Défense nationale
National Defence

AUTOMNE 2005

Propos de vol

DANS CE NUMÉRO :

- *Rappel sur l'hydroplanage*
- *Contrôle des données de vol*
- *Les risques cachés du vent arrière*

Canada

Sommaire

Dossiers

Il suffit d'un peu d'eau, ou petit rappel sur l'hydroplanage **18**
Contrôle des données de vol **20**
Du vent dans le dos – Les risques cachés du vent arrière **22**
Givrage : Liquides de dégivrage et d'antigivrage des aéronefs au sol **24**

Rubriques régulières

Vues de la sécurité des vols – De retour au poste **1**
Good Show **2**
Un message de votre Médecin de l'air – Combler le sommeil : la science de la sieste **6**
Le coin du rédacteur en chef **17**
Le coin des spécialistes de la maintenance – L'esprit d'équipe en maintenance, partie intégrante de la sécurité des vols **28**
Épilogue **30**
L'Enquêteur vous informe **31**
Professionnalisme **34**

Leçons apprises

Prêt pour le décollage? **8**
À l'étroit dans l'immensité du ciel **10**
C'en est assez pour aujourd'hui! **11**
Disponibilité opérationnelle : s'entraîner pour combattre et combattre en fonction de l'entraînement **12**
Prix de la sécurité des vols du SICOFAA **14**
Désolé du contretemps **16**

Page couverture :
CF-18 *Hornet* á basse altitude prés de 3e Escadre Bagotville.
Photo : Capitaine Daniel Bélanger, Opérations de l'escadre, 3e Escadre Bagotville, 2004.

DIRECTION – SÉCURITÉ DES VOLS

Directeur – Sécurité des vols
Colonel A.D. Hunter

Rédacteur en chef
Capitaine Rob Burt

REVUE DE SÉCURITÉ DES VOLS DES FORCES CANADIENNES

La revue *Propos de vol* est publiée quatre fois par an par la Direction – Sécurité des vols. Les articles qui y paraissent ne reflètent pas nécessairement la politique officielle et, sauf indication contraire, ne constituent pas des règlements, des ordonnances ou des directives. Votre appui, vos commentaires et vos critiques sont les bienvenues : on peut mieux servir la sécurité aérienne en faisant part de ses idées et de son expérience.

Envoyer vos articles à :

Rédacteur en chef, *Propos de vol*
Direction – Sécurité des vols
QGDN/Chef d'état-major de la Force aérienne
Bâtisse Labelle
4210 rue Labelle
Ottawa (Ontario) Canada K1A 0K2

Téléphone : (613) 992-0198
Fascimilé : (613) 992-5187
Courriel : Burt.RM@forces.gc.ca

Pour abonnement, contacter :
Éditions et services de dépot,
TPSGC, Ottawa, Ont. K1A 0S5
Téléphone : 1-800-635-7943

Abonnement annuel :
Canada, 19,95 $; chaque numéro 5,50 $; pour autre pays, 19,95 $ US, chaque numéro 5,50 $ 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 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-WARN-DFS (927-6337).
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
Direction artistique : SMA (AP) DMSC
CS05-0274

Enquêteur en chef à la
Direction de la sécurité des vols

Vues sur la Sécurité des Vols

De retour au poste

De retour au poste – Après avoir fait l'expérience du commandement du 408e Escadron tactique d'hélicoptères (ETAH), à Edmonton, de juillet 2002 à juillet 2005, me voici affecté de nouveau à mon ancien poste de DSV 2 – Chef des enquêtes.

Comme quiconque entreprend un travail, j'espérais partir à neuf, mais cela n'a pas été le cas, d'autant plus que nous appartenons à la Force aérienne, organisation évolutive, active et vivante. Certains travaux amorcés à l'occasion de ma première affectation au DSV (1999-2002) et que je n'étais pas parvenu à terminer m'attendaient. C'est dire que mon prédécesseur a été très occupé lui aussi. Des accidents ont eu lieu pendant mon engagement au 408 ETAH.

À qui s'informerait de la situation actuelle des enquêtes sur les accidents dans l'aviation militaire, je répondrais que **nous sommes occupés**. Il y a 30 enquêtes en cours, couvrant la période de décembre 2002 à octobre 2005. Nous venons de terminer et de publier (voir le site Web du DSV) l'une des enquêtes les plus intenses et les plus complexes, soit celle sur l'écrasement du *Griffon* CH146420, à Goose Bay, dans lequel deux personnes ont perdu la vie. L'accident a eu un impact incommensurable sur de nombreuses personnes et organisations, tant au sein des forces qu'à l'extérieur. Par ailleurs, des enquêtes sont encore en cours sur :

- 10 accidents impliquant des hélicoptères;
- 10 accidents impliquant des avions-écoles et des chasseurs (y compris les *Snowbirds*);
- 3 accidents impliquant des multimoteurs;
- 5 accidents impliquant des planeurs et des avions remorqueurs chez les cadets;
- 6 accidents impliquant des engins télépilotés (UAV) tactiques.

Nous prévoyons terminer ces enquêtes dans les 12 prochains mois. Il est malheureux que nous ne connaissions pas l'avenir, notamment **quand** le prochain accident aura lieu, où il se produira ou l'importance qu'il aura. Combien de notre main-d'œuvre limitée sera-t-il nécessaire d'y consacrer? Nous ne le savons pas, mais nous nous sommes engagés à exiger toujours un peu plus de nous-mêmes. Pourtant, il y a des contraintes, et nos plans pourraient changer.

Lors de ma première affectation à titre de Chef des enquêtes du DSV et de superviseur à la prévention dans le cadre du programme de sécurité des vols des FC, je participais directement à de multiples programmes qui sont parties intégrales des programmes de navigabilité et de sécurité des vols des FC et du MDN. Cela m'a fait voir les contraintes, obligations et défis nombreux d'un superviseur bien préparé. C'est du moins ce que je pensais lorsque j'ai quitté mon poste pour assumer le comman dement du 408 ETAH. Cependant, la réalité est parfois autre. Les défis sont immenses, l'expérience manque, les ressources sont rares, et les jours ne sont jamais assez longs pour nous permettre d'accomplir totalement la mission.

Notre travail dans l'organisation du DSV, ainsi que le vôtre dans la Force aérienne ou dans les opérations de soutien, consiste à exécuter de la façon le plus efficace et le plus sécuritaire possible les missions que nous confient le gouvernement et les Canadiens. Notre objectif commun est de préserver les biens d'aviation par l'emploi de méthodes qui assurent la sécurité afin de disposer des outils nécessaires pour remplir les missions de demain. Alors que j'étais commandant du 408 ETAH, je trouvais que l'organisation du DSV me servait bien et je continue de voir en elle un des meilleurs outils de multiplication des forces (sinon le meilleur) pour accomplir la mission.

J'aime croire que, grâce à mon expérience au DSV et à ma plus récente affectation au commandement du plus grand escadron du Canada, je suis plus en mesure de vous fournir, ainsi qu'à la Force aérienne, l'aide nécessaire pour favoriser des opérations aériennes efficaces et sécuritaires. Je suis heureux d'être de retour dans l'équipe de la sécurité des vols et je suis impatient d'échanger mes vues et mon expérience avec vous tous.

Visons la perfection et réagissons bien à ce que nous apporte la vie.

Le Lieutenant-colonel Jacques Laplante, Enquêteur en chef, Direction de la sécurité des vols à Ottawa.

Good Show

Pour l'excellence en sécurité des vols

Caporal-chef Chuck Callaghan

Le Caporal-chef Callaghan avait reçu comme tâche de désarmer un des trois CF-18 d'alerte armés. À titre de premier intervenant, le caporal-chef a stationné l'avion et il a demandé au deuxième intervenant d'effectuer la procédure de désarmement. Comme ce dernier se dirigeait vers la poignée en T d'armement et de sûreté de l'arme du poste 2, le Caporal-chef Callaghan a vu qu'il s'apprêtait à passer devant l'arme, ce qui l'aurait amené dans la zone de danger de l'entrée d'air. Le Caporal-chef Callaghan a immédiatement attiré son attention et l'a arrêté, puis il lui a demandé de passer d'arrière l'arme pour aller effectuer le désarmement. À ce stade, le deuxième intervenant doit effectuer une vérification visuelle du distributeur de paillettes et de leurres thermiques entre les postes 3 et 4, derrière l'entrée d'air. Le deuxième intervenant s'est cependant rendu entre le réservoir de carburant et le fuselage de l'avion, et il s'est retrouvé directement dans la zone de danger, à environ 30 pouces de l'entrée d'air. Le Caporal-chef Callaghan a crié pour attirer l'attention du deuxième intervenant et lui a fait signe de s'arrêter. Il lui a ensuite indiqué comment se rendre devant l'avion par un chemin approuvé, et ils ont échangé leurs tâches.

Le Caporal-chef Callaghan est félicité pour sa vigilance et sa rapidité d'intervention. Son comportement a permis d'éviter à deux reprises que son collègue ne soit victime d'un accident. La perspicacité du Caporal-chef Callaghan et ses décisions judicieuses ont sans l'ombre d'un doute évité à son collègue d'être grièvement blessé ou tué. ◆

Le Caporal-chef Callaghan a servi auprès du 441e Escadron de la 4e Escadre Cold Lake avant de prendre récemment sa retraite des Forces canadiennes.

Capitaine Damien Brisson et M^me^ Chahira Louhab

En mars 2005, M^me^ Chahira Louhab, une ingénieure en formation travaillant pour le Bureau du Projet de modernisation progressive de l'Aurora, avait été chargée d'effectuer la révision technique d'une proposition de modification technique (PMT) qui avait été soumise en vue de régler un problème du Projet de modernisation des instruments de navigation et de pilotage (PMINP). L'entrepreneur du système avait soumis la PMT E-2005-0008 afin de régler un problème de câblage qui faisait s'allumer de façon inopinée le voyant de défaillance du tableau de commande du système automatique de commande de vol (AFCS).

M^me^ Louhab a évalué la proposition et déterminé que la modification proposée corrigerait ce problème de câblage. De sa propre initiative, M^me^ Louhab a décidé d'examiner de plus près un plan très compliqué afin d'en savoir plus sur l'AFCS. Malgré son expérience limitée des plans d'aéronef, elle a remarqué ce qui a semblé être une erreur sur le plan. Décelant un problème potentiel de conception, elle a directement fait part de ses soupçons à son superviseur, le Capitaine Damien Brisson, un officier du Génie aérospatial (G AÉRO), qui a examiné les constatations initiales de M^me^ Louhab. Après une analyse détaillée des plans du système, le Capitaine Brisson a déterminé que les fils provenant du compartiment électrique principal à destination du tableau de l'AFCS, situé dans le pylône central, n'étaient pas protégés contre des intensités comprises entre 5 et 10 ampères. Les ingénieurs et le personnel technique des entrepreneurs du système et de l'installation ne s'étaient pas aperçus de cette lacune de conception. Le Capitaine Brisson a immédiatement porté cette lacune à l'attention à la haute direction du projet et de l'entrepreneur du système PMINP, lesquels ont reconnu que cette situation potentiellement dangereuse devait être corrigée sans retard. Le CP-140 sur lequel ce système était en train de subir un essai en vol a été immédiatement interdit de vol, et le Capitaine Brisson a travaillé avec l'entrepreneur du système et l'entrepreneur de l'installation pour élaborer une solution technique qui corrigerait tant le problème d'origine que celui des fils non protégés.

L'évaluation approfondie effectuée par M^me^ Louhab et le Capitaine Brisson est allée au-delà de ce que l'on peut normalement s'attendre dans la révision d'une PMT. Ce problème non décelé précédemment aurait pu causer un incendie dans le pylône central du poste de pilotage, et il n'a pu être décelé que par l'application au travail démontrée par M^me^ Louhab et le Capitaine Brisson. Les efforts supplémentaires déployés par ces deux ingénieurs du MDN dans l'examen de la PMT ont permis de découvrir un problème potentiellement grave qui, s'il n'avait pas été décelé, aurait pu causer un incident potentiellement grave eu égard à la sécurité des vols. ◆

Le Capitaine Brisson et M^me^ Louhab travaillent pour la DGGPEA, à Ottawa.

Un message de votre

Médecin de l'air

COMBLER LE SOMMEIL : la science de la sieste

Cet article est publie avec la permission du magazine *Spotlight*. Cet article traitait des operations de vol militaries aux Australian Defence Force. Toutes questions en ce qui concerne reglements specifiques, medicaments, et autres devraient etre dirigees aux sources appropriees des Forces canadiennes.

Selon la légende, Léonard de Vinci ne dormait que 15 minutes toutes les quatre heures. Quant à Albert Einstein, il dormait habituellement jusqu'à 11 heures par nuit, ce qui ne l'a pas empêché de modifier profondément notre compréhension de l'univers.

Debra Bishop et David Levy, *Hello Midnight*, 2001

COMME Léonard de Vinci, Winston Churchill avait tendance à dormir à petites doses, ce que nous appelons des siestes. Une sieste se définit comme étant toute période de sommeil d'une durée de moins de quatre heures. Judicieusement utilisées, les siestes peuvent avoir un effet bénéfique sur la vigilance, le rendement et l'humeur.

Le sommeil de chaque personne présente des caractéristiques uniques et changeantes, par exemple la quantité de sommeil nécessaire, le temps nécessaire pour s'endormir et les ondes cérébrales durant le sommeil. Par contre, contrairement à Léonard et à Winston, la plupart des gens comblent leur besoin quotidien en sommeil dans une seule période continue. Il est largement reconnu que les personnes ont besoin de sept à huit heures de sommeil pour dissiper les effets néfastes de la fatigue. Si cette durée de sommeil recommandée n'est pas possible en une seule fois, le recours aux siestes peut alors aider à prévenir et à réduire les symptômes courants de la fatigue.

Le présent article résume les conclusions clés découlant de l'abondance des recherches menées sur le sommeil, la fatigue et la sieste; il donne aussi des conseils sur le recours à la sieste pour contrer la fatigue.

Pertinence pour les Forces de défense australiennes (ADF)

Une récente étude menée auprès de 122 membres d'équipage navigant des ADF a révélé que 62 % d'entre eux bénéficiaient de moins de sommeil qu'ils croyaient en avoir besoin pour être au maximum de leurs performances. Selon leur propre évaluation, 12 % disaient qu'ils manquaient de sommeil dans une proportion de deux heures ou plus chaque nuit. Fait remarquable, seulement 4 % de l'échantillon bénéficiaient de plus de sommeil que nécessaire selon eux pour être dans la meilleure forme possible au moment de la prochaine période de travail.

Ces conclusions laissent croire qu'il y a un besoin d'augmenter et de documenter le recours à des procédures visant à contrer la fatigue parmi le personnel navigant. Toutefois, une recherche menée auprès de 518 membres d'équipage navigant et de techniciens de maintenance des ADF a montré que l'utilisation de contre-mesures pour faire échec à la fatigue était limitée. Comme le montre le tableau à la page 5, à part une seule exception (caféine), moins du tiers du personnel ont fait appel à des contre-mesures.

Les données du tableau montrent que le recours à des siestes est la quatrième contre-mesure en importance parmi celles qui sont le plus utilisées. Cette conclusion est quelque peu déroutante parce que des échanges ultérieurs en petits groupes ont révélé que dans le cas où elles étaient faites les siestes avaient lieu à la maison avant la prise de service.

Très peu de gens en aviation militaire semblent pouvoir faire une sieste lorsqu'ils se trouvent sur la base ou à la caserne. (Une autre étude est nécessaire afin de déterminer dans quelle mesure la sieste est utilisée pendant les exercices, les déploiements et les opérations.)

Obstacles à la sieste

Cette réticence à faire la sieste au travail peut être le reflet d'une culture

Photo : Caporal Dan Shouinard, 14e Escadron de maintenance (Air), 14e Escadre Greenwood.

