Défense nationale | National Defence

Propos de vol

NUMÉRO 4, 2013

SÉCURITÉ DES VOLS
FLIGHT SAFETY

DANS CE NUMÉRO :

14 Dossier
Nouvelle capacité de documentation du lieu d'un écrasement

24 Dossier
Nous l'avons échappé belle!

30 Leçons apprises
Faites confiance à votre instinct

Canada

Photo : Cpl William White

Vues sur la sécurité des vols

par le Colonel Steve Charpentier, directeur de la sécurité des vols

Depuis que j'ai été nommé directeur de la sécurité des vols en juillet dernier, j'ai beaucoup appris des membres de l'équipe de la sécurité des vols. J'effectue présentement la visite d'information annuelle de la DSV, ce qui me donne l'occasion de rencontrer les membres du personnel féminins et masculins de l'aviation qui soutiennent quotidiennement les opérations de l'ARC. Je peux dire que je suis très favorablement impressionné par le dévouement de tous les employés avec qui j'ai pu discuter jusqu'à maintenant. C'est pour moi un plaisir et un privilège d'être directeur de la sécurité des vols et de diriger ce groupe de personnes très passionnées qui ont à cœur de prévenir les accidents aéronautiques au sein de l'ARC.

Comme vous le savez, la DSV a deux fonctions principales, qui sont bien illustrées par notre fameux insigne dont le côté clair représente la prévention des accidents et le côté sombre les enquêtes sur les accidents. Ces deux fonctions sont interreliées et se chevauchent de manière à prévenir la perte accidentelle de ressources aéronautiques, tout en permettant que la mission s'accomplisse à un niveau de risque acceptable. De toute évidence, la principale raison pour laquelle nous enquêtons sur un accident est pour en comprendre les facteurs contributifs afin d'en prévenir la répétition. Mais comment pouvons-nous déterminer si les mesures préventives mises en œuvre ont obtenu ou non les résultats escomptés?

Le défi auquel nous faisons face est qu'il n'existe pas de méthode permettant d'évaluer instantanément les résultats d'une mesure préventive. Pour ce faire, il faut recourir aux hypothèses, aux déductions et aux statistiques, mais rien de tout cela n'est concret. La prévention d'un accident, qui par définition n'a jamais eu lieu, est un travail plutôt ingrat. Je reconnais les difficultés que vous pouvez éprouver à convaincre les gens des conséquences néfastes qu'il pourrait y avoir à ne pas suivre vos conseils et à ne pas mettre en application les mesures proposées, puisque vous n'avez que des suppositions à leur faire valoir. Certaines personnes pourraient argumenter que vous êtes trop prudent, tandis que d'autres pourraient vous donner raison, mais sans nécessairement sentir le besoin d'agir rapidement pour régler le problème. Combien de fois vous a-t-on dit : « *nous avons procédé ainsi depuis de nombreuses années et il n'y a jamais eu d'accident!* »?

À l'inverse, lorsqu'un accident d'aéronef survient, que l'on fait enquête et que l'on détermine les facteurs contributifs, les mesures préventives qui en découlent sont alors généralement beaucoup plus facile à « vendre ». Plusieurs personnes auront été témoin de l'accident ou en auront entendu parler et la pression sera forte pour éviter qu'un accident semblable se répète. L'enquêteur attirera toujours plus d'attention que la personne qui fait du travail de prévention. Cette dernière obtient souvent peu de reconnaissance et on l'accuse même parfois de nuire aux opérations. Le fait est que les efforts consacrés à prévenir les événements liés à la sécurité des vols passent souvent inaperçus. Il est même fort probable que vous ne soyez vous-même jamais conscient d'avoir contribué à interrompre une chaîne d'événements qui aurait sinon mené tout droit à un accident.

