forcé de précaution sur la piste 13. » Comme nous descendions pour suivre le profil d'atterrissage forcé de précaution, mon collègue a signalé que le moteur faisait un bruit de grincement. J'ai alors prêté l'oreille pour constater que c'était bien le cas. On aurait dit que le moteur grinçait à peu près toutes les secondes. « Mieux vaut prévoir quelques milliers de pieds de plus avant que le moteur nous lâche complètement, suggéra mon collègue. Bonne idée, lui répondis-je. » Je crois qu'aucun pilote n'a jamais réussi un plus bel atterrissage forcé de précaution. Nous avons passé le repère supérieur, le repère inférieur et le repère final aux bonnes altitudes et vitesses; un classique! Ça ne s'enseigne tout simplement pas!

Alors qu'on libérait la piste en service et procédait à l'arrêt du moteur, nous avons repassé la séquence des événements. Le premier signe, et le plus évident, que les choses ne tournaient pas rond était les limites au démarrage du moteur. Celles-ci dépassaient les limites maximales prescrites et l'on aurait dû arrêter le moteur dès cet instant, se rendre au centre des opérations et donner un coup de fil au service de l'entretien de Moose Jaw. L'histoire aurait été drôlement plus courte.

Un technicien de l'équipe mobile de réparation est arrivé plus tard ce jour-là, à bord d'un autre avion *Tutor*. Le technicien moteur est sorti pour examiner l'avion, et il est revenu quelques minutes plus tard pour nous montrer ce qu'il avait trouvé. Il a pointé une lampe de poche dans la tuyère, et nous avons constaté que près du quart des aubes du deuxième étage étaient manquantes. On voyait également de nombreuses rayures causées par les aubes qui avaient été éjectées de la tuyère.

Nous avons commencé à prendre conscience de la gravité des événements qui s'étaient produits plus tôt ce jour-là : le dénouement aurait pu être pire. Nous étions tous les deux assez costauds, et une éjection à basse altitude aurait été catastrophique.

Lorsque nous repensons à ce jour-là, plusieurs questions nous viennent à l'esprit. Pourquoi avons-nous décollé même si les limites de démarrage étaient supérieures aux valeurs prescrites? Est-ce le démarrage du moteur « à chaud » qui a endommagé la turbine? Percevions-nous des pressions du quartier général pour ramener l'avion au bercail? Je peux confirmer qu'à cette époque, au milieu des années 90, on ne déliait pas facilement les cordons de la bourse, et les unités aériennes en ressentaient les effets. On menaçait à tout moment d'annuler les vols aller-retour et les « trimestriels » des pilotes-instructeurs qualifiés. Malgré tout cela, les limites figurant dans les instructions d'exploitation d'aéronef ne changent pas; si elles sont dépassées, l'avion est inutilisable.

Après avoir piloté des avions de transport à grande capacité, je trouve souvent étrange que ce jour-là nous n'ayons pas consulté les tableaux des performances du *Tutor*. Si nous l'avions fait, nous aurions probablement cerné le manque de performance dès la course au décollage, et nous n'aurions jamais quitté le sol. ♦



Question d'intuition

par le Caporal-chef Owen Hughes, mécanicien de bord, 403^e Escadron d'entraînement opérationnel d'hélicoptères, Gagetown

Je suis entré dans le bureau du gestionnaire supérieur de la maintenance des aéronefs (GSMA) de bon matin, car celui-ci m'avait convoqué à une entrevue pour vérifier si j'étais prêt à accorder des autorisations de maintenance de niveau A. À la fin de l'entrevue, le gestionnaire m'a serré la main, et il m'a félicité. C'était chose faite; j'étais maintenant un technicien de niveau A pouvant autoriser une mise en service après maintenance! Avant de quitter son bureau, il a ajouté : « vous commencez dans ce métier et vous avez tout à apprendre, mais fiez-vous à votre intuition. Si vous avez des soupçons, il y a de fortes chances qu'ils soient fondés. Portez une attention particulière à votre intuition, car, un de ces jours, elle sauvera peut-être la vie de quelqu'un. C'était un sage conseil. En tout cas, c'est ce que je pensais. Je n'ai pas pris beaucoup de temps à saisir toute la portée des paroles qu'un homme ayant près de trente ans d'expérience m'avait confiées.

Je procédais à l'entretien d'un CP140 Aurora au 407^e Escadron Comox. Le quart avait débuté comme tous les autres. Nous devions réparer l'Aurora après une mission courante. Le mécanicien de bord avait signalé quelques anomalies. Rien de compliqué pour nous; nous allions y voir : le réducteur du moteur numéro 4 fonctionnait mal, tout comme l'hélice numéro 3. Le mécanicien de bord nous a présenté un compte-rendu, et nous avons entrepris le travail en nous fiant aux instructions techniques des Forces canadiennes (ITFC) pertinentes. Mon équipe a exécuté un point fixe pour confirmer les anomalies et vérifier ce qu'elle pouvait y faire. Nous avions une petite idée du problème, ce que nous avons communiqué à l'équipe de maintenance du quart de soir. J'ai quitté le travail en pensant que l'équipe du quart de soir réglerait les anomalies en question.