CONTRE-MESURE À LA FATIGUE	% D'UTILISATION*
Programmes informatiques de surveillance de la fatigue	2
Mesure officielle de la fatigue	3
Médicaments d'ordonnance (p.ex. modafinil)	3
Modification des exposés en fonction d'une fatigue potentielle	5
Aménagement sur le terrain d'endroits appropriés pour dormir	9
Exploration de la tolérance à la perte de sommeil	10
Vérification de l'influence de la fatigue sur le rendement	11
Planification et mise en œuvre d'un horaire de travail et de repos pour réduire la fatigue	11
Éviter tout déficit de sommeil avant les périodes d'activité intense	13
Rotation des tâches	14
Soutien social et contre-vérification visant à maintenir le rendement	15
Contrôler son sommeil et celui des autres durant les exercices et les opérations	15
Vérification proactive des horaires de travail par rapport aux instructions permanentes sur l'endurance des équipes	17
Compréhension des effets de la perte de sommeil et de la fatigue	21
Maintien d'une excellente forme physique pour mieux récupérer de la fatigue	23
Siestes	27
Commencements tardifs	32
Fréquence accrue de pause ou de périodes de repos	32
Caféine (p. ex. café)	61

***Pourcentage de répondants qui ont volontairement eu recours à des contre-mesures afin de gérer leur fatigue au travail.(Basé sur un échantillon de 518 membres d'équipage et techniciens de maintenance de l'ADF.)**

institutionnelle qui considère la fatigue comme une faiblesse plutôt que comme une conséquence inévitable de périodes de travail intenses et prolongées. Ou elle peut simplement dénoter que faire la sieste n'est pas dans les « normes », c'est-à-dire dans « la façon dont on fait les choses ici ».

En aviation civile, il y a une résistance culturelle manifeste à la sieste, certaines lignes aériennes permettant à leurs pilotes de faire des siestes planifiées durant les longs vols, alors que d'autres ne le prévoient pas. Il est intéressant de constater que les experts en fatigue considèrent les siestes planifiées judicieusement comme étant sans doute la meilleure stratégie pour assurer un bon rendement pendant des opérations de longue durée. Par exemple, on a prouvé que des siestes de 40 minutes pendant les vols long-courriers permettent d'éviter l'apparition de périodes de micro-sommeil pendant les dernières étapes du vol.

Le micro-sommeil se manifeste par des périodes momentanées de sommeil, durant au plus quelques secondes, et il est le fait de personnes qui manquent de sommeil de façon importante. La fréquence des périodes augmente directement avec le manque de sommeil. Une recherche a montré que les équipages de vols long-courriers qui ne faisaient pas de sieste étaient susceptibles d'avoir des micro-sommeils environ une fois par minute au cours de la dernière demi-heure de vol (soit pendant la phase critique de l'atterrissage).

Il convient de noter que le premier accident d'aviation officiellement attribué à la fatigue (comme cause probable) par le National Transportation Safety Board des États-Unis a été l'écrasement d'un avion cargo nolisé DC-8-61dans la baie de Guantanamo, le 18 août 1993. L'équipage, surtout le commandant de bord, présentait un déficit de sommeil important. La collision avec le relief sans perte de contrôle a probablement été causée par un micro-sommeil lors de la phase critique d'un profil d'atterrissage difficile.

Combien de temps faire la sieste?

Jusqu'à récemment, on s'entendait sur le fait qu'une sieste ne devait durer que 20 minutes. Cette prescription se justifiait par le fait qu'il fallait éviter l'« inertie due au sommeil », soit la tendance qu'ont les gens d'être somnolents, confus ou irritables dès leur réveil. Les effets de l'inertie due au sommeil peuvent s'échelonner de quelques minutes à une demi-heure ou plus, selon le manque de sommeil et le stade du sommeil auquel on se réveille.

La règle des 20 minutes pour la sieste était fondée sur l'hypothèse qu'il faut 20 minutes pour arriver au sommeil profond, ou sommeil lent, et que les effets de l'inertie due au sommeil sont beaucoup plus marqués lorsqu'on s'éveille à ce stade du sommeil. En limitant le sommeil à 20 minutes, on croyait ainsi éviter le passage au sommeil profond et, de ce fait, les effets plus graves de l'inertie due au sommeil.

Toutefois, cette approche négligeait de tenir compte du fait que ceux qui manquent de sommeil peuvent arriver plus rapidement au sommeil lent qu'en temps normal après le début du sommeil, possiblement en 10 minutes. Dans ces cas, une sieste de 20 minutes ne permettra pas d'éviter l'inertie due au sommeil.

La règle des 20 minutes pour la sieste présentait deux autres lacunes. Premièrement, elle mettait trop l'accent sur les conséquences potentielles de l'inertie due au sommeil. Les effets de l'inertie due au sommeil varient de façon marquée selon les individus et les situations et, dans la plupart des cas, permettre aux gens de prendre entre 15 et 20 minutes entre le réveil et la prise de service, va dissiper ces effets.

Deuxièmement, la règle des 20 minutes pour la sieste ne tenait pas compte du rapport avéré entre le sommeil et la récupération. Plus long est le sommeil, meilleurs sont les avantages qu'on en retire. Limiter une sieste à 20 minutes sous prétexte d'éviter les effets transitoires de l'inertie due au sommeil va sans doute à l'encontre du but recherché. De plus longues périodes de sommeil favorisent de façon marquée l'amélioration du rendement pendant de nombreuses heures.

PETIT QUIZ SUR LE MANQUE DE SOMMEIL

- Vous endormez-vous moins de cinq minutes après vous être mis au lit?
- Sentez-vous souvent que vous auriez besoin de faire une sieste?
- Êtes-vous somnolent après un gros repas?
- Vous endormez-vous en regardant la télévision, ou lors de réunions ou de présentations?
- Les activités ennuyantes vous endorment-elles?
- Dormez-vous une heure ou deux de plus que d'habitude pendant les jours de congé?
- Avez-vous de la difficulté à passer à travers une journée de travail sans caféine sous une forme ou une autre?

Le quiz ci-dessus a été adapté du livre *Fatigue in aviation: A guide to staying awake at the stick*. Selon les auteurs, John et Lynn Caldwell, si vous avez répondu « oui » à une ou plusieurs de ces questions, vous ne bénéficiez pas suffisamment de sommeil pour être en pleine forme chaque jour au travail. Vous manquez de sommeil.

La nouvelle règle concernant la durée d'une sieste consiste à dormir aussi longtemps que les conditions ou les exigences opérationnelles le permettent.

Il est important de noter que la durée minimale recommandée pour une sieste est de 10 minutes. Des siestes plus courtes que 10 minutes ne semblent pas donner d'avantages mesurables en termes de récupération ou de maintien du rendement.

Le meilleur moment pour faire la sieste

Les siestes sont le plus efficaces lorsqu'elles sont faites avant l'apparition de la fatigue. Par conséquent, si possible, il convient de faire une sieste avant une période d'activité continue ou de perte prévue de sommeil, ou au début de celle-ci, plutôt qu'une fois que la fatigue a commencé à se manifester. Une sieste préventive, ou « prophylactique », de deux heures avant un quart de nuit ou une opération de nuit peut aider bien des gens à donner un bon rendement pendant toute la nuit.

Les siestes « de récupération » sont celles qui servent à contrer un endormissement inacceptable au travail. Les siestes destinées à récupérer de la fatigue doivent être plus longues que les siestes préventives car, à cause d'un manque de sommeil important, les effets de l'inertie due au sommeil ont tendance à être plus importants. Idéalement, la gestion du sommeil devrait viser à éviter d'avoir recours à des siestes de récupération.

Le moment des siestes est important. Évitez de prévoir des siestes qui se traduiront par un réveil pendant le creux circadien (entre 1 h et 6 h du matin) ou la période calme du rythme circadien (14 h à 16 h), puisque l'inertie due au sommeil est probablement plus prononcée pendant ces périodes. L'inconvénient de ce conseil réside dans le fait qu'il est plus difficile d'induire le sommeil à l'extérieur de ces périodes du cycle circadien. Mais le défi n'est pas insurmontable.

Par exemple, un horaire efficace permettrait à un travailleur de nuit de faire une sieste pendant une ou deux heures à compter de 15 h pendant la période calme du cycle circadien pour se réveiller après 16 h (donc à l'extérieur de cette période calme). Certains experts proposent des siestes précédant de la façon la plus rapprochée possible le début d'un quart de nuit.

Si l'objectif consiste à maintenir le rendement, les siestes sont habituellement le plus efficaces en fin d'après-midi ou en fin de soirée. Pour récupérer, les siestes faites le matin à la lumière du jour présentent souvent les plus grands avantages, surtout après une nuit sans sommeil. Les siestes d'une durée d'au moins une heure sont nécessaires si l'objectif visé consiste à réduire l'apparition des micro-sommeils.

Faire le sieste ou pas?

La sieste n'est pas une stratégie efficace pour environ une personne sur cinq. Certaines personnes ne peuvent tout simplement pas s'endormir dans un délai raisonnable dans les conditions habituellement associées à la sieste. En outre, la capacité de faire une sieste peut être irrégulière chez certaines personnes : elles peuvent s'endormir facilement une journée, mais ne pas y arriver le lendemain. Les gens qui souffrent d'insomnies vous le diront : un paradoxe courant du sommeil est que plus on a besoin de s'endormir et plus difficile ce l'est de le faire.

Prévoir des siestes ne doit pas constituer un moyen de prolonger systématiquement les périodes de service. Par contre, les siestes peuvent être utiles si la période de travail normale doit être prolongée pour des raisons opérationnelles ou des circonstances imprévues. Les siestes servent principalement à maintenir la vigilance et le rendement, ce qui préserve la sécurité des opérations.

Certaines personnes n'aiment pas faire de siestes parce qu'elles ressentent immédiatement au réveil les effets de l'inertie due au sommeil. Bien des gens évaluent leur humeur et leur fatigue comme étant pires après une sieste. Pour certains, l'inertie due au sommeil peut s'associer aux symptômes très désagréables de la nausée. Cependant, les résultats des recherches sont clairs : la sieste procure des avantages réels en termes de rendement qui persistent pendant plusieurs heures. La plupart des gens ne se rendent pas compte de ces avantages sur leur rendement. Bien sensibilisés, ceux qui sont réticents à faire la sieste devraient finir par reconnaître ses avantages.

À partir du milieu de notre vie, le sommeil la nuit commence à diminuer et à devenir plus fragmenté. De ce fait, la sieste peut convenir particulièrement aux travailleurs plus âgés.

Pour une sieste plus efficace

Les endroits où faire la sieste doivent être le plus propice possible au sommeil, de préférence être climatisés, insonorisés, sombres et pourvus de bons lits. Une sieste dans le coin d'un hangar ou d'un poste de commandement occupés, ou le long d'une voie de circulation d'aéronefs, va probablement réduire la qualité de la récupération du sommeil. Le bruit et les activités dans le voisinage ont tendance à perturber les ondes cérébrales du sommeil. Il s'ensuit un sommeil agité et inefficace.

Lorsqu'on prévoit des siestes en milieu de travail, il faut y intégrer une période initiale de préparation au sommeil et d'apparition du sommeil (le fait de s'endormir) et environ 20 minutes pour revenir à une vigilance appropriée avant le retour au travail. C'est donc dire qu'une période de repos d'environ une heure est nécessaire pour une sieste de 30 minutes.

L'utilisation officielle de la sieste devrait faire partie d'un programme de gestion des risques intégrant la fatigue et qui comprendrait des renseignements sur l'autogestion de la santé, l'hygiène du sommeil et les symptômes et conséquences de la fatigue sur le rendement. Bien sûr, la mise en œuvre de la sieste en milieu de travail dépend du soutien qu'elle recevra et de règlements convenant au milieu de travail.

Conclusion

La règle des 20 minutes pour une sieste a fait son temps. Elle était fondée sur des renseignements imprécis et des préjugés. Il convient de faire la sieste aussi longtemps que les contraintes opérationnelles et administratives des tâches le permettent. Plus longue est la sieste, meilleurs seront les avantages à en tirer en termes d'amélioration de l'humeur, du rendement et de la vigilance. De courtes siestes (même de 10 à 30 minutes), ne sont pas idéales, mais c'est mieux que rien. Toutefois, des siestes inférieures à 10 minutes sont probablement une perte de temps.

Des siestes préventives, faites avant l'apparition de la somnolence, sont les plus efficaces. Mais les avantages des siestes peuvent être compromis jusqu'à une certaine mesure par de longues périodes de somnolence appelées inertie due au sommeil.

Toutefois, ces effets de « gueule de bois » après la sieste peuvent être ramenés à leur plus simple expression si l'on prévoit la fin des siestes à l'extérieur des périodes du cycle circadien que sont, pour la plupart des gens, le milieu de l'après-midi et les petites heures du matin avant l'aube.

La sieste doit être considérée comme un supplément à la période de sommeil principale (fondamentale), et non comme un substitut à une bonne planification du travail et à l'aménagement de périodes de repos suffisantes assurant un sommeil ininterrompu. Il faut sept à huit heures de sommeil continu pour maintenir la capacité de travailler au meilleur de sa forme.

Lorsqu'il n'est pas possible de disposer de la durée de sommeil fondamental recommandée, ou si le quart de travail doit être prolongé de façon marquée, au-delà de 10 heures, un horaire précis de siestes peut faciliter la récupération ou maintenir la bonne humeur, la vigilance et les capacités intellectuelles qui sont essentielles à un rendement sûr et efficace en milieu de travail.

Le Lieutenant-Colonel Peter Murphy est l'Officier sénior – psychologie de l'aviation, Australian Defence Force.

Pour recommander un theme d'article ou envoyer vos commentaries, veuillez communiquer avec moi (Clavet.M@forces.gc.ca).

Le Major Martin Clavet, est DSV2-6 au sein du Directorat de la sécurité des vols et agit comme spécialiste des facteurs humains, Ottawa.

Pour en savoir plus

- Caldwell, J. A. et Caldwell, J. L. (2003). *Fatigue in aviation: A guide to staying awake at the stick.* Aldershot, Hampshire: Ashgate.
- Caldwell, J. L. (2002). Napping: Power or poison? *Flying Safety*, octobre, 16–17.
- Civil Aviation Authority (U.K.) (2003). A review of in-flight napping strategies. CAA Paper 2003/8. West Sussex: Safety Regulation Group, Civil Aviation Authority.
- Murphy, P. J. (2002). *Fatigue management during operations: A commander's guide.* Puckapunyal: Doctrine Wing, Land Warfare Development Centre, Department of Defence (Army).

PRÊT POUR LE DÉCOLLAGE

Quoi de plus routinier que cette communication radio : « TOUR… (votre indicatif d'appel)… PRÊT POUR LE DÉCOLLAGE »? Mais dans tous les cas, étions-nous vraiment prêts? Les vérifications avant décollage avaient-elles toutes été exécutées? Un exposé approprié avant le décollage avait-il été donné? L'entraînement et les procédures, alliés au professionnalisme, assurent que les vérifications exécutées sont complètes et qu'il y a eu un exposé avant décollage; néanmoins, il se peut que nous ne soyons toujours pas prêts à rouler.

Le fait de revenir à l'entraînement comme pilote instructeur pilotant un avion à réaction monomoteur après des années à piloter confortablement un chasseur biréacteur m'a fait réfléchir. Perdre votre seule source de poussée au décollage est de toute évidence assez fâcheux, et la gravité de la situation est fonction de la phase du décollage. Il va sans dire que les exposés sur les mesures d'urgence à prévoir au décollage en cas de panne moteur sont obligatoires. J'insiste toujours auprès des stagiaires pour qu'ils fassent les exposés les plus simples possible pour une seule et bonne raison : plus c'est simple et mieux leurs membres d'équipage, mais surtout eux-mêmes, sauront exactement comment réagir si l'avion fait des siennes.