J'aimerais saisir l'occasion de porter hommage aux nombreux héros méconnus en affirmant que le travail quotidien en prévention des accidents qu'ils accomplissent dans nos escadres mérite toute notre reconnaissance. Vous qui travaillez dans l'ombre tout en démontrant un souci continu du détail, c'est en grande partie grâce à vous si les opérations peuvent se dérouler en toute sécurité et il faut reconnaître que l'accomplissement de votre mission permet de sauver des vies. Je tiens à vous remercier personnellement en vous donnant une tape dans le dos bien méritée! Je le répète, votre contribution permet de prévenir les accidents d'aéronef et les pertes de vie. ***BRAVO ZULU!*** ◆

Cette photo a été prise par le Capitaine Zacharie Charbonneau lors de son affectation à Moose Jaw à titre d'instructeur de vol. La photo montre une formation de trois CT-156 Harvard II effectuant un virage à une inclinaison de 120° à 3g au-dessus de la Saskatchewan.

Propos de vol

TABLE DES MATIÈRES

Numéro 4, 2013

Rubriques régulières

Vues sur la sécurité des vols	2
Good Show	4
Pour professionnalisme	6
Le coin du rédacteur en chef	7
Un message de votre Médecin de l'air – Comment améliorer votre rendement en toute sécurité	8
Mise au point sur la maintenance – Des rivets desserrés et des cadres fissurés	10
Dans le rétroviseur – Le sixième sens	12
L'enquêteur vous informe	38
Un dernier mot – Direction de la Sécurité des Vols (Ottawa) Sécurité des vols 1re division aérienne du Canada (Winnipeg)	40

Dossiers

Nouvelle capacité de documentation du lieu d'un écrasement	14
Garder le CAP – Nous pouvons tirer des leçons de l'incident suivant – La surveillance extérieure en vol IFR dans des conditions VMC	20
Technicien en imagerie	23
Nous l'avons échappé belle!	24
Changements de culture	26

Leçons apprises

« J'ai les commandes. » – « Vous avez les commandes. » Les deux font la paire	28
Faites confiance à votre instinct	30
Par un vendredi après-midi ensoleillé à Victoria	32
Limites personnelles	34

SÉCURITÉ DES VOLS

Directeur – Sécurité des vols
Colonel Steve Charpentier

Rédacteur en chef
Lieutenant T.J. Baker

Conception graphique et mise en page
d2k Marketing Communications

Technicien en imagerie
Caporal Daisy Hiebert

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 publiés ne reflètent pas nécessairement la politique officielle et, sauf indication contraire, ne constituent pas des règlements, des ordonnances ni des directives. Votre appui, vos commentaires et vos critiques sont les bienvenus. Les textes soumis deviennent la propriété de *Propos de vol* et peuvent être modifiés quant à leur longueur ou à leur format.

Envoyer vos articles à :

Rédacteur en chef,
Propos de vol
Direction – Sécurité des vols
QGDN/Chef d'état-major de la Force aérienne
Édifice Mgen George R. Pearkes
101 promenade Colonel By
Ottawa (Ontario) Canada
K1A 0K2

Téléphone : 613-992-0198
Télécopieur : 613-992-5187
Courriel : dfs.dsv@forces.gc.ca

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

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

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

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

Good Show

Pour l'excellence en sécurité des vols

Adj James MacDougall

Le 21 octobre 2012, alors qu'il était mécanicien de bord pour une mission d'entraînement de recherche et sauvetage (SAR) maritime à bord d'un hélicoptère *Cormorant*, l'adjudant (adj) James MacDougall a démontré une connaissance de la situation extraordinaire, une capacité exceptionnelle de prendre des décisions et un grand respect pour le bien-être d'autrui. Par son intervention à point nommé, il a évité qu'un technicien en recherche et sauvetage (Tech Sar) subisse des blessures graves ou même périsse.