Le matin suivant, à mon arrivée, le même avion se trouvait sur la ligne de vol. Le groupe auxiliaire de bord était en marche, et le mécanicien de vol

effectuait son inspection avant vol. Curieux, je m'approchais pour jeter un coup d'œil au dossier de maintenance de l'avion et vérifier les travaux qui avaient été faits. En ouvrant le dossier, j'ai tout de suite eu l'impression que quelque chose n'allait pas. Les deux anomalies mentionnées précédemment étaient suivies d'une note indiquant qu'un point fixe avait démontré que l'avion était en bon état de service, mais aucune précision n'était donnée quant aux travaux effectués pour corriger les anomalies. J'avais un mauvais pressentiment. L'avion s'apprêtait à décoller, et je croyais fermement qu'il n'était pas en bon état de service. Comme j'étais nouvellement arrivé, je voulais que l'on confirme mes soupçons avant de poursuivre mes démarches. Je me suis donc adressé au sergent (un technicien moteur travaillant à la maintenance à ce moment-là) pour lui communiquer mes inquiétudes. Je lui ai expliqué que les anomalies n'avaient pas été réglées, et que si elles se manifestaient en vol, les deux moteurs devraient être coupés, ce qui serait assez inquiétant :



un avion équipé de quatre moteurs ne vole pas très bien lorsqu'on coupe les deux moteurs d'une même aile. Je me souvenais d'un Aurora qui avait quitté la piste à Greenwood, alors qu'il tentait un atterrissage dans les mêmes conditions.

Je me suis demandé si j'avais raison, car je contredisais des techniciens supérieurs pour qui j'avais le plus grand respect. Mais ce mauvais pressentiment persistait. Le sergent a écouté attentivement ce que j'avais à lui communiquer, et il a pris un moment pour y penser. Ce n'était pas ce qu'il voulait entendre alors qu'il se rendait à l'exposé du matin. En outre, le commandant était présent, ce qui me rendait encore plus nerveux. Le sergent a expliqué la situation au commandant, en précisant que l'avion se trouvait sur l'aire de trafic, se préparant à décoller sous peu. Le commandant a accueilli la nouvelle calmement, puis il a tout simplement ajouté : « s'il y a un problème avec cet avion, il faut tout arrêter et le répare. »

Je savais que l'histoire ne se terminerait pas là. J'étais le petit nouveau. Je venais de faire annuler une mission. J'avais contredit les techniciens moteur

de l'autre équipe au sol, et ils n'étaient pas contents, c'est le moins qu'on puisse dire. Les paroles du GSMA me revenaient sans cesse. J'étais sûr d'avoir pris la bonne décision, même si certains de mes collègues n'étaient pas d'accord.

Après plusieurs jours passés à chercher les anomalies et à procéder au dépannage, il a été déterminé que le réducteur et l'hélice étaient inutilisables. Ils ont été

déposés et envoyés à l'atelier aux fins de réparation. Le fait que j'ai eu raison ou tort importe peu. Ce qui compte, c'est que j'ai pris une décision en me fondant sur les renseignements que j'avais en main, ainsi que sur mon expérience et les leçons apprises lors d'incidents antérieurs. Si vous croyez que quelque chose cloche, n'hésitez pas à parler et à faire valoir votre point au nom de la sécurité. ♦



Photo : Cpl Henry Wall

Rien ne justifie les **RACCOURCIS**

par l'Adjudant-chef Denis Cormier, Direction de la sécurité des vols, Ottawa

C'était un quart de soir normal à l'Escadron d'entraînement à l'appui tactique.

Le hangar était bondé d'avions de combat hors service, à la suite de plus de 55 sorties ce jour-là. Dans les premiers temps de la mise en service du chasseur Hornet, un programme de formation au pilotage d'une telle ampleur était chose courante, car les unités étaient en voie d'être établies au Canada et à l'étranger. Toutefois, afin de maintenir autant de sorties au quotidien, il avait été déterminé avec assez d'exactitude que 70 % des avions de l'unité devaient être en bon état de service et sur la ligne de vol chaque matin, prêts à effectuer les vols prévus.

À 16 h, au quatrième quart de soir de la semaine, le tableau des anomalies était une fois de plus

bien rempli, et l'équipe chargée du remorquage commençait à placer les avions hors service dans le hangar; la soirée s'annonçait longue et personne n'en était surpris. Les travaux se sont relativement bien déroulés, et chacun des techniciens était mis à contribution dans son domaine d'expertise. À ce moment-là, le travail était encore réparti selon les anciennes classifications de poste et, à titre d'électrotechnicien d'instruments, mes compétences spéciales étaient souvent sollicitées par les autres groupes de techniciens. Cette nuit-là ne faisait pas exception, car nous aidions des techniciens de cellule à trouver la cause d'un problème de débit d'air. Comme la plupart des pièces mécaniques avaient déjà été remplacées, ceux-ci avaient demandé qu'on remplace le panneau de commande. Nous avons

accepté, puisque ce remplacement s'avérait une tâche facile à exécuter. Toutefois, il était près de 2 h et le service des approvisionnements était fermé pour la nuit. Nous avons donc décidé d'emprunter le panneau de commande d'un avion en état de service qui se trouvait dans le hangar, mais nous n'avons rempli aucun document à cet effet. Ce n'était pas de la cannibalisation; nous ne faisons qu'emprunter le panneau pour confirmer la cause du problème. Même si la pratique en question n'était pas autorisée, nous avons tout de même mis notre plan à exécution, car nous devons nous dépêcher. Nous avions un chiffre magique à atteindre : 70 pour cent des avions devaient être en bon état de service le lendemain matin. De toute façon, qu'est-ce qui pouvait bien aller de travers? La dépose et la pose prenaient



moins de cinq minutes. Dès sa dépose, le panneau a été immédiatement transféré dans l'avion hors service. Après les essais prescrits, et à notre grande déception, l'anomalie était toujours présente. Nous avons donc déposé le tableau emprunté en vue de le remettre dans l'avion en bon état de service, et nous avons passé encore quelques heures à chercher la cause de l'anomalie, avant de finalement mettre un terme à notre longue nuit de travail.