Malheureusement, une journée j'ai eu l'occasion de mettre en pratique ce que j'avais enseigné des centaines de fois au cours des trois dernières années. Tout juste après le déjaugeage et après avoir commandé la rentrée du train, alors que la dernière partie de la piste défilait sous le nez de l'avion, j'ai perdu ma seule source de poussée au moment où mon réacteur Rolls-Royce a eu de la difficulté à digérer une mouette. Moins d'une minute plus tard, mon appareil s'est écrasé, et mon stagiaire et moi-même nous aggripions à nos suspentes.

Lorsque la mouette a heurté et fait décrocher le compresseur, il s'est passé plusieurs choses. L'expression « événement émotionnel significatif » est plutôt faible dans mon cas, mais il a considérablement perturbé mon processus de réflexion. Le système d'alerte de mon avion me harcelait d'annonces de multiples défaillances et je me suis brusquement retrouvé dans un environnement cacophonique. Chose surprenante, ce qui gênait le plus ma concentration était le fait même de savoir que nous devions nous éjecter. J'ai immédiatement ordonné à mon stagiaire de se préparer à abandonner l'appareil, mais je n'ai rien fait pour m'y préparer moi-même. Les premières mesures prises n'avaient pas réussi à éliminer le décrochage compresseur, et il n'y avait plus assez de temps pour redémarrer le moteur, mais j'ai quand même poussé sur la manette des gaz pour me convaincre de ce que je savais déjà : le moteur ne produisait aucune poussée. Après avoir perdu environ la moitié de l'altitude gagnée lors de la montée en chandelle, j'ai encore perdu du temps à faire un appel radio à l'ATC avant de finalement m'éjecter.

L'entraînement va vous permettre de reconnaître qu'il n'y a plus d'issue et de prendre la bonne décision d'abandonner l'appareil. Mais en réalité, vous convaincre vous-même de le faire, comme ce fut mon cas, est une autre paire de manches. Il y a longtemps, un pilote très expérimenté m'a dit qu'il fallait être prêt à abandonner l'avion avant même de monter à bord. Aujourd'hui, je comprends exactement ce qu'il voulait dire. Retarder une éjection inévitable a mis mon stagiaire et moi-même en danger et ne nous a laissé que très peu de temps pour les très importants exercices suivant l'éjection.

« TOUR… (votre indicatif d'appel)… PRÊT POUR LE DÉCOLLAGE! » ◆

Le Capitaine John Hutt est affecté à l'École centrale de vol, à la 17e Escadre Winnipeg.

Photo : Mike Reyno.

À L'ÉTROIT DANS L'IMMENSITÉ DU CIEL

Espace aérien occupé

Par un superbe matin d'été à St-Jean (T.-N.), l'équipage d'un CP-140 *Aurora* attendait la navette à l'extérieur de l'hôtel. L'équipage s'est rendu directement à l'avion pour le préparer en vue de ce qui était censé être la deuxième et dernière patrouille de surveillance des pêcheries du voyage. Les pilotes et le navigateur préposé aux communications (NAVCOM) sont allés déposer le plan de vol et s'assurer qu'il n'y aurait pas de conflit avec d'autres appareils. Le Centre des opérations militaires (COM) de Halifax n'avait rien à communiquer à ce sujet, et il n'y avait aucun vol du ministère des Pêches et des Océans (MPO) prévu dans cette région. Après consultation avec l'agent du MPO qui nous accompagnerait, il a été décidé de commencer la patrouille du côté est de la zone et de progresser vers l'ouest par la suite.

La zone de patrouille pour la mission se trouvait à l'est de Goose Bay, et l'agent du MPO ne s'attendait à trouver que 6 ou 10 bateaux, contrairement aux 40 ou 50 que l'équipage avait repérés la veille au large des Grands bancs. Donc, comme équipage, notre mission la plus occupée était derrière nous, et nous pourrions relaxer quelque peu.

Nous nous sommes rendus à la limite des 200 milles marins (nm) et avons rapidement détecté 4 ou 5 bateaux au radar. Les détecter au radar a été assez facile, mais les conditions météo sur place correspondaient à un ciel couvert entre 500 et 1 500 pieds, et à une visibilité de 3 à 5 milles terrestres (sm) dans la brume. L'équipage n'avait pas de difficulté à travailler dans ces conditions, qui sont souvent la norme au-dessus de l'Atlantique Nord. En nous servant du radar pour voir si la route était dégagée au-dessous, nous avons tenté de descendre vers des conditions météorologiques de vol à vue (VMC) et avons percé la couche à 500 pieds. Nous avons continué jusqu'à 300 pieds et nous sommes dirigés vers les bateaux de pêche que nous avions détectés au radar. Nous avons pris des photos, identifié les bateaux en question et, après avoir informé l'agent du MPO que tous les bateaux étrangers se trouvaient à l'extérieur de la limite de 200 nm du Canada, nous avons viré vers l'ouest et sommes remontés en air limpide pour nous mettre en palier à 2 500 pieds. Le seul autre contact radar se trouvait maintenant à quelque 130 nm plus loin, soit à environ 70 nm de la côte est du Labrador.

Environ 20 minutes après avoir quitté notre objectif, le pilote se préparait à descendre vers des conditions VMC en entamant une descente initiale à 500 pieds. Avant le début de la descente, le NAVCOM a entendu un avion CC-130 *Hercules* émettre un appel au secours sur la fréquence de veille. En raison de notre faible altitude, nous nous sommes rendu compte que l'appareil de sauvetage était proche et avons donc établi le contact radio. Le *Hercules* (appartenant au 413e Escadron de Greenwood) nous a informés qu'il assurait la protection supérieure pour un CH-149 *Cormorant* (du 103e Escadron de recherche et de sauvetage (SAR) de Gander) qui avait

Photo : Sergent Danielle Bernier, Superviseur Section d'Imagerie, Garnison Valcartier.

été chargé de l'évacuation sanitaire d'un pêcheur blessé et que ceux-ci se trouvaient à 10 minutes de vol derrière.

Après avoir confirmé la position du bateau, nous nous sommes aperçus que le marin se trouvait justement sur le bateau que nous étions sur le point d'identifier. Nous avons interrompu notre vol de retour et nous sommes dirigés vers le sud pour dégager la zone. Le COM de Halifax ne nous avait pas mis au courant de la mission SAR dans notre zone de patrouille, et le Centre conjoint de coordination des opérations de sauvetage (CCCOS) n'avait pas non plus informé l'appareil SAR de notre présence. Ces deux organismes différents étaient-ils au courant du conflit? Comme ils sont voisins l'un de l'autre à Halifax, on serait porté à le croire. Les communications ne sont pas seulement essentielles aux aéronefs en vol, mais aussi aux organismes d'affectation se trouvant au sol.

Cette journée-là, trois aéronefs différents des Forces canadiennes, exploités par trois unités différentes, sous le commandement de deux organismes distincts, auraient pu se retrouver au-dessus du même bateau de pêche dans une zone éloignée, exactement au même moment et dans de très mauvaises conditions météorologiques. S'il avait fallu planifier cette situation dès le départ, il aurait fallu des heures, si ce n'est des jours, pour s'assurer que tout irait bien. Malgré tout, à mesure que les événements sont survenus, nous nous sommes retrouvés, trois appareils, faisant cap vers le même bateau à seulement quelques minutes de distance entre nous. Même si les deux appareils SAR travaillaient ensemble et que l'espacement entre eux était assuré, où nous serions-nous insérés dans le portrait si nous étions arrivés sans être annoncés? Heureusement, cette situation a été évitée et, encore une fois, il nous est revenu à l'esprit que l'immensité du ciel est parfois bien petite. ◆

Le Capitaine Bob Mitchell est affecté au 405e Escadron de patrouille maritime, à la 14e Escadre Greenwood.

C'EN EST ASSEZ POUR AUJOURD'HUI!

Je me suis souvent fait cette réflexion en vol : « C'en est assez pour aujourd'hui. » Le plus drôle, c'est que dès que vous la dites à haute voix, il y a toujours quelqu'un qui partage votre point de vue. Mais pourquoi ai-je donc attendu si longtemps avant de prononcer ces mots?

Nous étions à bord d'un *Aurora*, au large de l'Écosse, en train de travailler avec un P-3 norvégien qui volait au large d'Andoya. Un avion P-3 de la United States Navy en provenance d'un autre pays devait assurer la relève. Nous étions tous en train de converger vers un petit bout d'océan où la météo était plutôt moche, mais c'est là que se trouvait la cible que nous étions supposés traquer. Je me souviens du chargé de l'information météorologique écossais qui avait abrégé sa présentation par un « Je suis bien content de ne pas être des vôtres…Bon sang de bonsoir! ».

C'est qu'il n'avait pas tort : l'état de la mer était épouvantable et le vent soufflait à 60 nœuds au ras de l'eau. La zone était envahie par des cumulonimbus, des petits, comparé à ceux des Prairies, mais il y en avait partout. Ils plafonnaient jusqu'à 19 000 pieds avec une base à environ 800 pieds, et il y avait toutes sortes de précipitations au-dessous. Nous les évitions en volant autour, entre eux et en dessous, tout en essayant de garder la trace de pauvres diables dans un tube en acier à propulsion nucléaire. Le problème était que l'air tourbillonnait, montait et descendait sous forme de courants descendants et de turbulences, et je ne trouvais plus ça drôle. Pour ce qui est du maintien d'altitude, le variomètre indiquait des valeurs de plus de 800 pieds/minute, à 500 pieds au niveau moyen de la mer, ce qui est plutôt inconfortable! Le navigateur tactique (NavTac) n'était pas heureux et les pilotes non plus; ils avaient l'impression que l'avion ne leurs obéissait pas. Le navigateur commençait à s'énerver un peu, il était venu devant pour jeter un coup d'oeil à l'extérieur. Il avait senti les trous d'air et entendu la pluie et la grêle cingler l'appareil, mais tant qu'il n'avait pas jeté un coup d'œil par le hublot, il avait du mal à se rendre compte. Depuis un certain temps, je me disais « c'en est assez pour aujourd'hui », mais étant un bleu entouré de vieux pros, je pensais que la situation devait être normale. Je pensais qu'avec toute cette eau qui pénétrait dans les entrées d'air, les turbopropulseurs allaient nous lâcher…

Le pilote et le NavTac se sont regardés, puis ils ont fini par le dire eux aussi. Le mécanicien de bord avait acquiescé de la tête aussi : « C'en est assez pour aujourd'hui! ». Nous avons donc interrompu la mission, obtenu des vecteurs radar pour sortir du mieux possible de ces mauvaises conditions météorologiques, et dit à nos camarades norvégiens que c'en était assez pour aujourd'hui et que nous retournions à la base. Après une courte pause, les Norvégiens ont dit qu'ils abandonnaient aussi.

Au moment de passer la relève à l'équipage du P-3 américain (qui se rapprochait), ce dernier fut frappé par un coup de foudre et fit demi-tour également.

La morale de cette histoire est la suivante : Si vous pensez qu'une chose a assez duré, il y a des chances pour que vous ayez raison! ◆

Le Major Ken Smith est enquêteur à la Direction de la sécurité des vols à Ottawa.

S'ENTRAÎNER POUR COMBATTRE ET COMBATTRE EN FONCTION DE L'ENTRAÎNEMENT

Disponibilité opérationnelle

Photo : Caporal-chef John Bradley, Adjoint à l'officier des affaires publiques, base des Forces canadiennes, Shilo.

Photo: Caporal-chef John Bradley, Adjoint à l'officier des affaires publiques, base des Forces canadiennes, Shilo.

S'entraîner pour combattre et combattre comme on s'est entraîné. C'est ce que nous nous disons tous pendant les exercices en temps de paix, mais en janvier 2002, je me suis retrouvé aux prises avec plusieurs tâches en temps de guerre que je n'avais jamais sérieusement envisagées auparavant, et je m'y étais encore moins exercé. Je faisais partie de l'équipage d'un C-130 *Hercules* déployé dans le golfe Persique dans le cadre de l'opération APOLLO, et le fait de voler en Afghanistan nous a confrontés à plusieurs défis particuliers. Les solutions à ces défis étaient aussi… particulières, c'est le moins qu'on puisse dire, et elles sont venues bien proches de contredire tout ce qui nous devons faire lorsque nous volons en temps de paix.

Lorsque nous sommes arrivés sur le théâtre des opérations, l'Afghanistan était toujours un endroit très risqué, et les appareils de la coalition se faisaient canarder chaque jour à l'arme légère et par des missiles. Par conséquent, la plupart de nos missions se sont d'abord déroulées la nuit pour tirer avantage de l'absence d'équipement de vision nocturne chez l'ennemi. Cependant, le hic était que tous les vols à destination, en provenance et autour des aérodromes se faisaient sans éclairage. Voyez-vous, les lunettes de vision nocturne n'avaient jamais été utilisées par le milieu des C-130, si ce n'est dans un rôle de recherche et de sauvetage, et certainement pas dans le poste de pilotage. Vous imaginez notre surprise lorsque le personnel des opérations nous a remis une boîte de lunettes de vision nocturne et qu'il nous a souhaité bonne chance. Je vois déjà les membres du milieu des hélicoptères tactiques probablement en train de hocher la tête (de rotor).

Bon, nous avons pris ces « machins » (des modèles monoculaires, pas du tout certifies pour le vol, que quelqu'un avait empruntés à l'Armée de terre) et, après avoir parlé rapidement à d'autres équipages qui les avaient utilisées récemment, nous avons concocté une instruction permanente d'opération (SOP) pour notre voyage à Kandahar. Notre arrivée s'est passée à peu près comme ceci : après l'exécution d'une approche maison aux instruments (sujet d'un autre article, tiens), je guiderais le commandant de bord jusqu'au seuil de piste au moyen des lunettes de vision nocturne. Pour notre propre satisfaction, nous avons décidé de n'allumer les phares d'atterrissage que quelques instants tout juste avant de nous poser pour que le commandant de bord puisse apercevoir la courte piste (3900 pieds) ponctuée de cratères de bombes. Après le toucher des roues, on couperait les phares et je donnerais d'autres indications nous permettant de circuler sur l'aéroport. Combien de maillons de la chaîne des événements menant à un accident pouvez-vous compter jusqu'à présent?

En vol, nous avons découvert que le cockpit d'un *Hercules* est terriblement brillant, même si tout l'éclairage des instruments est coupé. Par conséquent, les seuls membres de l'équipage qui pouvaient espérer utiliser les lunettes de vision nocturne étaient le copilote (moi-même) et le navigateur posté au hublot d'observation. Ce n'est pas tout, j'ai découvert que pour bien utiliser les lunettes, je devais les tenir tout contre mes yeux et me pencher bien en avant au-dessus de l'auvent des instruments, mais alors je ne pouvais plus voir mes instruments. En fin de compte, c'est avec ce « système D » que nous nous sommes rendus en Afghanistan et en sommes revenus plusieurs nuits d'affilée jusqu'à ce qu'il soit suffisamment sûr de voler le jour ou d'utiliser l'éclairage de nuit.

Les autres communautés possèdent des programmes d'entraînement bien établis et procèdent à des vérifications de compétence en matière de lunettes de vision nocturne. Nous avons dû imaginer notre propre programme au-dessus d'une tasse de café, trois heures avant notre premier vol avec lunettes de vision nocturne dans un avion pas du tout construit en fonction de dispositifs de vision nocturne. Curieux tout de même : lorsque je suis retourné à Trenton, personne ne semblait au courant de ce que nous avions fait, ni ne pouvait imaginer la présence de lunettes de vision nocturne dans un *Hercules*. Nous ne nous étions assurément pas comportés en fonction de l'entraînement reçu… ou peut-être que cette situation n'avait pas été prévu dans notre entraînement. ◆

Le Capitaine Chris Lake est maintenant affecté au 2 École pilote Forces canadiennes, à la 15e Escadre Moose Jaw.