Le téléphone m'a réveillé tôt le lendemain matin. Le superviseur du quart de jour voulait savoir si j'étais au courant du panneau de commande qui avait disparu d'un avion en état de service. Il m'indiqua qu'une équipe d'entretien avait remorqué l'appareil à l'extérieur en vue des vols prévus ce jour-là mais, durant une vérification avant vol normale, le personnel avait constaté que le tableau de commande n'était plus dans le poste de pilotage. Je me suis vite rendu compte que nous étions si absorbés par la réparation de l'avion hors service la nuit précédente, que nous avions oublié de reposer le panneau de commande dans l'avion initial. Nous l'avions tout simplement laissé sur le râtelier à pièces, à côté du chasseur. Si nous avions

rempli les documents prescrits, mon équipe ou le sergent du bureau de l'entretien aurait remarqué

l'oubli avant la fin du quart. Au lieu de cela, notre raccourci a nui à l'utilisation d'une ressource précieuse au moment des départs du matin. En outre, mon équipe a eu droit à une leçon bien humiliante et gênante. Dans le cas en question, personne n'a été blessé, et l'avion n'a subi aucun dommage puisque l'oubli avait été remarqué avant même le démarrage. Mais en sera-t-il ainsi la prochaine fois? L'oubli passera-t-il inaperçu pour causer un accident ou un incident? N'oubliez pas que les règles sont mises en place pour nous éviter des problèmes. Il n'est jamais justifié de couper les coins ronds. ♦

« Cette nuit-là ne faisait pas exception, car nous aidions des techniciens de cellule à trouver la cause d'un problème de débit d'air. Comme la plupart des pièces mécaniques avaient déjà été remplacées, ceux-ci avaient demandé qu'on remplace le panneau de commande. »



Si tout va trop vite :

**RALEN-
TISSEZ!**

par le Capitaine Matthew Dukowski, 423^e Escadron, 12^e Escadre Shearwater



Pendant un vol d'entraînement, alors que j'étais copilote en herbe à bord d'un hélicoptère CH124 *Sea King*, j'ai embrayé le rotor de l'appareil alors qu'un gardien d'incendie se trouvait toujours sous le disque rotor, ce qui est loin d'être une situation idéale!

Il faut deux pilotes pour procéder au démarrage d'un *Sea King*. Même si les étapes à suivre sont annoncées au moyen d'une liste de vérifications, les pilotes qui ont acquis de l'expérience sur ce type d'hélicoptère peuvent le faire efficacement à cadence rapide. Comme nouveau pilote d'un *Sea King*, j'ai appris à mes dépens que la rapidité d'exécution ne doit pas supplanter la justesse.

Une fois le moteur numéro deux démarré, il faut habituellement donner un signal, pouces en

l'air, au gardien d'incendie, pour lui indiquer que le démarrage est réussi, confirmant ainsi qu'il peut quitter son poste à côté de l'hélicoptère. Le signal, pouces en l'air, ne figure pas sur la liste de vérifications, et je ne l'ai pas fait. C'est à ce moment-là que les fameux trous du fromage ont commencé à s'aligner. Le commandant de bord exécutait la liste de vérifications beaucoup trop vite pour moi, et je n'arrivais pas à y répondre de façon efficace et rigoureuse. Au lieu de lui demander de ralentir la cadence, j'ai essayé de la suivre.

Le commandant de bord a demandé la vérification du dégagement du côté droit. J'ai regardé trop vite, annoncé qu'il était libre et mis la main sur le sélecteur de vitesse numéro deux, prêt à embrayer le rotor. J'ai annoncé que j'allais embrayer le

rotor, et j'ai attendu que l'heure soit entrée. Le commandant de bord a entré l'heure, mais il n'a pas donné le signal d'embrayer le rotor. C'était une deuxième occasion ratée, puisque le signaleur n'aurait jamais autorisé l'embrayage du rotor si un gardien d'incendie s'était trouvé sous l'arc du rotor. Après l'embrayage du rotor, le gardien d'incendie a pu quitter la zone malgré la rotation du disque. Heureusement que personne n'a été blessé.

J'ai reçu une dure leçon cette fois-là et changé mon comportement dans le poste de pilotage. Comme nouveau pilote au sein du 423^e Escadron, j'annonce toujours le démarrage du moteur en donnant un signal, pouces en l'air. C'est une technique reconnue qu'utilisent de nombreux pilotes. La leçon que j'ai retenue de tout ça : si les choses bougent trop vite, ralentissez! ♦

CORPS ETRANGER

dans le poste de pilotage

par le Capitaine Shamus Allen, officier de la sécurité des vols de l'unité, 410^e Escadron d'entraînement opérationnel à l'appui tactique, 4^e Escadre Cold Lake

Eh oui! Encore un article sur un corps étranger pouvant causer des dommages. Je comprends très bien que vous ayez envie de tourner la page à la recherche d'un autre article. Depuis longtemps, les corps étrangers dans le poste de pilotage ont souvent fait l'objet d'articles sur la sécurité des vols. Nous savons donc probablement tout ce que nous devrions savoir sur le sujet, n'est-ce pas? Ce n'est malheureusement pas tout à fait le cas. Même si

de nombreuses mesures ont été prises pour éviter les dommages causés par des corps étrangers, ce genre d'incident se produit toujours. Que ce soit du matériel que l'équipage navigant a égaré, brisé ou perdu, ou même des outils servant à la maintenance, il y a toujours un risque que le corps étranger en question présente un danger. Depuis ses débuts, l'aviation nous a donné de nombreux exemples où les trous du fromage se sont alignés pour que des dommages causés par un corps

étranger provoquent un incident ou un accident. De nombreuses mesures de prévention sont actuellement en place pour atténuer ces risques, comme la réglementation prescrivant ce qui peut ou ne peut pas être apporté dans un poste de pilotage ainsi que des inspections périodiques pour cerner tout dommage causé par un corps étranger. Que pouvons-nous faire de plus?

VOUS avez la réponse! Le concept de l'alignement des trous du fameux fromage suisse repose sur le fait que, pour qu'un incident ou un accident se produise, il faut combiner plusieurs événements. Les trous représentent les lacunes ou les imperfections du matériel, des mesures de protection ou même de la maintenance préventive. Néanmoins, des facteurs humains, comme de mauvaises techniques de communication, une supervision inadéquate ou des influences organisationnelles, pour n'en nommer que quelques-uns, peuvent jouer un rôle important dans l'alignement des trous du fromage. C'est d'ailleurs le fondement même de l'histoire qui suit.



Photo : Adj Serge Peters

L'histoire se déroule au 410^e Escadron d'entraînement opérationnel à l'appui tactique de la 4^e Escadre Cold Lake, en Alberta. Durant une période où de très longues journées de travail étaient devenues la norme (pour les élèves-pilotes de l'escadrille d'entraînement opérationnel comme pour les instructeurs et l'organisation de maintenance) et compte tenu de la pression permanente voulant que l'on termine l'instruction à temps, les missions étaient souvent précipitées, et l'on coupait les coins ronds pour gagner du temps. Au beau milieu de cette cohue, un élève-pilote qui venait tout juste de décoller pour effectuer une mission de manœuvres de combat élémentaires (une mission comportant nombre de manœuvres exigeantes) a découvert un corps étranger pouvant causer des dommages qui se déplaçait dans le poste de pilotage. Même si le pilote avait réussi à l'attraper et à le coincer sous sa planche de vol, l'objet s'est de nouveau dégagé un peu plus tard durant la mission. Il se promenait maintenant dans le poste de pilotage, à l'insu du pilote. Heureusement, l'avion a pu atterrir sans autre incident. Cependant, ce n'est qu'après avoir posé l'appareil, signé la remise de l'avion, terminé son exposé après vol d'une heure et gagné la salle de repos réservée aux équipages, que le pilote s'est rendu compte qu'il n'avait pas avec lui le corps étranger trouvé dans l'avion. Peut-être l'avait-il

oublié parce qu'il ne l'avait plus sous les yeux. On pourrait aussi ajouter à cela la pression et la cadence qu'ont à gérer les élèves d'un cours très exigeant (influences organisationnelles). Néanmoins, la mesure qu'il a prise a été critique pour éviter que le dernier trou ne s'aligne. On avait déjà fait le plein de l'avion en question, et il avait été préparé pour accueillir un nouvel équipage; l'appareil s'éloignait déjà de l'escadron, prêt à décoller. Lorsque l'élève a informé l'unité de maintenance du corps étranger qu'il avait trouvé dans le poste de pilotage, et subséquemment perdu, le personnel a immédiatement communiqué par radio avec le pilote aux commandes pour l'empêcher de décoller. Le corps étranger a été trouvé pendant l'inspection qui a suivi, et la mission a pu se poursuivre en toute sécurité.

Où voulais-je en venir? Tout simplement au fait que nous avons tous un rôle important à jouer; non seulement pour notre sécurité, mais aussi pour celle des autres. Si l'avion avait décollé, le corps étranger se serait-il retrouvé au pire endroit possible? Aurait-il causé la défaillance d'un autre élément? Nous ne le saurons jamais, mais une chose est certaine : le processus qui a permis à l'élève-pilote de contribuer à la prévention de l'alignement d'un autre trou du fromage a été essentiel dans

l'élimination du risque que quelque chose se produise. Nous contribuons tous au même but à notre façon. En faisant de la sécurité une priorité, nous sommes plus efficaces et mieux en mesure d'exécuter la mission.

Par conséquent, une des réponses pour éviter les effets cumulatifs des actes dépend de nous, en tant que personne ou équipe. Nos décisions et nos gestes peuvent faire toute la différence. ♦

« VOUS avez la réponse!
Le concept de l'alignement
des trous du fameux
fromage suisse repose
sur le fait que, pour qu'un
incident ou un accident se
produise, il faut combiner
plusieurs événements. »



Photo : Cplc Andrew Collins

L'enquêteur vous informe

TYPE: CU170 *Heron* (170255)

LIEU: BFC Suffield, Alberta

DATE: Le 16 juillet 2010

La mission consistait à effectuer un vol d'entraînement pour procéder à des atterrissages au moyen du système de décollage et d'atterrissage automatique (ATOL) et d'un capteur de position du système d'atterrissage automatique télécommandé (RAPS). C'était la deuxième mission du véhicule aérien télépilote (UAV), mais la première pour les membres de l'équipage en question. La première mission s'était déroulée sans incident.

Le plan de la mission en question prévoyait trois circuits incluant deux approches RAPS et une approche ATOL et devait se terminer par un atterrissage. Lors de la remise des gaz après la deuxième approche RAPS, les volets extérieurs sont restés sortis et l'avertissement « Servo Flap Right/OTR Fail » s'est allumé. Ce problème associé à la flotte de *Heron* est connu, un bulletin de service (SB MCM-026-2010) a déjà été publié pour tenter de le résoudre. Dans le circuit, autant le UAV que le poste de contrôle avancé au sol ont subi une multitude de défaillances intermittentes des systèmes de navigation. En approche finale, le stagiaire opérateur de véhicule aérien (OVA) a remarqué que l'appareil volait trop bas et en a avisé l'instructeur OVA. Ce dernier a immédiatement demandé au stagiaire d'exécuter une commande de surpassement de l'altitude afin de faire monter l'UAV. L'instructeur ayant remarqué que le stagiaire avait appuyé sur la mauvaise touche à l'écran a immédiatement pris les contrôles et commandé le surpassement de l'altitude. L'UAV était en train de se mettre en configuration de montée lorsqu'il a heurté un

poteau électrique situé juste à l'est de la route 884. L'appareil a subitement pris feu et s'est écrasé sur le côté ouest de la route 884. L'accident a causé une panne d'électricité qui a touché la ville de Ralston, en Alberta, et la BFC Suffield.

L'appareil s'est écrasé à environ 800 mètres au nord de l'entrée principale de la BFC Suffield.