Prix de la sécurité des vols du SICOFAA

Le Canada est membre d'une association aéronautique internationale appelée SICOFAA. Il s'agit d'un acronyme en espagnol qui signifie Système de coopération entre les armées de l'air des Amériques. Cette organisation compte plusieurs sous-comités qui se réunissent chaque année pour échanger sur des questions relatives à l'aviation (instruction, SAR, sécurité des vols, technologie, médecine, etc.). Chaque année, le SICOFAA remet aux pays membres un prix de la sécurité des vols pour reconnaître une unité méritante au sein de leur force aérienne.

Prix de la sécurité des vols

2004 DU SICOFAA

En reconnaissance de leur contribution exceptionnelle à la sécurité des vols dans le cadre de la Force opérationnelle Haïti et de l'aide humanitaire accordée lors des inondations, les officiers et les militaires du rang du 430 ETAH méritent de recevoir le prix de la sécurité des vols 2004 du SICOFAA.

Le 430 ETAH avait été chargé d'appuyer l'opération HALO en assurant la sécurité alors qu'il faisait partie du contingent canadien de la Force multinationale provisoire lors de la crise politique en Haïti, en mars 2004. L'escadron a répondu rapidement et en toute sécurité à une tâche attribuée avec peu de préavis en déployant un détachement de six appareils. Le 430 ETAH a été mandaté pour offrir des services seize heures par jour, sept jours sur sept pendant quatre mois, et il a effectué 545 sorties totalisant 1 385 heures de vol pour appuyer la Force opérationnelle interarmées du Canada en Haïti. Le leadership remarquable offert à tous les niveaux a fait en sorte que les membres du 430 ETAH ont été physiquement et mentalement prêts à relever le défi. Comme partie intégrante de la préparation, un programme complet de sécurité des vols a été élaboré précisément pour le théâtre des opérations et les profils de mission prévus. Au cours de ce printemps, le rôle du 430 ETAH a été élargi et s'y sont ajoutées 73 sorties d'aide humanitaire lors des graves inondations qui ont frappé Haïti. La philosophie efficace en matière de sécurité et le programme proactif de sécurité des vols de l'escadron ont contribué au succès de la mission sans qu'il se produise d'incidents majeurs.

Le Lieutenant-colonel Jim Davis, commandant de la Force opérationnelle avait ceci à dire au sujet des opérations du 430 ETAH en Haïti :

« Les résultats obtenus par la Force opérationnelle Haïti (FOH) sont dignes de mention et méritent sans conteste d'être reconnus par un organisme extérieur. La FOH, une force interarmées, comportait des unités de l'Armée de terre et de la Force aérienne déployées sans préavis et n'ayant pas eu l'occasion de s'entraîner ensemble. À l'exception de 145 militaires d'une même compagnie, les 350 militaires de la Force ne se trouvaient pas à un haut niveau de préparation, ils provenaient de partout dans les Forces canadiennes (FC) et ils ont été déployés à seulement deux semaines d'avis. Cette mission est l'une de celles qui ont été mises sur pied le plus rapidement par les FC. En l'absence de toute forme de confort matériel, les membres de la FOH ont dû s'adapter à un chaud climat tropical et ils ont dû s'accommoder de vivres conditionnés pendant 78 jours avant que des vivres frais soient disponibles. Les conditions difficiles et les risques ont provisoirement été évalués aux niveaux 4 et 2 respectivement, mais, après s'être réuni, le Comité d'évaluation des conditions difficiles et des risques a relevé les risques au niveau 5, le plus haut niveau de l'échelle. Cette décision reflétait fidèlement les conditions climatiques difficiles qui régnaient de même que le niveau élevé des risques encourus à cause du climat et des risques de contracter la malaria et la dengue. La FOH a rapidement instauré la stabilité dans sa zone d'opérations selon une méthode qui a été reprise par la suite par les Marines américains. La FOH, fruit d'un concept de force légère à l'origine, a effectué tactiquement une relève sur place de forces provenant du Canada. Elle a aussi effectué une relève sur place avec des troupes des Nations Unies, dans Port-au-Prince. Elle s'est déplacée de 200 kilomètres vers le nord, dans une nouvelle zone d'opérations et a effectué la transition du mandat de la Force multinationale provisoire en Haïti au mandat de l'ONU. Simultanément, elle a déplacé son quartier général et son matériel de communication stratégique, et elle a remplacé une bonne partie de ses effectifs qui devait revenir au Canada pour répondre à d'autres engagements. La Force a assuré son propre soutien pendant toute la mission sans pouvoir recourir à des stocks déployés de deuxième ligne, et la FOH a effectué plus de 60 % des missions aériennes. Des marques de reconnaissance ont été communiquées au Sous-chef d'état-major de la Défense (SCEMD) par le Commandant de la Force multinationale provisoire en Haïti et par le Commandant de la Mission des Nations Unies pour la Stabilisation en Haïti (MINUSTAH). Ces marques de reconnaissance ont fait l'éloge du professionnalisme de la FOH et des résultats qu'elle a obtenus sur le terrain. Ces faits suffisent en soi à appuyer la reconnaissance du travail effectué par un organisme extérieur. La FOH a fait honneur aux FC et au Canada. » ◆

DÉSOLÉ DU CONTRETEMPS

Priorités durant les urgences

J'ai entendu mes passagers faire le commentaire suivant : « Comme cette situation est ennuyeuse ». « Ennuyeuse »? Pour ma part, j'étais tout simplement heureux de me poser en un morceau.

Nous avions quitté Fort Lauderdale dix minutes plus tôt pour un vol à destination d'Ottawa. Presque immédiatement après le cabrage, le manche s'est mis à vibrer et une alarme sonore intense s'est mise à retentir dans le poste de pilotage, ce qui annonce normalement l'imminence d'un décrochage. La mesure à prendre consiste normalement à pousser sur le manche. J'ai immédiatement vérifié l'anémomètre qui indiquait une vitesse de 160 nœuds, ce qui était bien au-dessus de la vitesse de décrochage. J'ai rapidement contrevérifié cette donnée avec l'anémomètre situé du côté gauche, lequel indiquait également 160 nœuds. La vibration du manche et l'alarme sonore, qui était très intense, créaient de la distraction tout en augmentant le niveau de stress dans le poste de pilotage. Les communications avec la tour et l'autre pilote étaient très difficiles, étant donné le bruit que faisait l'alarme de décrochage.

À 500 pieds en montée, la tour de Fort Lauderdale nous a ordonné de monter à 3 500 pieds, de virer à droite sur un cap de 20 degrés et de changer de fréquence pour celle du centre de Miami. J'ai ordonné au copilote assis en place gauche de continuer le vol selon les règles de vol à vue (VFR) et de rejoindre le circuit à gauche en étape vent arrière. J'ai également signalé à la tour de Fort Lauderdale que j'avais l'intention d'effectuer un circuit à vue. La tour a répondu « négatif » et a réitéré ses instructions relatives à la montée, au virage et au changement de fréquence. C'est à ce moment-là que j'ai déclaré une situation d'urgence et informé la tour de mes intentions d'effectuer un circuit. Le copilote a réussi à maîtriser l'appareil, malgré les vibrations du manche.

Nous nous trouvions en étape vent arrière, et je passais en revue la liste de vérifications lorsque la tour m'a informé que nous étions numéro deux derrière un B-757 qui se trouvait à 2 milles en finale. J'ai informé la tour que je devais prolonger l'étape vent arrière pour pouvoir terminer mes vérifications. La tour a répondu « négatif » et m'a informé qu'elle avait déjà dérouté des

appareils pour moi et que j'étais numéro deux. J'ai donc décidé à ce moment-là d'oublier la liste de vérifications d'urgence et d'effectuer un atterrissage d'urgence en surcharge, alarme de décrochage et vibreur de manche en prime.

Le copilote a effectué un atterrissage impeccable, et au toucher des roues, le manche s'est arrêter de vibrer et l'alarme a été coupée.

J'ai appris que lorsqu'on déclare une situation d'urgence à un aéroport à forte densité aux États-Unis, il faut être prêt à recevoir sans attendre un guidage radar dans le but de se poser le plus vite possible. Cela peut vouloir dire un choix entre une liste de vérifications d'urgence et ne approche et un atterrissage rapides.

Et nos passagers? Ils sont rentrés sur un vol commercial. ◆

Le Capitaine Brian Cole est enquêteur à la Direction de la sécurité des vols à Ottawa.

Photo : Caporal Eric Jacques, Support en Imagerie, DSV (3-3-2), Ottawa, 2005.

Le Coin du rédacteur en chef

Temps et outils

Dans le dernier numéro, il a été question de « changement ». Ce mois-ci, c'est « le temps » et « les outils ».

Primo, le temps manque, sans doute le savez-vous! Boulot, divertissement, famille, temps personnel, réunions, rendez-vous, cours, exposés et tests. Si certains d'entre nous gèrent bien leur temps, moi, je perds la bataille. Depuis ma nomination à la rédaction, vous avez été nombreux à remarquer que la revue *Propos de vol* est publiée en désynchronisation (en retard) : le numéro du printemps en été, celui de l'été, à l'automne, etc. Je suis las de faillir à mon engagement d'harmoniser les numéros avec les saisons et demande votre soutien pour y remédier. Dans bon nombre de la quarantaine de pays (j'y ajoute la Colombie-Britannique) où paraît la revue, on ne distingue pas les saisons aussi nettement qu'on le fait ici : arbres dénudés, en bourgeons, feuillus, puis rougeoyants. Si vous voulez, je proposerai au gouvernement d'harmoniser les saisons avec les numéros. Cela pourrait s'inscrire dans sa réaction officielle au changement qu'ont décidé les États-Unis relativement à l'heure avancée.

Secundo, il y a les outils dont tous nous avons besoin et que nous exploitons. Parole de charpentier : « alors qu'un individu érige une maison avec un marteau et une scie, un autre s'écrase le pouce et s'ampute d'un membre ». Nous sommes souvent impuissants devant l'utilisation des outils, mais lorsque les outils sont utilisés correctement, tout le monde y gagne. L'objectif de la revue est de fournir des outils aux intervenants de la sécurité des vols afin qu'ils puissent accomplir leurs missions sans danger. Les articles, les récompenses, l'affiche, les liens, etc., sont des outils. Le *Coin du Rédacteur en chef* est la seule rubrique pour se marrer quelque peu. Sur ce, pardonnez ma frivolité et veuillez exploiter les outils à fond, p. ex., le lien au nouveau cours de la NASA sur le givrage et le dégivrage http://aircrafticing.grc.nasa.gov/courses.html.

Nota : Dans le dernier numéro, en disant au revoir à des excellents membres de l'équipe du DSV, j'ai oublié de mentionner une personne qui s'est hautement distinguée à la sécurité des vols, dans la collectivité des aviateurs et dans la Force aérienne. Il s'agit de l'Adjudant-maître Mark Sabad qui a travaillé dans notre petit, mais comment serviable, atelier technique. L'Adjum Sabad a participé à de nombreuses enquêtes et équipes de sondage sur la sécurité, et était ma principale ressource en matière de problèmes techniques. Il a aussi contribué à la rubrique *Rions un peu* du *Debriefing* de décembre, qui reprend les énoncés les plus humoristiques tirés des rapports sur la sécurité des vols. Il nous manque déjà.

Bon vol!

Il suffit d'un PEU D'EAU,

ou petit rappel sur l'hydroplanage

De temps à autre, il arrive qu'un phénomène d'hydroplanage se produise. Il peut se produire pendant la saison des pluies ou en hiver lorsqu'il y de la neige mouillée sur la piste. Prenons quelques minutes pour mettre à jour nos connaissances sur le sujet. Comprendre la cause de l'hydroplanage peut en effet nous aider à éviter certains incidents. Il existe trois types d'hydroplanage :

1. l'hydroplanage dynamique;
2. l'hydroplanage par viscosité;
3. l'hydroplanage dû à la dévulcanisation du caoutchouc.

L'hydroplanage dynamique

Il s'agit du type d'hydroplanage le plus courant. Il se produit lorsque l'eau stagnante présente sur la piste ne s'évacue pas assez vite des pneus. Dans ce cas, plutôt que d'entrer en contact avec la chaussée sur toute la surface d'empreinte, une partie du pneu roule sur une flaque d'eau. La NASA a élaboré une formule applicable aux avions de tout type, qui décrit le rapport qui existe entre la pression du pneu et la vitesse critique d'hydroplanage. Pour une flaque d'eau d'une épaisseur minimale de 0,1 pouce, la vitesse minimum d'hydroplanage peut être calculée au moyen de la formule suivante :

> *$V_{critique}$ = 9 fois la racine carrée de la pression du pneu en livres par pouce carré 9 x $\sqrt{P}$ où $V_{critique}$ représente la vitesse minimum d'hydroplanage, et P, la pression du pneu en livres par pouce carré.*

L'hydroplanage par viscosité

Si la piste est recouverte d'une fine pellicule d'huile, de graisse, de poussière ou de caoutchouc, ce type d'hydroplanage peut survenir même lorsque l'aéronef se déplace à une vitesse inférieure à la $V_{critique}$. L'aire de point fixe et les zones de toucher des roues sont particulièrement propices à ce type d'hydroplanage. Des pluies abondantes peuvent chasser les contaminants, mais une pluie de faible intensité ou une rosée importante sont des conditions idéales pour ce type d'hydroplanage.

L'hydroplanage dû à la dévulcanisation du caoutchouc

Il s'agit du type d'hydroplanage le moins connu. La chaleur générée par le frottement entre l'eau qui est sur la piste et les pneus produit une vapeur surchauffée. La température élevée provoque la dévulcanisation du caoutchouc; une pellicule étanche emprisonnant la vapeur haute pression se forme alors autour de la surface de l'empreinte du pneu.

Méthodes permettant de prévenir l'hydroplanage

Il faut prévoir un drainage et un rainurage appropriés car ils favorisent l'évacuation de l'eau.

Il est également nécessaire d'éliminer les contaminants de la piste car on diminue ainsi les risques d'un hydroplanage par viscosité.

Les pneus doivent être convenablement gonflés. Une pression des pneus inférieure à la valeur spécifiée abaisse également $V_{critique}$.

État des pneus : l'hydroplanage est moins susceptible de se produire lorsque la profondeur des sculptures des pneus d'un aéronef est supérieure à la profondeur de l'eau présente sur la piste. ◆

Le Capitaine Amy Tsai-Lamoureux, Accident Investigation Engineer à la Direction – Service technique de la navigabilité aérienne, Ottawa.

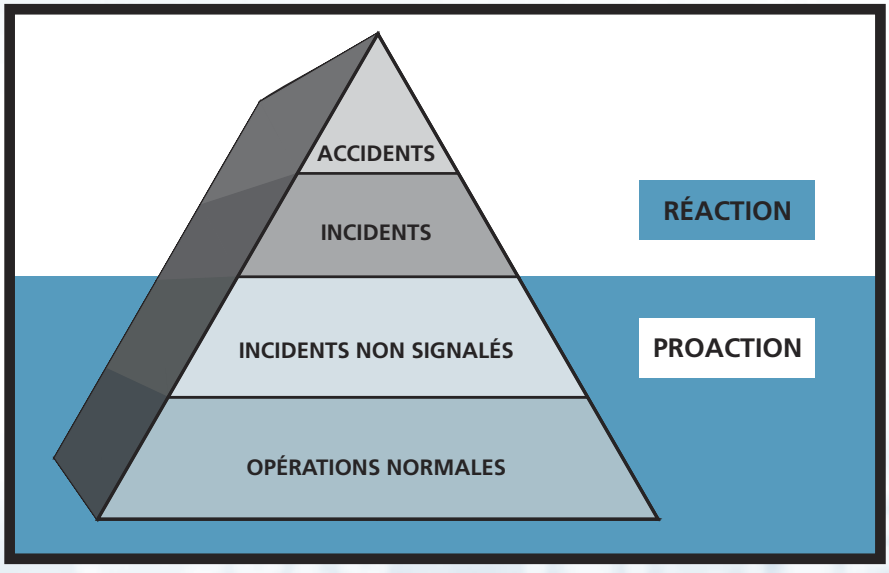
Photo : Caporal Eric Jacques, Support en Imagerie, DSV (3-3-2), Ottawa, 2005.

Photo : Caporal-chef Rebecca Bell, Commandant adjoint Service d'imagerie de l'escadre, 19e Escadre Comox.

CONTRÔLE DES DONNÉES DE VOL

Malgré tous les efforts déployés au sein du ministère de la Défense, les facteurs humains continuent d'être la principale cause des accidents d'aviation. La mise en place d'un système de comptes rendus ouvert a amélioré la sensibilisation à de nombreux événements critiques en matière de sécurité des vols. Néanmoins, la proportion occupée par les facteurs humains ne correspond pas aux statistiques sur les accidents. Plusieurs raisons peuvent expliquer cette différence; cependant, il est largement reconnu que le personnel navigant demeure réticent à signaler des lacunes personnelles ou de légers dépassements des limites des aéronefs. Pour reprendre l'exemple de l'iceberg, le passé nous montre que pour chaque incident signalé, il faut en compter de nombreux dont l'existence passe inaperçue parce qu'ils ne sont pas signalés. De plus, on peut tirer de nombreuses leçons en matière de sécurité à partir de l'analyse des risques normaux en exploitation. Nous avons l'habitude de réagir aux événements visibles en modifiant des procédures et l'entraînement, mais cette attitude est essentiellement *réactive*. Dans les efforts déployés pour améliorer la sécurité et réduire encore plus les accidents, il y a gros à gagner à cibler ce qui se trouve sous la partie visible de l'iceberg en utilisant une approche *proactive* afin d'anticiper les problèmes potentiels avant qu'ils ne fassent surface.

Dans le but d'identifier les risques se trouvant sous la surface, bien des lignes aériennes civiles ont mis en place des programmes de contrôle des données de vol (FDM) qui recueillent et analysent les données de vol de façon non répressive. Les avantages de ces programmes ont été concluants, et l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI) a recommandé leur utilisation pour tous les aéronefs de transport aérien dont la masse maximale au décollage est supérieure à 20 tonnes. De plus, à compter du 1er janvier 2005, le contrôle des données de vol deviendra une norme dans l'Ordonnance de la navigation aérienne (ONA) visant tous les vols d'aéronefs ayant une masse supérieure à 27 tonnes. Le Royaume-Uni, se conformant à sa politique de mettre en œuvre les normes de l'OACI, rendra juridiquement obligatoire le contrôle des données de vol, tandis que d'autres organismes de réglementation européens devraient aussi emboîter le pas. Les militaires seront exemptés de la plupart des dispositions de l'ONA; néanmoins, dans la mesure du possible, il est prévu que les politiques du ministère de la Défense soient au moins aussi efficaces que celles de nos homologues civils. Faut-il donc envisager la mise en place de programmes de contrôle des données de vol en aviation militaire?



Le contrôle des données de vol se définit comme étant « l'utilisation systématique, proactive et non répressive des données de vol numériques tirées des opérations normales afin d'améliorer la sécurité des vols. »[1] Les éléments essentiels du contrôle des données de vol sont les suivants :

- l'acquisition et l'analyse des données de vol afin de cerner et d'établir les causes probables des tendances et des écarts par rapport aux normes acceptées en matière d'opérations de vol et de sécurité, et de les corriger;

1 *Définition du contrôle des données de vol, CAP 739, Chapitre 1, page 1.*

- la capacité de comprendre les opérations de vol de façon plus approfondie en retraçant les tendances et en enquêtant sur les circonstances entourant les incidents;
- l'identification d'erreurs attribuables à des facteurs humains avant qu'elles ne se traduisent par des incidents importants, ce qui permet d'élaborer des mesures préventives comme une intensification de l'entraînement ou des modifications aux techniques d'exploitation en vol;
- le contrôle de l'utilisation de l'aéronef et de son équipement afin d'alimenter les programmes de maintenance et améliorer ainsi la navigabilité aérienne.

Ces éléments nécessitent la collecte et l'analyse des données de vol pour permettre d'établir les risques en exploitation et les tendances potentielles. Comme dans n'importe quel programme proactif, le processus d'analyse n'est pas fastidieux car les cartes des ordinateurs personnels modernes peuvent stocker jusqu'à 60 heures de vol. Il est donc possible de recueillir périodiquement les données de vols long-courriers et des opérations de détachement ou embarquées, ce qui permet d'effectuer l'analyse à la base d'attache et réduit au minimum la nécessité de disposer de stations au sol et de personnel de soutien.

Les programmes FDM, sous une forme ou l'autre, sont utilisés depuis de nombreuses années, et British Airways utilise et améliore le contrôle des données de vol depuis le milieu des années 1970. Aujourd'hui, on trouve facilement des systèmes commerciaux, et plusieurs sociétés offrent maintenant des systèmes éprouvés et relativement peu coûteux. Pour les opérations d'hélicoptères, la CAA a effectué des essais sur les hélicoptères de la Mer du Nord au moyen du programme de contrôle des opérations d'hélicoptères (HOMP) à titre d'initiative peu coûteuse en contrôle des données de vol. Du côté militaire, le développement s'est fait plus lentement; néanmoins, les quatre armes des États-Unis sont en train d'élaborer des systèmes semblables pour améliorer la sécurité opérationnelle. Des programmes FDM ont ainsi été utilisés pour toute une gamme de types d'aéronef, et le processus d'analyse peut s'adapter au rôle ou aux exigences opérationnelles. Bon nombre de nos plates-formes actuelles disposent de la capacité et du matériel nécessaires pour recueillir les données requises. Par contre, le seul programme FDM établi officiellement au sein des forces militaires du Royaume-Uni équipe actuellement la flotte de Tristar de la RAF, laquelle dispose d'un ancien système d'enregistrement sur bande provenant du milieu civil. La technologie moderne a rendu beaucoup plue efficaces l'enregistrement et le téléchargement des données de vol, et les tout derniers enregistreurs de données de vol (FDR) sont en mesure de télécharger de très grandes quantités de données dans un format immédiatement utilisable par disque optique ou carte de mémoire flash d'ordinateur personnel. L'équipement est facilement disponible, ce qui permet le téléchargement électronique au moyen d'une liaison de transmission vers la station au sol et assure que les données ne sont pas perdues en cours de route. Une fois rendus à la station au sol, différents jeux de données peuvent être envoyés aux cellules d'analyse appropriées où des spécialistes procèdent au contrôle des systèmes.

Le but premier de tout programme FDM doit être de déterminer ce qui constitue une pratique normale. Les écarts par rapport aux limites en service, aux instructions permanentes d'opération (SOP) et à une bonne discipline aéronautique peuvent être identifiés au moyen d'indicateurs ou de « dépassements ». Pour n'importe quel type d'aéronef, ces dépassements peuvent être définis en fonction d'éléments connus pour être des sources de préoccupation. Par exemple, dans un avion à réaction rapide qui est susceptible de devenir ingouvernable, l'angle d'attaque peut être critique, tandis que pour les avions multimoteurs ou les hélicoptères, les couples excessifs peuvent être courants dans certaines circonstances. En analysant pourquoi ces événements se produisent, on peut modifier les SOP pour améliorer la sécurité. Des interventions opportunes de la part de l'équipage mêlé à un événement peuvent améliorer la qualité des données, mais cette façon de faire suppose qu'un climat ouvert et honnête en matière de sécurité existe au sein de l'organisation. Néanmoins, le plus grand avantage de cette analyse est qu'elle offre une rétroaction constructive aux équipages navigants en identifiant les éléments qui pourraient nécessiter un examen plus approfondi ou de l'instruction de rattrapage. La clé du succès de ce processus réside dans la façon de communiquer la rétroaction. Des personnes de confiance et respectées doivent fournir la rétroaction et ne pas communiquer les données à la hiérarchie, à moins que l'événement n'appelle une enquête par un tiers.

Les avantages d'un tel système sautent au yeux, et l'expérience acquise des exploitants civils est positive dans son ensemble. Le processus FDM a directement permis de modifier des procédures d'approche à plusieurs aéroports, d'améliorer la consommation en carburant et de modifier des SOP. Par contre, l'entrée en vigueur de n'importe quel programme FDM suscite deux sujets de préoccupation importants. Le premier est la perception que le FDM est un programme de *surveillance de l'équipage*. La définition du FDM comprend expressément le terme « non répressif », un qualificatif qui peut laisser perplexe certains secteurs militaires. La direction sera toujours tentée d'utiliser le processus pour critiquer le comportement d'un équipage. Cette façon de faire minerait le processus FDM; voilà pourquoi il est essentiel que des personnes à l'extérieur de la chaîne de commandement s'occupent du contrôle et de l'analyse des événements. Des vérificateurs et des évaluateurs des normes seraient sans doute les mieux qualifiés; cependant, leur statut de superviseurs décourage toute discussion ouverte et, par conséquent, les officiers de la sécurité des vols de l'unité (OSVU) sembleraient être les contrôleurs les plus appropriés. Toutefois, l'expérience et la qualité des OSVU varient considérablement dans les trois armes, et il faudrait modifier la politique d'affectation/de nomination pour assurer que des personnes convenablement qualifiées soient affectées à ces postes. Plusieurs petits exploitant civils donnent à contrat le processus de contrôle à des entreprises ayant des organisations de soutien bien établies. Ne serait-ce que pour des raisons de sécurité, cette solution n'est pas pratique pour les

Suite à la page 23

DU VENT DANS LE DOS

Les risques cachés du vent arrière

Cet article est reproduit de la lettre "Sécurité aerienne" de Transport Canada.

Les vents arrière sont bienvenus lorsqu'on vole d'un point A à un point B, car ils permettent de réduire le temps de vol. Ils sont cependant moins bienvenus lorsqu'on se trouve à proximité de la piste. Même un léger vent arrière peut alors constituer un risque. Des conditions de vent arrière peuvent en effet avoir des répercussions négatives sur les performances et les qualités de vol d'un appareil dans les phases critiques de vol que sont le décollage, l'approche et l'atterrissage.

Les règlements relatifs aux performances exigent que les données relatives aux distances de décollage et d'atterrissage comportent des facteurs de correction pour des valeurs allant jusqu'à 150 % de la composante nominale de vent arrière le long de la trajectoire de vol. Une telle marge de sécurité a pour objet de compenser les incertitudes relatives aux conditions de vent réelles. Un aéronef volant à basse vitesse est relativement plus sensible au vent arrière pour ce qui est de ses performances sur un aérodrome. Ainsi, par exemple, un vent de 10 kt augmente la distance d'atterrissage sur piste sèche d'un très gros porteur d'environ 10 %, mais il augmente celle d'un petit avion à pistons de près de 30 %. Un petit avion à pistons a une vitesse d'approche qui est environ la moitié de celle d'un gros porteur. Un vent arrière de 10 kt augmentera donc la vitesse sol d'un petit appareil dans des proportions plus importantes que celle d'un gros porteur, d'où des répercussions plus importantes au niveau de la distance d'atterrissage. Les appareils, pour ce qui est de la distance d'atterrissage, sont plus sensibles aux variations de vent arrière sur les pistes glissantes que sur les pistes sèches. Les données relatives aux accidents de dépassement de piste liés au vent arrière montrent que, dans 70 % des cas, la piste était mouillée ou contaminée. Il apparaît clairement que la combinaison d'un vent arrière et d'une piste glissante présente des dangers et doit donc être évitée.

L'expérience nous a appris que le vent arrière peut se révéler tout particulièrement dangereux durant l'approche et l'atterrissage. Lorsque l'approche est effectuée par vent arrière, il faut augmenter le taux de descente afin de maintenir la pente de descente par rapport au sol. En vitesse d'approche constante, il faut diminuer la poussée du moteur quand le vent arrière augmente afin de maintenir une pente de descente constante. Lorsque le vent arrière est violent, la poussée du moteur peut même devoir être ramenée jusqu'au ralenti de vol. Il n'est cependant pas recommandé d'effectuer une approche en ralenti de vol sur les appareils à réaction, car le temps de réponse d'un réacteur à la manette des gaz est, dans de telles conditions, lent et peut causer des problèmes en cas de remise des gaz. Il peut également devenir difficile de ralentir jusqu'à la vitesse d'approche finale et de mettre l'appareil en configuration d'atterrissage sans dépasser la vitesse limite indiquée pour les volets. Un vent arrière en approche peut entraîner un taux de descente excessif. Ces effets peuvent donc entraîner des approches non stabilisées ou précipitées.

Lorsqu'ils utilisent les techniques d'atterrissage normales, les pilotes qui posent leur appareil à une vitesse d'approche supérieure à la normale ont tendance à réduire la vitesse de l'appareil en prolongeant l'arrondi. Prolonger ainsi l'arrondi à proximité de la surface la piste avant de le poser est déconseillé, car cette manoeuvre utilise une part importante de la longueur de piste disponible. Par vent arrière, la vitesse sol accrue va encore accroître la distance d'atterrissage. Le vent arrière décroît normalement au fur et à mesure que l'appareil se rapproche du sol, ce qui entraîne un accroissement momentané de la portance causé par l'augmentation de la vitesse vraie (effet d'inertie) et rend plus difficile de poser l'appareil dont le prolongement de l'arrondi est amplifié. Ici encore, l'expérience nous apprend que, dans plus de la moitié des

Photo : CCaporal Jean-François Néron, Technicien d'imagerie
8 Escadre de maintenance (Air), 8e Escadre Trenton.

accidents de dépassement de piste liés au vent arrière, il y a eu prolongement de l'arrondi.

Un autre problème, durant l'atterrissage, provient de la combinaison du vent arrière et des turbulences de sillage. Le sillage de l'appareil se trouve normalement sous la pente de descente de ce dernier. Un vent arrière faible peut repousser le sillage de l'appareil sur la pente de descente où il risque de gêner ce dernier plus que dans des conditions normales de vent debout. Les analyses des accidents causés par les turbulences de sillage indiquent que la probabilité d'un tel incident durant l'approche est quelque peu plus élevée dans des conditions de vent arrière léger (1 à 2 kt).

Les turbulences de sillage risquent de se dissiper moins vite au niveau de l'intersection avec la trajectoire de vol en présence de vent arrière semi-traversier léger. De telles conditions de vent peuvent repousser les turbulences de l'appareil précédent dans la zone de toucher. Les pilotes devraient donc demeurer vigilants au vent debout créé par les gros porteurs sur leur trajectoire d'approche et de décollage. Les incidents de turbulences de sillage attribuables à un léger vent arrière semi-traversier ne sont pas rares, mais ils ne sont souvent pas reconnus en tant que tels. Les données d'accident des aéroports européens démontrent pourtant que la probabilité d'un incident de turbulences de sillage est beaucoup plus importante dans des conditions de léger vent arrière semi-traversier.