Deux mesures préventives (MP) ont été instaurées, à savoir :

- avant de procéder à une approche ATOL, l'OVA doit régler la valeur minimale du dispositif d'avertissement de basse altitude AMSL à l'altitude du point de cheminement d'approche interrompue (MAP);

- en cas de défaillance combinée du DGPS et de l'INS/GPS pendant l'approche, l'OVA devrait immédiatement procéder à une remise des gaz et monter à une altitude sécuritaire. Dès qu'il constate de telles défaillances, l'OVA ne doit pas entreprendre une approche ATOL.

L'enquête est axée sur les défaillances du système de navigation et sur l'incidence des facteurs humains sur les opérations à l'intérieur du poste de contrôle au sol. ♦



L'enquêteur vous informe

TYPE: CF188 *Hornet* (188738)

LIEU: Lethbridge, Alberta

DATE: Le 23 juillet 2010

Au cours d'une pratique dans le cadre du pageant aérien au Lethbridge County Airport, le CF188738 *Hornet* a connu une perte de poussée de son moteur droit alors qu'il effectuait un passage alpha à angle d'attaque élevé à 300 m au-dessus du niveau du sol (AGL). Ignorant le problème de perte de poussée mais sentant l'aéronef perdre de l'altitude, le pilote a sélectionné la puissance militaire sur les deux manettes des gaz afin d'arrêter la descente. L'avion a continué à perdre de l'altitude et le pilote a sélectionné MAX sur les deux manettes des gaz pour aller en mode post-combustion. L'avion a immédiatement commencé à dériver vers la droite dans l'axe de lacet et a rapidement enchaîné un mouvement de lacet / roulis vers la droite malgré les compensations faites par le pilote au manche et au palonnier. À environ 150 pieds AGL et à près 90 degrés d'inclinaison, le pilote s'est éjecté. L'avion a continué son mouvement de lacet / roulis à droite et a descendu en spirale jusqu'à ce que le nez de l'avion frappe le sol.

L'éjection et la séparation siège-pilote s'est effectuée sans encombre mais le pilote a été blessé lorsqu'il a solidement touché le sol sous un parachute stable. Après l'atterrissage, les suspentes de parachute se sont emmêlées autour de la jambe gauche du pilote et le parachute s'est regonflé avant qu'il ne soit largué faisant en sorte que le pilote fut traîné sur plusieurs centaines de mètres. Le pilote a réussi à libérer le raccord Koch restant comme membres des Sky Hawks, l'équipe des Forces canadiennes

de démonstration de parachutisme, arrivaient sur les lieux afin de l'aider. Les premiers soins furent administrés au pilote avant qu'il ne soit transporté à l'hôpital régional.

L'enquête sur la terrain n'a pas pas révélé d'anomalie quant aux moteurs. Ceux-ci furent cependant envoyés au Centre d'essais techniques de la qualité pour une inspection détaillée. Simultanément, une analyse photogrammétrique a été entreprise pour déterminer les paramètres associés au vol et au fonctionnement des moteurs. Ceux-ci n'ont put être récupérés à partir du dispositif de mémoire perfectionné ni des autres

appareils d'enregistrement. Enfin, du travail de modélisation et de simulation est en cours afin de mieux comprendre les facteurs (comme l'altitude ou une différence de position pour les manettes des gaz) ayant un effet sur l'assiette de l'aéronef dans des conditions diverses.

L'enquête sera axée sur la perte de poussée du moteur de droite, sur les facteurs qui ont empêché le redressement de l'avion en vol, ainsi que sur la formation des pilotes de démonstration du CF18. ♦



Épilogue

TYPE: **CH147 Chinook (147204)**

LIEU: **Aérodrome de Kandahar, Afghanistan**

DATE: **Le 18 janvier 2009**

L'hélicoptère CH147204 a quitté l'aérodrome de Kandahar pour effectuer une mission d'entraînement. Après son départ, une butée d'affaissement fixe de rotor arrière a été trouvée sur l'aire de trafic, près de l'endroit où était auparavant garé CH147204. Une vérification des autres hélicoptères sur place a été faite, et on a déterminé que la butée d'affaissement provenait de CH147204. Le Centre d'opérations a informé l'équipage navigant de la situation, et l'hélicoptère est revenu à l'aérodrome. Une procédure d'urgence établie par un partenaire de la Coalition a été utilisée : une rampe a été placée près du fuselage pour le protéger contre les dommages.

L'équipage a serré le frein de stationnement et bloqué les commandes, puis il a quitté l'hélicoptère. Ce dernier a fonctionné jusqu'à ce qu'il tombe en panne sèche. Après l'arrêt des moteurs, la rotation du rotor a ralenti progressivement jusqu'à ce que les pales heurtent la rampe, ce qui a non seulement endommagé les pales du rotor, mais aussi le fuselage. Personne n'a été blessé.

L'ensemble des butées d'affaissement supporte le poids des pales du rotor lors de la mise en marche et de l'arrêt du rotor, et il empêche les pales de heurter le fuselage.

L'enquête a révélé que les butées d'affaissement fixe de rotor arrière avaient été mal posées, ce qui avait mené à une rupture par fatigue du métal des boulons de fixation. Une des butées d'affaissement de rotor arrière s'est donc détachée de l'appareil, et l'affaissement des pales a endommagé l'hélicoptère lors de l'arrêt du rotor. Les marques