Alors, la prochaine fois que vous atterrirez par vent arrière, faites attention à ce que vous avez dans le dos! ◆

Gerard van Es, National Aerospace Laboratory NLR, Amsterdam, les Pays-Bas

CONTRÔLE DES DONNÉES DE VOL

Suite de la page 21

militaires. Le deuxième sujet de préoccupation est le coût du FDM. Un programme efficace nécessite un système d'enregistrement approprié, un station d'analyse au sol et du personnel pour contrôler les données. Sur les plates-formes modernes, un tel programme peut être réalisé de façon assez économique, et plusieurs acquisitions récentes permettent déjà d'enregistrer les données de vol requises. Les plates-formes plus anciennes sont une autre paire de manches, et le coût du matériel de bord à lui seul rend le FDM trop coûteux. La plus grande partie des coûts est associée à l'acquisition de stations d'analyse au sol et de leurs logiciels connexes; par contre, cet équipement est immédiatement accessible et ne nécessite pas beaucoup de main-d'œuvre. Finalement, il faudra inévitablement prévoir les coûts de développement des logiciels à mesure que le programme FDM évolue. On reconnaît que des améliorations à la sécurité doivent le disputer à la capacité opérationnelle, et les avantages d'un programme FDM sont difficiles à quantifier. Cependant, s'il est possible de sauver un aéronef à la suite de modifications aux procédures ou d'une amélioration de l'entraînement, le coût d'un programme appliqué à l'échelle de la flotte se justifierait.

En résumé, des modifications imminentes à la réglementation civile rendront obligatoires les programmes FDM pour les exploitants d'aéronefs de transport exploités à plus de 27 tonnes. Si les militaires sont exemptés de cette réglementation, l'entrée en vigueur du contrôle des données de vol procure des avantages prouvés dans le secteur civil pour une variété de types d'aéronef. Le processus prévoit une analyse non répressive des données de vol visant à modifier les procédures d'exploitation et l'entraînement afin d'améliorer la sécurité. Des programmes FDM peuvent être établis à des coûts relativement économiques pour les aéronefs modernes. Par contre, bien des anciennes plates-formes ne sont pas équipées des enregistreurs de bord nécessaires à une analyse des données qui en vaille la peine, et l'acquisition par rattrapage de l'équipement nécessaire pourrait être prohibitive. Dans l'état actuel des finances, il est difficile de justifier des dépenses au poste de l'amélioration de la sécurité des vols s'il n'est pas facile d'en quantifier les avantages. Toutefois, le FDM offre une méthode proactive d'améliorer la gestion de la sécurité, et certaines équipes de projet intégrées sont déjà en train de mettre au point leurs propres programmes. Intégré aux plates-formes militaires modernes, le contrôle des données de vol devrait jouer un rôle important dans la réduction à un niveau acceptable de nos risques opérationnels. Le centre de la sécurité de l'aviation militaire (DASC) a présenté un document à ce sujet au bureau de la sécurité de l'aviation militaire (DASB), recommandant que les principes du contrôle des données de vol soient entérinés au plus haut niveau. Si tout va bien, une politique devant être mise en œuvre à l'échelle de tout le ministère de la Défense relativement aux programmes FDM pourrait bientôt devenir réalité. ◆

Le Lieutenant-colonel d'aviation D. M. I. Bye faisant partie de la Royal Air Force, au Royaume-Uni. Malheureusement, il est décédé suite à une très courte maladie.

GIVRAGE

Liquides de dégivrage et d'antigivrage des aéronefs au sol

Contexte

L'exploitation des aéronefs pendant des conditions givrantes au sol constitue une menace potentielle à la sécurité des vols.

Le principal défi auquel font face les aéronefs pendant les chutes de neige, la bruine verglaçante ou toute autre précipitation causant du givrage au sol consiste à arriver au point de décollage avec une voilure aérodynamiquement prête à décoller. Un certain nombre de moyens permettent d'y arriver, et l'un d'eux est l'utilisation judicieuse des liquides de dégivrage et d'antigivrage.

Le présent article vise à mettre le lecteur à jour sur les principes régissant l'utilisation des liquides de dégivrage et d'antigivrage sur les aéronefs.

Application des liquides

Les liquides de dégivrage d'aéronef sont généralement des liquides utilisés pour éliminer des contaminants gelés sur les surfaces critiques d'un aéronef et ils sont appliqués à chaud (entre 60 et 82 °C). Les liquides d'antigivrage d'aéronef sont généralement des liquides appliqués en vue de protéger les surfaces critiques d'un aéronef pendant les précipitations et ils ne sont habituellement pas appliqués à chaud. Un seul type de liquide peut servir dans les deux cas.

Une opération de dégivrage et d'antigivrage très efficace comprendrait l'application d'un liquide de dégivrage de type I chauffé pour éliminer les contaminants gelés, suivie de l'application d'un liquide d'antigivrage de type IV pour assurer un maximum de protection. C'est une opération en deux étapes, qui est généralement devenue la procédure préférée aux principaux aéroports nord-américains.

Qualités aérodynamiques

Une fois appliqués sur un aéronef, les liquides ont un effet sur les caractéristiques aérodynamiques du plan porteur. Les liquides ont été conçus pour « s'éliminer par cisaillement » de la voilure pendant le décollage afin de limiter les pertes aérodynamiques à un niveau acceptable. L'élimination du liquide par « cisaillement » prend un certain temps. Il faut bien comprendre que tant la vitesse au moment du cabrage que le temps écoulé jusqu'au moment du cabrage sont des facteurs critiques qui assurent l'élimination normale du liquide et qui se traduisent par une détérioration acceptable des caractéristiques aérodynamiques.

Certains de ces liquides ont été spécialement conçus pour des aéronefs dont les vitesses de cabrage au décollage se classent parmi les plus élevées, habituellement supérieures à 100 nœuds, comme les avions à réaction dont le Challenger est un exemple. Certains avionneurs ont évalué l'utilisation de ces liquides sur leurs aéronefs ayant une vitesse de cabrage au décollage inférieure à 100 nœuds, par exemple l'avion DeHavilland Dash 8. Dans certains cas, la procédure de décollage a été modifiée pour compenser l'effet aérodynamique négatif des résidus de liquide sur les performances ou la pilotabilité de leurs appareils.

Les liquides SAE Type III sont aussi spécialement conçus pour les aéronefs dont les vitesses de cabrage au décollage sont peu élevées, soit inférieures à 100 nœuds. Toutefois, ces liquides conviennent autant aux aéronefs ayant des vitesses de cabrage faibles ou élevées.

Normes sur les liquides

La Society of Automotive Engineers (SAE) est un organisme qui a défini des spécifications et des normes applicables aux liquides de dégivrage et aux liquides d'antigivrage d'aéronef. Cet ensemble de documents définit comment un liquide de dégivrage ou d'antigivrage doit être judicieusement évalué avant d'être approuvé pour utilisation sur un aéronef.

Liquide SAE Type I

À l'heure actuelle, les bases du MDN n'utilisent que les liquides de dégivrage de type I. Ces liquides, connus sous la désignation SAE Type I, sont principalement conçus pour éliminer les contaminants gelés des surfaces critiques d'un aéronef avant le

décollage, mais ils ont aussi une capacité très limitée de protéger un aéronef contre une accumulation de givrage.

L'essai des liquides de type I dans un environnement contrôlé a révélé qu'on ne peut se fier à ces liquides pour offrir une protection prolongée contre le givrage dans des précipitations comme la neige.

Les liquides de type I ne protègent que pendant très peu de temps et ils ont tendance à geler tout d'un coup. Cette tendance rend très difficiles toute prédiction ou observation d'un problème de comportement des liquides de type I. De plus, le liquide de type I a tendance à adhérer immédiatement aux surfaces d'un aéronef dès qu'il gèle.

Liquides SAE Types II et IV

Les liquides de types II et IV sont des liquides épaissis, principalement conçus comme liquides d'antigivrage, mais ils peuvent aussi servir de liquides de dégivrage s'ils sont chauffés. Ces liquides offrent les durées de protection les plus longues sur la plus large gamme de taux de précipitation et de températures, et ils forment une couche épaisse à l'application. En raison de leur consistance, la plupart des liquides SAE Type II et Type IV nécessitent des pompes et des buses spéciales à l'application. Le fait de ne pas utiliser ce matériel au moment où il le faut peut se traduire par la destruction des propriétés qui assurent une durée d'efficacité plus longue du liquide. Le liquide de type IV est le plus performant des deux liquides et il offre une plus longue durée de protection. Généralement, le liquide de type II semble être de moins en moins utilisé et il est en passe d'être remplacé par le liquide de type IV comme liquide d'antigivrage dans les opérations en deux étapes.

Il faut utiliser le matériel approprié pour manipuler ces deux liquides, qu'il s'agisse du transport depuis le fournisseur, du transvasement dans des réservoirs de stockage sur place, du remplissage des camions de dégivrage ou de l'application sur un aéronef.

Liquides SAE Type III

Ce n'est que tout récemment que le liquide de type III a fait son apparition. Les liquides de ce type sont des liquides épaissis qui sont principalement conçus pour servir de liquides d'antigivrage aux aéronefs dont la vitesse de cabrage au décollage est peu élevée, soit inférieure à 100 nœuds. Néanmoins, des essais ont indiqué que le liquide de type III, comme le liquide de type I, convient aux aéronefs ayant des vitesses de cabrage élevées ou faibles.

Photo : Caporal David Cribb, Technicien d'imagerie, 8e Escadron de maintenance (Air), 8e Escadre Trenton.

Photo : Caporal Gayle Wilson, Technicien d'imagerie, 8e Escadre de maintenance (Air), 8e Escadre Trenton.

Les liquides de type III ne sont pas uniquement des liquides épaissis destinés aux aéronefs ayant une vitesse de cabrage peu élevée, mais ils pourraient remplacer les liquides de type I car ils offrent une plus longue durée de protection.

Approbation opérationnelle de l'utilisation des liquides

Il reste à évaluer l'utilisation de n'importe quel liquide conforme aux spécifications de la SAE en fonction d'un modèle donné d'aéronef. Normalement, on demanderait au constructeur d'origine d'un aéronef de vérifier s'il approuve l'utilisation d'un liquide SAE Type donné sur les aéronefs d'un exploitant.

Température d'utilisation opérationnelle la plus basse

Les liquides doivent toujours être utilisés à une température égale ou supérieure à leur température d'utilisation opérationnelle la plus basse (LOUT en anglais).

La LOUT pour un liquide donné est **la plus élevée** des deux valeurs suivantes :

i. la température la plus basse à laquelle le liquide répond aux conditions des essais d'acceptation aérodynamique pour un type d'aéronef donné, ou
ii. le point de congélation réel du liquide, plus un tampon de 7 °C par rapport au point de congélation pour le liquide de type I, ou de 10 °C pour les liquides de types II, III et IV.

Exemple :
Un liquide de type I répond aux essais d'acceptation aérodynamique jusqu'à -45 °C et il a un point de congélation de -43 °C. La température extérieure est de -39 °C.

Q : Ce liquide peut-il être utilisé dans ce cas?

R : NON, parce que le tampon du point de congélation limite l'utilisation de ce liquide à une température de -33 °C, ce qui est supérieur à la température extérieure.

Généralement, les liquides SAE Type I présentent une LOUT bien inférieure à celle des liquides SAE Types II, II ou IV. Pourvu que la LOUT du liquide soit respectée, on peut diluer les liquides avec de l'eau pour les économiser.

Il faut toujours consulter le fabricant avant de déterminer la LOUT de ses liquides pour diverses situations opérationnelles.

Durée d'efficacité

Les durées d'efficacité sont les durées pendant lesquelles un liquide donné, une fois appliqué, devrait être en mesure de protéger les surfaces critiques d'un aéronef dans des conditions de givrage au sol spécifiques, compte tenu de la température, de la concentration du liquide et du taux de précipitation. Les tables de durée d'efficacité sont établies à la suite de la compilation des résultats d'une multitude d'essais menés sur des liquides SAE approuvés dans un environnement contrôlé. Les valeurs de ces tables ne sont pas exactes : elles constituent plutôt une estimation du comportement du liquide. Les durées d'efficacité varient selon le type de liquide.

Exemple de durées d'efficacité :

Les durées d'efficacité comparatives pour divers liquides, dans des conditions spécifiques, sont les suivantes :

TYPE DE LIQUIDE (non dilué)	DURÉE D'EFFICACITÉ	
	Neige modérée, -10 °C	Bruine verglaçante, -10 °C
Type I	4 minutes	4 minutes
Type II	15 minutes	15 minutes
Type III	9 minutes	10 minutes
Type IV	20 minutes	20 minutes

Nota : *Les liquides sont continuellement évalués, et les durées d'efficacité ont généralement tendance à diminuer. Consultez le lien suivant du site Web de Transports Canada pour connaître les durées d'efficacité : http://www.tc.gc.ca/CivilAviation/commerce/menu.htm*

Application des liquides

Dégivrage au sol au moyen de liquides

L'élimination complète de contaminants gelés des surfaces critiques d'un aéronef est nécessaire pour la sécurité des vols. Le liquide doit être chauffé à une température comprise entre 60 et 82 °C à la buse, et il s'applique généralement au moyen du matériel couramment disponible. Si l'élimination des contaminants gelés est la seule opération nécessaire, comme ce serait le cas s'il n'y a pas de précipitations, ou dans la plupart des conditions de givrage, alors la tâche est terminée une fois que les surfaces critiques sont propres.

Il faudra appliquer probablement d'assez grandes quantités de liquide de dégivrage pour nettoyer un aéronef. Une certaine

partie du liquide est inévitablement perdue lors de la pulvérisation, ce qui contribue à la pollution environnementale. Habituellement, le liquide est appliqué sous une forte pression pour faciliter l'élimination des contaminants gelés, ce qu'on appelle une application par projection. Il convient d'utiliser le matériel approprié.

Le dégivrage peut se faire au moyen des liquides de types I, II, III ou IV chauffés; par contre, en Amérique du Nord, on utilise habituellement un liquide SAE Type I approuvé.

Antigivrage au sol au moyen de liquides

Une fois que les surfaces critiques d'un aéronef ont été convenablement dégivrées, l'application d'une couche de liquide d'antigivrage est nécessaire pour protéger l'aéronef pendant les précipitations.

La technique utilisée diffère considérablement de celle utilisée pour le dégivrage. Le liquide est arrosé en éventail sur toutes les surfaces et de façon plus précise que pour le dégivrage. L'antigivrage consomme ainsi moins de liquide que le dégivrage, mais c'est dans la nature de ces opérations. Il faut utiliser le matériel approprié. Beaucoup moins de liquide d'antigivrage que de liquide de dégivrage est consommé dans une opération en deux étapes; en fait, jusqu'à sept fois plus de liquide de type I que de type IV est nécessaire.

Liquides de type I

Ces liquides assurent le dégivrage d'une façon raisonnablement économique et efficace s'ils sont appliqués au moyen du matériel approprié et selon les bonnes techniques. Ils peuvent aussi être utilisés sur des aéronefs ayant une vitesse de cabrage élevée ou faible. Toutefois, les durées d'efficacité des liquides de type I sont très limitées.

Compte tenu de leurs courtes durées d'efficacité et du fait que cette efficacité commence dès le début de l'application du liquide, il est difficile d'imaginer une situation opérationnelle pendant des précipitations pour laquelle les durées d'efficacité des liquides de type I offriraient une protection opérationnelle suffisante en matière d'antigivrage. Pendant des précipitations, il y a une forte probabilité que l'aéronef devra retourner pour un autre cycle de dégivrage à la fin de la durée d'efficacité du liquide et parce que l'aéronef sera de nouveau givré si l'on n'a utilisé que du liquide de type I dans une opération à une seule application. Le retour pour un dégivrage additionnel n'est pas seulement coûteux et fastidieux, mais il retarde les décollages opérationnels.

Liquides de type III

De récents essais ont indiqué que ce liquide convient bien comme liquide de dégivrage lorsqu'il est chauffé. Sa durée d'efficacité est aussi plus longue que celle du liquide de type I. Par contre, les durées d'efficacité des liquides de type III ne peuvent rivaliser avec celles des liquides de type II ou IV.

Le liquide de type III est à peine plus cher que le liquide de type I et, du point de vue du dégivrage, il serait une solution plus coûteuse. Néanmoins, dans une opération à une seule application, le liquide de type III offrirait en cas de précipitations certains avantages pour les opérations et la sécurité, comparativement au liquide de type I.