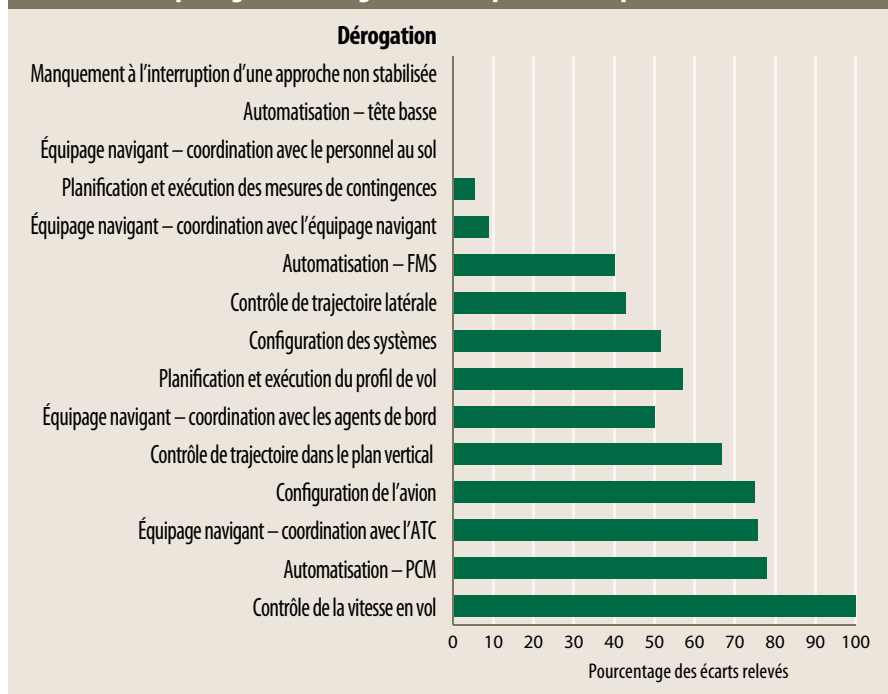
« AFT ROTOR BOTTOM » peintes sur la mauvaise face des butées, la difficulté à reconnaître visuellement la différence entre les grands et les petits chanfreins (les deux extrémités biseautées des butées d'affaissement) et des instructions techniques ambiguës ont contribué au présent accident. L'absence d'un circuit de frein rotor a aussi contribué à l'ampleur des dommages subis par l'appareil.

Les recommandations sur la sécurité comprennent l'élaboration de procédures pour les Forces canadiennes en cas de défaillance des butées d'affaissement de l'hélicoptère *Chinook* CH147D et les modifications du manuel de vol, de la liste de vérifications et des instructions techniques. Il est également recommandé de passer en revue la procédure de marquage des butées d'affaissement et de communiquer les résultats de la présente enquête aux partenaires de la Coalition. ♦



(suite de la page 17)

FIGURE 3 – Dépistage des dérogations aux procédures primaires



ATC = contrôle de la circulation aérienne; FMS = système de gestion de vol; PCM = panneau de commande de mode

Note : 35,4 pour cent de toutes les dérogations aux procédures primaires ont été relevées.

Source : Benjamin A. Berman et R. Key Dismukes

qu'un exemple de la procédure mise en place pour le dépistage d'erreurs qui peut nuire à la sécurité si elle est mise en œuvre au mauvais moment. Les pilotes peuvent réduire le risque en question par une gestion proactive de la charge de travail, c'est-à-dire en choisissant délibérément le meilleur moment possible pour l'exécution d'une liste de vérifications (conformément aux lignes directrices de la procédure d'utilisation normalisée) de façon à réduire toute incidence sur d'autres tâches. Les transporteurs aériens devraient enseigner ce type de gestion de la charge de travail et souligner son importance lors des vérifications et des observations en vol.

Lacunes lors de la surveillance des paramètres

Des 391 lacunes relevées lors de la surveillance des paramètres, l'omission d'annonces s'est produite dans 211 cas. Les annonces permettent de confirmer à voix haute l'état des paramètres que la procédure d'utilisation normalisée prescrit de surveiller, et elles sont plus faciles à observer que tout autre aspect de la surveillance. Il est évident que l'omission de certaines

annonces compromet davantage la sécurité des vols que l'oubli de l'annonce mentionnée précédemment dans le texte (1000 pieds avant d'atteindre l'altitude assignée). Par exemple, un équipage navigant était absorbé par le fait qu'il devait accentuer la pente de descente en approche, car l'autorisation de l'ATC commandait de « procéder au plus vite », et le pilote a omis de faire l'annonce indiquant que l'avion se trouvait à 1000 pieds au-dessus de l'altitude de l'aéroport. Cet exemple rend bien compte de la tendance qu'ont les pilotes à mettre de côté la surveillance de certains paramètres lorsque la charge de travail associée à la fonction principale, qui est de maîtriser l'appareil, est élevée. En conséquence, la surveillance des paramètres est reléguée à un rôle accessoire alors qu'elle serait pourtant la plus utile.

Les vérifications ont été omises dans 113 cas. Dans un cas précis, alors que l'avion passait le niveau de vol (FL) 310 (environ 31 000 pieds) en descente, l'équipage navigant a reçu l'autorisation de descendre au FL 240. Le copilote a réglé et annoncé la nouvelle altitude assignée, mais le commandant de bord, distrait par une conversation, n'a pas vérifié la nouvelle altitude sur l'écran principal de

« Les pilotes ont cerné la plupart des entrées erronées sur le panneau de commande de mode, des mauvaises configurations des systèmes et des lacunes concernant les demandes de listes de vérifications. »

vol. Heureusement, rien de grave ne s'est produit, car le copilote avait bien réglé la nouvelle altitude.

Par contre, une autre omission aurait pu avoir des conséquences beaucoup plus graves. En effet, le copilote a interverti l'ordre des chiffres du cap assigné par l'ATC pendant que le commandant de bord dirigeait l'avion vers la piste au sol. En raison de sa lourde charge de travail, le commandant de bord n'a donc pas vérifié le cap ainsi réglé. L'erreur n'a pas été relevée. Dans ce cas-ci, l'observateur a signalé l'erreur de cap pour éviter tout risque de conflit en vol après le décollage.

Un autre écart fréquent consiste à ne pas surveiller l'état de l'avion, ce qui a été constaté à 67 reprises. Le pilote aux commandes et celui chargé de surveiller les paramètres doivent avoir l'avion à l'œil. Souvent, nous avons observé que les pilotes ne portaient pas attention à l'avion lorsque ce dernier commençait à virer ou à se mettre en palier à une altitude assignée, lorsque le pilote automatique était embrayé. Le fait de ne pas surveiller l'avion suggère que les pilotes se



fient trop à l'automatisation des commandes, ce qui est tout à fait compréhensible compte tenu de sa grande fiabilité. Cependant, des accidents et des incidents se produisent à la suite d'une mauvaise programmation du pilote automatique. Une défaillance de l'automatisation peut se produire à l'occasion, mais comme elle est habituellement très fiable, il est possible que les pilotes ne se rendent même pas compte que, parfois, ils ne surveillent plus activement les paramètres de l'avion.

Déroptions aux procédures

Les 314 dérogations aux procédures primaires comptaient 62 écarts relatifs à la configuration de l'équipement et des circuits de l'avion. Par exemple, le commandant de bord a engagé le circuit antigivrage du moteur avant que l'avion entre dans des conditions de givrage, mais il a oublié de mettre le circuit d'allumage réacteur en marche.

Des écarts de planification ou d'intervention aux fins de contingences ont été relevés dans 57 cas. Par exemple, un avion se trouvait à 6000 pieds d'altitude, vers la fin du vol, lorsque l'ATC a communiqué aux pilotes que tous les types d'appareil avaient signalé des conditions de freinage satisfaisantes. L'équipage n'a fait

aucun commentaire, et il n'a pas recalculé la distance d'atterrissage en fonction des conditions mentionnées. Nous avons enregistré 56 lacunes dans la coordination entre les membres de l'équipage navigant. Dans un cas précis, l'équipage navigant avait reçu l'autorisation de se rendre directement à un point de repère; le commandant de bord a entré et exécuté le trajet sans attendre que le copilote confirme le changement.

Les lacunes relatives à l'entrée de données ou à l'utilisation du système de gestion de vol et des commandes de vol se sont produites à 40 et à 18 reprises, respectivement. Par exemple, un copilote n'a pas embrayé le pilote automatique pour repérer le système d'alignement de piste ILS alors que le vol était presque à l'étape de l'approche finale.

Efficacité du dépistage

Dans l'ensemble, seulement 18 pour cent des écarts observés ont été relevés par les équipages navigants. Toutefois, l'efficacité du dépistage variait considérablement selon les types d'écart. Plus de 14 pour cent des dérogations à la liste de vérifications ont été relevées (Figure 1), tandis que seulement environ 6 pour cent des lacunes liées à la surveillance des paramètres ont été remarquées (Figure 2). Le

meilleur rendement a été obtenu dans le dépistage des dérogations aux procédures primaires, alors que plus de 35 pour cent d'entre elles ont été cernées (Figure 3). Toutefois, dans huit cas, les équipages navigants n'ont pas interrompu une approche non stabilisée avant ou au point de remise des gaz prescrit dans les procédures d'utilisation normalisée, et il s'est produit 10 écarts distincts durant des approches non stabilisées; des équipages n'ont pas remis en question la poursuite d'une approche alors qu'elle n'était pas stabilisée ou ils n'ont pas relevé le problème.

Les pilotes ont cerné la plupart des entrées erronées sur le panneau de commande de mode, des mauvaises configurations des systèmes et des lacunes concernant les demandes de listes de vérifications. Par contre, ils ont rarement remarqué les lacunes touchant la planification des contingences, la coordination entre les membres d'équipage, la surveillance des paramètres et la plupart des aspects liés à l'exécution d'une liste de vérifications. Du strapontin, nous n'avons pas été en mesure de déterminer si les erreurs commises par un pilote n'étaient tout simplement pas remarquées par l'autre pilote ou si ce dernier choisissait de ne rien dire.

Notre étude a principalement permis de découvrir que, même si les procédures primaires étaient la plupart du temps exécutées de façon conforme, les listes de vérifications et la surveillance des paramètres actuelles ne permettent pas de relever toutes les menaces et les erreurs liées aux procédures dans la mesure à laquelle l'industrie s'attend en général. Par exemple, même si un peu plus de la moitié des 62 cas de mauvaise configuration des systèmes ont été cernés, nombre de ces incidents n'ont pas été identifiés ou corrigés. L'industrie doit mettre en place des méthodes de dépistage plus fiables pour ces cas de dérogations aux procédures primaires ainsi que pour nombre d'autres cas.

La plupart des écarts liés aux listes de vérifications et à la surveillance des paramètres n'ont pas été relevés par les membres de l'équipage navigant ou d'autres personnes. Lorsque les listes de vérifications ou la surveillance des paramètres sont défaillantes et que les fonctions de dépistage des erreurs ne sont pas fiables, il semble que les pilotes n'ont pas tendance à le remarquer ni à prendre les mesures correctives qui s'imposent. Il peut s'agir d'une menace latente laissant place à une dérogation à une procédure primaire.

Dans l'ensemble, les commandants de bord et les copilotes, à titre de pilotes aux commandes ou de pilotes surveillant les paramètres, ont fait à peu près le même nombre d'écarts. Toutefois, nous avons remarqué que les copilotes cernaient les écarts avec considérablement moins d'efficacité lorsqu'ils assumaient le rôle de surveillant des paramètres. Ils ont seulement relevé 12,1 pour cent des lacunes que les commandants de bord ont commises à titre de pilotes aux commandes, tandis que les commandants de bord ont relevé 27,9 pour cent des écarts commis par les copilotes alors que ces derniers étaient aux commandes. Des études antérieures fondées sur des observations faites à bord de simulateurs ainsi que sur des accidents ont également établi une telle différence. Le fait que les copilotes ont plus de difficulté à remettre en question les actions des commandants de bord (par rapport à l'inverse) demeure un problème récurrent pour lequel personne n'a encore trouvé de solution.