Liquides de types II et IV

Ce sont des liquides épaissis servant principalement de liquides d'antigivrage en Amérique du Nord. Les liquides de type II et de type IV sont semblables aux liquides de type IV qui présentent des durées d'efficacité considérablement plus longues. Ce sont les liquides les plus coûteux; en effet, le liquide de type IV coûte à peu près trois fois plus cher à l'unité que le liquide de type I.

La meilleure protection antigivrage qui soit est offerte par les liquides de type IV. Bien qu'ils soient facilement les plus coûteux, ils offrent une flexibilité opérationnelle supplémentaire et améliorent la sécurité. Aux principaux aéroports nord-américains, la pratique actuelle consiste à utiliser un liquide de type I pour dégivrer un aéronef, puis un liquide de type IV pour assurer son antigivrage, soit une opération en deux étapes.

Bon nombre de ces liquides nécessitent un matériel d'application spécialisé pour éviter toute dégradation du liquide qui empêcherait la durée d'efficacité de se réaliser. Il semblerait qu'il y aurait au moins un liquide de type IV qui pourrait être appliqué avec le matériel utilisé pour le liquide de type I, sans que soient compromises les durées d'efficacité du liquide. Une formation dans l'utilisation de ces liquides et dans l'utilisation du matériel spécialisé est essentielle pour tirer avantage des durées d'efficacité.

S'il faut obtenir du nouveau matériel pour appliquer ces liquides, les coûts d'infrastructure pourraient augmenter considérablement. Ce ne serait pas le cas si des liquides de type IV plus tolérants étaient choisis. Les bases militaires pourraient délaisser les liquides de type II ou IV à cause de leur coût, mais il y a des avantages, sur les plans des opérations et de la sécurité, à approuver l'utilisation de ces liquides sur les aéronefs du MDN qui évoluent à partir des aéroports civils qui les offrent comme partie intégrante de leurs services de dégivrage et d'antigivrage d'aéronefs.

Toute question concernant les opérations de dégivrage au sol peut être adressée directement à M. Ken Walper, DSTNA 5-6C2 au numéro (613) 991 9530 ou par courriel à l'adresse Walper.KL@forces.gc.ca ◆

Monsieur Ken Walper travaille à la Direction – Service technique de la navigabilité aérienne au Quartier general de la Défense nationale à Ottawa.

L'ESPRIT D'ÉQUIPE EN MAINTENANCE, partie intégrante de la sécurité des vols

Travailler ensemble en équipe, ou pas comme cela arrive parfois, traduit finalement les efforts en une réussite ou un échec. Chacun d'entre nous a des points forts et des faiblesses, et une bonne équipe se compose d'un groupe diversifié de personnes qui combinent ensemble leurs points forts pour atteindre un objectif. Voyons d'un peu plus près la nécessité du travail en équipe dans une organisation de maintenance et certains des obstacles courants qui se dressent devant la constitution d'une bonne équipe.

La maintenance des aéronefs nécessite pas mal de coordination afin que le travail soit fait correctement à temps. Même dans l'atelier le plus modeste, on compte habituellement plus d'une personne et dans de plus grandes unités, comme un EMA, des équipes distinctes provenant de divers secteurs spécialisés (maintenance, finition, avionique, etc.) doivent coordonner leurs efforts pour être en mesure de libérer l'aéronef en fonction du temps d'immobilisation le plus court possible après un travail de qualité très élevée.

Nous pouvons aussi appliquer la règle des 80–20 ici en ce que les premiers 80 pour cent du travail en équipe sont assez faciles à réaliser, mais si l'on s'arrête là, on n'a qu'une équipe médiocre. Tout ce qu'il suffit de faire consiste à dire à chaque membre de l'équipe qu'il fait effectivement partie de l'équipe, à énoncer l'objectif à atteindre, et le travail va probablement se faire d'une façon ou de l'autre. Ce sont les derniers 20 pour cent du travail en équipe qui sont difficiles à obtenir. Il revient à l'organisation de trouver des moyens d'aller chercher à tout le moins une partie de ces derniers 20 pour cent qui sont la marque d'un esprit d'équipe remarquable et qui établissent la norme en termes de temps, de qualité et de coûts pour le reste du marché.

Alors, par où allez-vous commencer pour que les membres de votre équipe travaillent mieux ensemble? Eh bien, je suis d'avis qu'un fort esprit d'équipe doit être insufflé à partir des plus hauts niveaux de la hiérarchie pour se répercuter sur les troupes. Par ailleurs, il est très difficile de créer de solides équipes au sein de l'organisation si le leadership au sein de celle-ci est le maillon faible de la chaîne. Voici cinq étapes qui permettront d'améliorer l'esprit d'équipe à tous les niveaux.

Première étape. Bâtissez la confiance : soyez honnête avec vous-même

Tout d'abord, chacun d'entre nous a ses points forts et très peu d'entre nous sont bons dans tous les domaines. Pour vraiment cerner vos points forts, vous devez d'abord vous rendre compte que la situation est plus large que ce que vous êtes en mesure de percevoir vous-même. Sachant cela, vous aurez plus de facilité à indiquer ouvertement ce dans quoi vous excellez et, le plus important, ce dans quoi vous êtes moins brillant. Démarche difficile s'il en est une, même pour la haute direction d'une organisation. Nous devons être honnêtes avec nous-mêmes. Certains pourraient occuper un poste au sein d'une organisation et avoir l'impression d'avoir été chanceux de l'obtenir parce qu'ils croient qu'ils ne sont pas aussi à la hauteur que le pense leur patron au moment où ils ont obtenu leur promotion. Vous devez savoir ceci : nous sommes beaucoup plus critiques envers nous-mêmes que ne le sont les autres à notre égard, et votre patron est fort probablement au courant de vos faiblesses, mais il vous a promu pour vos points forts. Que se passe-t-il quand vous commencez à cerner vos faiblesses tout en gardant l'équipe à l'esprit? Vous cherchez à trouver des gens qui seront plus forts dans les domaines dans lesquels vous présentez des lacunes afin qu'il puissent les combler. Le fait de s'ouvrir et de montrer une certaine vulnérabilité dans l'équipe favorise la confiance, et sans confiance, impossible d'en arriver à un solide esprit d'équipe.

Deuxième étape. Faites face aux conflits et participez à des désaccords constructifs

Chaque projet comporte un plan, et il est très rare que le plan demeure inchangé. Une communication ouverte sur les progrès et les modifications d'un plan permettra à chacun de tirer du même côté de la couverture. La collaboration pour ce qui est des modifications au plan assure que c'est la modification la plus efficace qui sera appliquée. Souvent, une équipe ne discutera pas d'un point qui a été soulevé par peur du conflit. Parfois,

une personne de l'équipe présente un caractère plus dominant, et toutes les autres personnes veulent éviter tout conflit avec cette personne. Il faut faire savoir à cette personne qu'au sein de l'équipe chacun devrait apporter sa contribution dans son domaine de prédilection. Évitez les remarques sarcastiques et les commentaires désobligeants. Rien de pire pour miner la confiance entre les membres d'une équipe.

Troisième étape. Établissez les règles du jeu par des mesures claires et définies

Lorsque l'objectif est nébuleux, l'équipe a de la difficulté à se mobiliser. C'est difficile de s'engager envers quelque chose qu'on ne comprend pas. Le problème le plus courant consiste à réduire l'objectif à sa plus simple expression. Par contre, si vous détaillez l'objectif, vous pouvez toujours revenir à ces détails pour voir où vous en êtes. Sans un moyen de vérifier les progrès, difficile de rester motivé. L'équipe doit se demander comment elle réussira à atteindre son objectif et établir cinq ou six moyens de s'évaluer et de mesurer la réussite. La simplicité est la clé. Nous devons être en mesure de vérifier comment nous progressons, puis de retourner rapidement au travail pour demeurer sur notre lancée. C'est ce qu'on appelle des facteurs essentiels à la réussite.

Quatrième étape. Favorisez l'imputabilité en établissant des normes élevées

Tout ce qui vaut la peine d'être accompli, quel que soit le plan, butera sur de nombreux obstacles en chemin. Chaque membre de l'équipe a son rôle à jouer au sein de celle-ci et doit savoir ce qui doit être fait pour aider à atteindre l'objectif. Lorsque l'objectif n'est pas atteint parce qu'une personne n'est pas en mesure de jouer son rôle, ou que l'équipe dans son ensemble n'atteint pas la marque. Ne nivelez pas vers le bas. Maintenez des normes élevées et travaillez ensemble comme une équipe pour venir à bout de la difficulté du moment. Voilà pourquoi la communication ouverte dont il a été question à la deuxième étape demeure si importante. Chacun des membres de l'équipe, et l'équipe dans son ensemble, doit être tenu responsable de l'atteinte de l'objectif, et tous doivent travailler ensemble pour aider un membre de l'équipe qui en aurait besoin. N'oubliez pas que l'objectif est un objectif d'équipe et que les membres de l'équipe doivent travailler ensemble à l'atteindre.

Cinquième étape. Mesurez honnêtement les résultats pour la satisfaction de l'équipe

En plus de reconnaître ce qui ne va pas et de favoriser l'imputabilité au sein de l'équipe, la reconnaissance désintéressée du succès d'une autre personne au sein de l'équipe contribue énormément à maintenir l'équipe sur sa lancée. Chacun d'entre nous a une estime de soi, certains plus que d'autres. La reconnaissance du succès d'une personne évite que celle-ci ne fasse état trop ouvertement de ses mérites par manque, justement, de reconnaissance. Ce qui est nécessaire n'est pas naturel pour beaucoup d'entre nous. Nous devons nous concentrer sur ce que les autres font de bien et être confiants que les autres verront ce que nous faisons de bien et seront honnêtes. Il faut surtout nous concentrer sur le rendement de l'équipe et tirer plus de satisfaction du succès de celle-ci que du nôtre.

Je suis convaincu que vous voyez maintenant pourquoi il est difficile de développer une équipe solide. Ces moyens ne sont pas faciles, et les différences de personnalité refléteront fort probablement les points forts et les faiblesses de votre équipe. Plus diversifiées sont les personnalités, plus large sera la perspective de l'équipe face au défi qui l'attend et meilleures seront les chances de succès. Par ailleurs, plus diversifiées sont les personnalités, plus il sera difficile de travailler ensemble en équipe et de résoudre les obstacles qui surgiront inévitablement.

Du commandant jusqu'à l'atelier, notre Force aérienne compte de nombreuses équipes, que nous le voulions ou non. J'ose croire que le présent article vous aura donné des idées d'améliorations au sein des équipes dans lesquelles et avec lesquelles vous travaillez. ◆

L' article a paru dans le bulletin de 14e Escadre Greenwood. (Auteur inconnu).

Photo : Sergent Gerry Antle, Adjoint à l'adjudant-chef de l'escadre, 5e Escadre Goose Bay, 2005.

ÉPILOGUE

TYPE : ***Griffon* CH146420**
ENDROIT : **Goose Bay (T.-N.-L.)**
DATE : **Le 18 juillet 2002**

L'équipage effectuait une mission de recherche et de sauvetage (SAR) à quelque 100 miles nautiques de Goose Bay quand le Centre de coordination des opérations de sauvetage (CCOS) de Halifax a annulé la mission parce que l'objectif avait été localisé. Les conditions météorologiques étaient limites pour un vol selon les règles de vol à vue. L'équipage venait d'entamer le retour vers la 5e Escadre lorsque, en croisière à 200 ou 300 pieds au-dessus du sol, le rotor de queue s'est détaché de l'appareil. Quelque 400 mètres plus loin, l'hélicoptère s'est écrasé contre un relief montagneux recouvert d'arbres. Les deux pilotes ont été tués sur le coup, tandis que le technicien SAR et le mécanicien de bord ont été grièvement blessés. Malgré ses blessures, le mécanicien de bord a été en mesure de prodiguer les premiers soins à ses collègues. Il s'est servi d'un téléphone satellitaire pour signaler l'accident au CCOS de Halifax. Dans les 3 heures qui ont suivi, un hélicoptère de sauvetage du 444e Escadron est arrivé sur les lieux pour évacuer les survivants vers des installations médicales. L'hélicoptère accidenté a été détruit.

L'enquête a révélé que, alors que l'hélicoptère CH146420 volait en croisière, son rotor de queue s'est rompu à cause d'une crique de fatigue émanant d'un petit point sur le revêtement d'une pale de ce rotor, à environ 18,5 pouces de l'extrémité de la pale. Cette partie de la pale a alors été arrachée; le déséquilibre de cette pièce dynamique qui s'en est suivi a causé la rupture instantanée de l'arbre d'entrée du rotor de queue, et tout le rotor s'est alors détaché de l'hélicoptère. La modification du centre de gravité de l'appareil, allié à la perte du rotor de queue, a instantanément créé une situation de vol extrêmement anormale, qui a été compliquée par la faible altitude, le relief et les conditions météorologiques.

Les facteurs contributifs comprennent l'inspection du rotor de queue (fréquence et critères) et la formation du personnel navigant aux autorotations.

Cet accident a donné lieu à 39 recommandations relatives à la sécurité. Ces recommandations sont destinées au MDN, à Transports Canada, à la Federal Aviation Administration des États-Unis et à Bell Helicopter. ◆

L'ENQUÊTEUR VOUS INFORME

TYPE : ***Cormorant* CH149908**
ENDROIT : **Baie de Bonavista, Terre-Neuve et Labrador**
DATE : **Le 20 septembre 2004**

L'équipage en cause devait effectuer une mission de sauvetage opérationnelle visant à secourir les six membres d'équipage du navire à moteur « Ryan's Commander » qui avait lancé un appel de détresse et avait abandonné le navire. Une fois sur place, l'équipage de l'hélicoptère a rapidement repéré le radeau de sauvetage et a immédiatement commencé la manœuvre d'hélitreuillage. Pendant les opérations d' hélitreuillage à partir de la surface de l'eau et du radeau, le treuil intérieur est tombé en panne alors que le technicien en chef - recherche et sauvetage (TC SAR) se trouvait dans le radeau de sauvetage. On a réussi à remettre le treuil en marche et à récupérer le TC SAR qui avait été légèrement blessé.

L'équipage a alors utilisé le treuil extérieur pour faire descendre sur le radeau le deuxième technicien membre de l'équipe de recherche et sauvetage (TME SAR). L'équipage a subséquemment réussi à hisser une victime à bord de l'appareil à l'aide du treuil extérieur. Le TME SAR est alors retourné sur le radeau pour récupérer les autres victimes. Une fois la surface de l'eau atteinte, le deuxième treuil est tombé en panne. Le treuilliste a tenté de remettre le treuil en marche à l'aide de l'interrupteur situé sur le boîtier de commande du treuil de l'équipage et il a perdu le contact visuel avec le TME SAR qui se trouvait dans l'eau. Au même moment, le pilote a fait avancer l'hélicoptère, car il craignait que la queue de l'appareil heurte la falaise toute proche.

Inquiet pour la sécurité du TME SAR, le treuilliste a annoncé une « coupure du câble », ce qui est la procédure normalisée en cas de perte de contact visuel avec le TME SAR. On a d'abord coupé accidentellement le câble du treuil intérieur, mais peu après on a coupé le câble du treuil extérieur en laissant le TME SAR dans l'eau. On a subséquemment récupéré ce dernier à l'aide d'un panier en treillis métallique relié à l'hélicoptère à l'aide d'une corde. On a sorti le TME SAR de l'eau et on l'a transporté jusqu'au sommet d'une falaise voisine où se sont terminées les opérations de sauvetage. En plus des blessures légères subies par les Tech SAR, deux des six membres d'équipage du « Ryan's Commander » ont perdu la vie. L'aéronef a subi des dommages de catégorie « D».

L'enquête portera principalement sur la conception et le fonctionnement des treuils, de même que sur les procédures de treuillage et de coupure de câble. ◆

L'ENQUÊTEUR VOUS INFORME

TYPE : ***Hornet* CF188745**
ENDROIT : Région de Bagotville
DATE : Le 16 août 2005

L'avion accidenté était le numéro deux d'une formation de deux avions exécutant une mission de manoeuvres de combat élémentaires. La mission avait lieu dans la zone d'entraînement Saguenay, à environ 60 milles marins au nord-est de la 3e Escadre Bagotville. Au cours du premier engagement, l'avion accidenté jouait un rôle défensif. Il a effectué un premier virage de dégagement défensif, suivi d'une manoeuvre défensive plus énergique. Au cours de cette dernière manoeuvre, l'avion est devenu ingouvernable et est entré dans une vrille à plat à environ 13 000 pi au-dessus du niveau moyen de la mer (MSL). Le pilote n'a pas pu reprendre l'avion en main et il s'est éjecté au moment où celui-ci franchissait 7 500 pi MSL en descente. L'avion a continué à descendre dans une vrille à plat et a été détruit lorsqu'il s'est écrasé au sol. Le pilote s'est posé en toute sécurité et il n'a subi que des blessures légères. Il a été secouru par un hélicoptère CH-146 du 439e Escadron environ 40 minutes après l'éjection et transporté à une installation médicale à Bagotville.

Le 19 août, la DSV a publié un Flash sur la sécurité des vols faisant part de cet accident. Le message indiquait qu'on soupçonnait une asymétrie latérale comme facteur contributif au fait que l'avion soit devenu ingouvernable, ainsi que la nature soutenue de la vrille. Il mentionnait également que les pilotes de CF-18 doivent porter une attention particulière aux configurations de leur avion et aux déséquilibres de carburant qui peuvent créer d'importantes asymétries latérales, et ils sont invités à respecter les limites des manoeuvres connexes. Tout aussi important est le fait d'être conscient des asymétries causées par les charges de l'avion, lesquelles doivent être ajoutées à l'effet du déséquilibre du carburant. Le message indiquait aussi que le CF-18 était très sensible aux pertes de maîtrise ou à des vrilles d'autorotation dans le sens de l'aile légère si l'asymétrie latérale est d'environ 10 000 lb-pi ou plus au-dessus d'un angle d'attaque de 30 degrés. ◆

L'ENQUÊTEUR VOUS INFORME

TYPE : ***Griffon* CH146457**
ENDROIT : Edmonton, Alberta
DATE : Le 25 août 2005

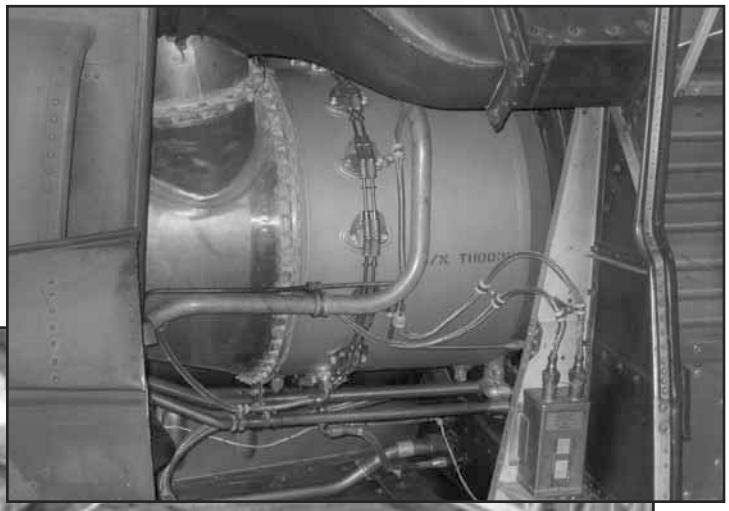
Le copilote a exécuté le démarrage et les opérations après démarrage à partir du siège droit avec le mécanicien de bord alors que le pilote entrait des données dans le bloc de commande et d'affichage (CDU). Le moteur numéro un a été démarré en premier sans problème. Puis, le moteur numéro deux a démarré normalement. Seul un régime N1 légèrement inférieur du moteur a été remarqué (59 % plutôt que 61 % à 1 % près). La vérification requise pour le régulateur carburant moteur s'est faite conformément à la procédure standard. On a augmenté lentement la puissance, et un grondement s'est immédiatement fait entendre alors qu'on observait une augmentation rapide de la température inter-turbines du moteur numéro deux. On a coupé immédiatement le moteur numéro deux au moyen de la procédure de démarrage à chaud pour favoriser le refroidissement, et l'on a arrêté complètement l'hélicoptère sans autre incident.

Le système de contrôle et de maintenance des hélicoptères (HUMS) de cet appareil a indiqué que la température inter-turbines du moteur numéro deux avait atteint une valeur maximale de 1063,66 °C pendant quatre secondes au moment de la vérification du régulateur carburant moteur. Cette valeur nécessite une inspection en cas de température excessive du poste turbines ou une révision légère.

Le copilote a signalé une raideur dans la poignée des gaz au moment où la puissance a été augmentée après être passé du régulateur automatique au régulateur manuel de carburant.

Une inspection visuelle de la cellule et du moteur en question n'a révélé au premier abord aucun signe évident de défectuosité ni de température excessive. Cet incident est classé de catégorie C pour le moment en attendant une évaluation finale des dommages au moteur.

L'enquête porte sur le réglage de la poignée des gaz ainsi que sur l'état du moteur et de ses composantes. ◆



Professionnalisme

Pour une action remarquable en sécurité des vols.

SERGENT DENIS PLOURDE

Le 17 novembre 2004, alors qu'il effectuait une inspection pré-vol de routine pour le deuxième vol de la journée d'un hélicoptère CH-146 *Griffon*, le Sergent Plourde était en train d'inspecter la tête rotor. Pendant qu'il vérifiait une zone non prévue par l'inspection, sa main a effleuré un boulon qui a tourné. Poussant plus loin son inspection, il a découvert que les huit boulons du plateau d'entraînement du moyeu du manchon de pas collectif étaient desserrés. Une inspection visuelle n'aurait pas permis de déceler cette situation car les écrous se trouvent sous le plateau et ils ne sont pas visibles depuis le dessus de l'hélicoptère. Si ce problème n'avait pas été corrigé, il y aurait probablement eu un risque de perdre la commande des biellettes de pas ainsi que l'hélicoptère et son équipage.

Le Sergent Plourde est reconnu comme étant un militaire qui en fait toujours plus et au-delà des attentes. Sa découverte de cette anomalie est une manifestation éclatante de son professionnalisme, de sa rigueur et de sa sensibilité à la sécurité dans le cadre de son travail. Grâce à sa minutie, ce militaire a évité que ne se produise un accident potentiellement catastrophique.

Merci, Sergent Plourde, du dévouement remarquable dont vous faites preuve dans votre travail. ◆

Le Sergent Plourde est affecté au 444e Escadron de soutien au combat, à la 5e Escadre Goose Bay.

CAPORAL-CHEF JASON AL-MOLKY

En octobre 2004, alors qu'il était déployé dans le cadre de l'exercice Open Road, le Caporal-chef Al-Molky, un officier mécanicien de bord au 427e Escadron, préparait un hélicoptère Griffon pour un vol. Après avoir vérifié le dossier de maintenance de l'aéronef, le Caporal-chef Al-Molky a noté qu'il fallait effectuer une inspection du rotor de queue à la fin des missions de la journée.

Le Caporal-chef Al-Molky a décidé d'exécuter l'inspection du rotor de queue à l'avance pour éviter d'avoir à le faire dans la noirceur pendant le déploiement sur le terrain.

Alors qu'il préparait une pale, le Caporal-chef Al-Molky a remarqué un endroit qui nécessitait un nettoyage additionnel avant qu'il puisse mener une inspection approfondie. Ce faisant, il a décelé un son inhabituel, ce qui a nécessité un examen plus poussé, lequel a permis de découvrir des signes de décollement. Le Caporal-chef Al-Molky est alors allé chercher un technicien en structures d'aéronef pour lui demander de vérifier cette anomalie. Une inspection plus poussée a révélé que le rotor de queue était inutilisable, et l'hélicoptère a été retiré des missions de cette nuit-là.

Le professionnalisme, la minutie et l'intervention immédiate du Caporal-chef Al-Molky ont probablement évité qu'un grave incident se produise. Sans son initiative opportune, le décollement découvert sur le rotor de queue aurait pu passer inaperçu et, de ce fait, exposer le rotor de queue à une défaillance qui aurait mis en danger les équipages et l'hélicoptère. ◆

Le Caporal-chef Al-Molky est affecté au 403e Escadron d'entraînement opérationnel d'hélicoptères, à la Base des Forces canadiennes Gagetown.

CAPORAL PAUL GENDRE

Au cours de la réparation d'un réservoir de carburant souple, entrer et travailler dans l'espace sombre de ce type de réservoir est une tâche difficile, c'est le moins qu'on puisse dire. Non seulement faut-il s'adapter à l'espace réduit, mais encore l'entrée elle-même dans ce réservoir est dangereuse. Les techniciens doivent s'entraîner à toutes les éventualités, notamment à en être extrait alors qu'on est inconscient.

Le mardi 10 mai 2005, lors de la réparation d'un réservoir de carburant souple du CP140101, le Caporal Paul Gendre se trouvait dans le réservoir numéro 2 pour réparer le verrou train rentré du train d'atterrissage gauche. Pendant qu'il se positionnait, il faisait en même temps une inspection superficielle de tout le réservoir. Dans une partie sombre et éloignée du réservoir de carburant, il a remarqué que 16 fixations Hi-Lock étaient dépourvues de leur bague de blocage et que le produit d'étanchéité avait été enlevé de la zone voisine. Il a signalé l'anomalie, et des mesures appropriées ont été prises pour la corriger.

Travaillant dans des conditions très dangereuses, le Caporal Gendre a découvert, examiné et signalé une grave lacune de maintenance touchant un réservoir de carburant de CP-140. Grâce à sa perspicacité, à son application au travail et à une prouesse technique, le Caporal Gendre a évité ce qui aurait pu avoir de graves conséquences sur la navigabilité de l'avion. La conduite professionnelle dont a fait preuve le Caporal Gendre est tout à fait remarquable, et celui-ci est félicité pour sa discipline aéronautique. ◆

Le Caporal Gendre est affecté au 14e Escadron de maintenance, à la 14e Escadre Greenwood.

CAPORAL-CHEF TERENCE SHANKS

Le 26 octobre 2004, alors qu'il exécutait l'inspection annuelle d'un CH-146 *Griffon*, le Caporal-chef Shanks a été chargé d'enlever, d'inspecter et d'installer un nouvel ensemble moyeu et manchon sur le système d'entraînement du rotor principal. Lors de l'inspection préalable à l'installation d'un ensemble révisé, il a remarqué quelque chose qui ne semblait pas normal. Il a entrepris une inspection plus détaillée de l'ensemble, confirmé ses constatations dans les publications techniques à sa disposition et déterminé que les biellettes du plateau oscillant étaient réglées au-delà des tolérances admissibles.

Le Caporal-chef Shanks a informé son superviseur immédiat, lequel a confirmé ses constatations. Il a alors enlevé les biellettes du plateau oscillant afin de corriger l'anomalie. Pendant le remplacement des biellettes du plateau oscillant, il a découvert que le produit inhibiteur de corrosion appliqué sur les boulons de montage n'était pas le bon. Le Caporal-chef Shanks a alors inspecté complètement les autres boulons de l'ensemble moyeu et manchon pour vérifier s'ils avaient été installés selon les procédures réglementaires. L'inspection a révélé que tous les boulons de l'ensemble moyeu et manchon avaient été enduits du mauvais type de produit inhibiteur de corrosion.

Le Caporal-chef Shanks a fait preuve d'un professionnalisme et de compétences techniques remarquables en découvrant une situation potentiellement grave au sujet du composant révisé. Comme mécanicien de bord, il n'est normalement pas exposé à des tâches de maintenance aussi complexes. Comme telles, ses constatations sont un autre exemple du niveau extrêmement élevé des connaissances techniques dont il a fait preuve dans l'examen et la correction de la situation. Sa minutie hors du commun et son dévouement sont dignes d'éloges. Son expertise a permis d'exécuter une inspection approfondie du plateau oscillant en vue d'assurer la conformité aux instructions techniques. Si cette situation était passé inaperçue, elle se serait sûrement traduite par une usure prématurée des paliers de cette commande de vol essentielle et, possiblement, par un grave incident menaçant la sécurité des vols.

Le professionnalisme, le dévouement et les compétences techniques remarquables du Caporal-chef Shanks témoignent qu'il est un technicien de premier ordre. Sa perspicacité sur le plan technique a probablement évité que ne se produise un incident menaçant la sécurité des vols. ◆

Le Caporal-chef Shanks est affecté au 444e Escadron de soutien au combat, à la 5e Escadre Goose Bay.

Professionnalisme

Pour une action remarquable en sécurité des vols.

CAPORAL SERGE ALARIE

Le Caporal Alarie est un technicien en aviation employé en deuxième ligne de maintenance (dépannage) pour l'escadron tactique d'hélicoptère 430 (ETAH).

Lors d'une inspection d'entretien courant comprenant la vérification du balancement de l'arbre de transmission principal sur l'aéronef 146435, le Caporal Alarie s'est aperçu que les boulons se rattachant au connecteur d'arbre de couple de la transmission à celui de la boîte de réduction des moteurs (RGB), ne correspondaient pas aux boulons spécifiés dans les instructions techniques (ITFC). Afin de déterminer avec exactitude la nature du problème, le Caporal Alarie cessa tout travail et avisa immédiatement son superviseur de cette situation. Après une recherche approfondie, il fut déterminé que les boulons qui se trouvaient actuellement sur le connecteur, étaient des boulons qui sont normalement utilisés pour l'assemblage de la gaine d'accouplements flexibles. Ces boulons sont d'un niveau de résistance à une force latéral inférieure à la norme prescrite. En réponse à cet incident, une révision des ITFCs s'en est suivie et plusieurs changements seront apportés afin de mieux refléter l'importance de l'installation des boulons adéquats. La découverte du Caporal Alarie a mené à un sérieux rapport de sécurité des vols, et sans son initiative et son professionnalisme inné, les boulons installés, auraient pu se rompre en, résultant à des conséquences désastreuses qu'un tel événement pourrait entraîner. ◆

Le Caporal Alarie est au service de l'escadron tactique d'hélicoptère 430, Base des Forces Canadienne Valcartier.

CAPORAL DON RODGER

Le Caporal Rodger, un technicien en avionique, avait été chargé d'effectuer une « vérification A » toutes spécialités sur le *Buffalo* 115462 de réserve de l'escadron.

Au cours de son inspection, la Caporal Rodger a découvert une ligne noire sur le coude de la vanne de démarrage du moteur droit. L'emplacement de ce coude rend son inspection très difficile, et celui-ci ne fait pas partie des instructions d'inspection. Un examen plus poussé a permis de découvrir que le coude présentait une grande fissure qui se prolongeait sur les trois quarts de sa circonférence. La curiosité naturelle du Caporal Rodger l'a poussé à effectuer un examen en profondeur du moteur droit. Au cours de cet examen, il a également découvert que le bouclier de la vanne d'air chaud était brisé et coincé entre deux conduites d'huile qui auraient pu être usées au point de causer une importante fuite d'huile.

Le sens de l'observation et la minutie du Caporal Rodger lors de l'inspection de composants non prévus dans la « vérification A » ont évité que ne se produise une défectuosité potentielle au démarrage du moteur si l'avion avait dû décoller pour une mission SAR. De plus, si le Caporal Rodger n'avait pas poussé plus loin son examen, le bouclier brisé serait passé inaperçu et il aurait peut-être été la cause d'un incendie. ◆

Le Caporal Rodger est affecté au 442e Escadron de transport et de sauvetage, à la 19e Escadre Comox.