Incidence

Dans le rapport intégral, nous traitons de facteurs qui font que même des pilotes expérimentés et consciencieux sont à la merci des écarts observés. Il est naïf de croire qu'un équipage navigant peut toujours donner un rendement impeccable sur le terrain. Néanmoins, nos constatations démontrent que l'efficacité des listes de vérifications et de la surveillance des paramètres peut être améliorée. Pour donner suite à ces constatations, les transporteurs aériens ne doivent pas présumer que ces écarts sont attribuables à de la nonchalance. En vol, les pilotes sont aux prises avec des interruptions et l'exécution de tâches concurrentes dont on n'a pas tenu compte dans l'élaboration théorique des procédures d'utilisation normalisées. En outre, les pilotes doivent travailler avec des procédures d'utilisation et de l'équipement dont le fonctionnement est souvent mal harmonisé à la façon dont le cerveau humain traite l'information. Finalement, les pilotes peuvent se laisser prendre à exécuter rapidement les procédures lorsqu'ils se sentent pressés par le temps; un phénomène bien courant dans le milieu des lignes aériennes. Ni les pilotes ni les transporteurs aériens ne peuvent se permettre d'ignorer à quel point le fait de se dépêcher peut nuire à la fiabilité du rendement.

Pour toutes ces raisons, il est peu probable que le rendement se verra améliorer par le seul fait de réprimander les pilotes qui ne suivent pas les procédures à la lettre. Au contraire, nous encourageons les transporteurs aériens à analyser leur exploitation actuelle au moyen de l'observation en vol, à modifier au besoin leurs procédures et leurs pratiques, à offrir de la formation aux pilotes pour que ceux-ci comprennent la nature cognitive de leur vulnérabilité à faire des erreurs, et à enseigner des techniques précises pour réduire cette vulnérabilité. Les pilotes, les directeurs de vol, les rédacteurs de procédures, les concepteurs d'équipement et les scientifiques devraient collaborer à ces fins. Dans le rapport intégral de notre étude, nous formulons des suggestions détaillées pour réduire la vulnérabilité et améliorer le dépistage de tout écart. ♦

« La plupart des écarts liés aux listes de vérifications et à la surveillance des paramètres n'ont pas été relevés par les membres de l'équipage navigant ou d'autres personnes. Lorsque les listes de vérifications ou la surveillance des paramètres sont défaillantes et que les fonctions de dépistage des erreurs ne sont pas fiables, il semble que les pilotes n'ont pas tendance à le remarquer ni à prendre les mesures correctives qui s'imposent. »

Benjamin A. Berman est un associé de recherche principal du Ames Research Center / San Jose State University de la National Aeronautics and Space Administration (NASA) des États-Unis et un pilote pour une importante entreprise de transport aérien aux États-Unis. Key Dismukes a récemment pris sa retraite, alors qu'il occupait le poste d'expert scientifique en chef, facteurs humains, au Ames Research Center de la NASA.

Note

1. Le présent article est fondé sur une étude financée par la NASA et la Federal Aviation Administration des États-Unis. Une fois publié, le rapport intégral, *Checklists and Monitoring in the Cockpit: Why Crucial Defenses Sometimes Fail*, sera disponible à : <human-factors.arc.nasa.gov/ihs/flightcognition/>.



Anatomie d'une bête de somme : le CC130 *Hercules*

Ces renseignements proviennent des Affaires publiques de la Force aérienne.

Le premier avion CC130B *Hercules* a été mis en service au Canada en 1960. En tout, cinq avions CC130B ont été achetés de l'avionnerie Lockheed, puis échangés en 1965 pour l'achat du plus récent CC130E. Depuis, 24 avions CC130E et 16 CC130H ont été achetés par les Forces canadiennes. Actuellement, les plus anciens avions CC130E sont mis hors service au fur et à mesure que les nouveaux CC130J sont livrés. L'avion CC130H continuera d'être utilisé pour les activités de recherche et sauvetage jusqu'en 2017. Les premiers

des 17 nouveaux avions CC130J ont déjà été livrés pour remplacer les plus vieux appareils de la flotte d'*Hercules*.

L'avion de transport CC130 *Hercules* est déployé en Afghanistan pour les Forces canadiennes depuis janvier 2002, date à laquelle un détachement de transport aérien tactique, comprenant trois avions

Hercules, leur équipage et une équipe au sol, a été envoyé vers le golfe Persique. À la fin de l'opération APOLLO, en octobre 2003, ces avions avaient transporté environ 6000 passagers et 6,8 millions de kilos (15 millions de livres) de fret à destination du théâtre des opérations, y compris en Afghanistan. Dans le cadre de l'opération ATHENA, les avions CC130 *Hercules* sont toujours affectés à l'escadre aérienne de la Force opérationnelle interarmées en Afghanistan.



Une nouvelle génération d'*Hercules* – le CC130J

Bien que l'extérieur de l'appareil soit presque identique à celui de l'ancien, le modèle J est essentiellement un nouvel aéronef.

Les tout récents *Hercules* volent plus vite, plus haut et plus

loin. Ils peuvent aussi transporter des charges plus lourdes tout en consommant moins de carburant. Ils peuvent décoller et atterrir sur des pistes plus courtes. De plus, leur temps de montée a été réduit de 50 % par rapport à celui des modèles antérieurs. Ils sont à la fine

pointe de la technologie et offrent aux Forces canadiennes une capacité de transport aérien tactique rentable qui a fait ses preuves au cours d'opérations.

Non seulement le nouvel *Hercules* est un avion plus efficace, mais il requiert aussi un équipage moindre que celui des anciens modèles. En effet, trois personnes suffisent pour le faire voler, soit deux pilotes et un arrimeur, alors qu'il en faut cinq pour les anciens modèles.