Le plan de la mission d'entraînement comprenait d'abord une série d'opérations standard d'insertion et de récupération de Tech SAR sur un petit navire de la Garde côtière à l'aide du treuil de l'hélicoptère. Les conditions météorologiques sur place au moment de l'événement étaient acceptables pour l'exercice, mais les vents étaient forts et la mer agitée. Le navire accusait du tangage et du roulis prononcés, ce qui convenait au déroulement d'une séquence d'entraînement réaliste et dynamique. Le plan prévoyait d'insérer deux Tech SAR à la proue du navire et d'y descendre ensuite un panier de sauvetage. L'insertion du premier Tech SAR dans la zone désignée s'est déroulée sans incident en dépit des conditions difficiles engendrées par le fort vent et la houle qui agitaient le navire. On a ensuite fait descendre le deuxième Tech SAR sur le pont du navire. Au moment où l'on détachait le crochet du câble du treuil qui était fixé au harnais du Tech SAR, le câble s'est enroulé autour de la main droite du Tech SAR, et ce, juste au moment où le navire s'enfonçait au creux d'une vague. Il en a résulté que le deuxième Tech SAR a été soulevé du pont du navire et projeté violemment par-dessus le garde-corps du côté tribord de la proue du navire.

Lorsque l'adj MacDougall a reçu du Tech SAR le signal lui demandant de couper le câble, il a choisi d'ignorer ce signal en se disant que s'il coupait le câble d'une longueur de 50 pieds qui était emmêlé au Tech SAR, ce câble risquait fort de le blesser grièvement au bras et de le projeter par-dessus bord avant de tomber par-dessus lui. L'adj MacDougall, qui ne disposait que de quelques fractions de

Photo : Cpl Jennifer Chiasson

L'Adjudant MacDougall sert actuellement au sein du 442e Escadron de transport et de sauvetage à Comox

seconde pour analyser une situation pour laquelle il n'y avait aucune procédure établie, a mis à profit ses compétences de treuilliste accompli pour rapidement ajuster la longueur du câble afin d'en diminuer la tension et de permettre ainsi au Tech SAR de dégager son bras sans subir d'autres blessures. Une fois libéré de la boucle du câble et du crochet, le Tech SAR est parvenu à rouler sous le garde-corps afin de reprendre position sur le pont du navire.

Une fois les deux Tech SAR hors de tout danger immédiat, on a évalué que l'état de santé du deuxième Tech SAR était suffisamment bon pour qu'on puisse le remonter à bord de l'hélicoptère à l'aide du treuil. Dès que tout l'équipage s'est retrouvé en sécurité à bord, le reste de la mission d'entraînement a été annulé et l'hélicoptère est rentré à la base sans autre incident.

En reconnaissance de ses actions exemplaires et de la connaissance de la situation aigüe dont il a fait montre, l'adj MacDougall mérite pleinement cette distinction « Good Show ». ◆

Photo : MDN

Good Show

Pour l'excellence en sécurité des vols

Cpl Ramanjit Bhachu

Le 8 mars 2013, alors qu'elle effectuait une inspection de maintenance périodique sur un CC130J *Hercules*, la caporal (cpl) Ramanjit Bhachu, une technicienne en avionique à la 8e Escadre Trenton, a remarqué la présence de marques de brûlure sur un feu de formation électroluminescent.

De sa propre initiative, la cpl Bhachu a rapidement fait enquête afin de déterminer la cause des brûlures et a effectué une inspection électrique et avionique approfondie qui allait bien au-delà des exigences normales de l'inspection périodique.

Même si plusieurs techniciens supposaient que ces brûlures avaient été causées par la foudre, la cpl Bhachu tenait à en avoir le cœur net. Dans sa détermination d'approfondir les recherches, elle a effectué un essai de fonctionnement sur l'avion CC130606, ce qui lui a permis de constater la présence d'arcs électriques. Comme le feu de position en question est situé près des orifices vide-vite, il y avait un réel risque d'incendie. Elle a immédiatement informé son superviseur de la situation et a rempli un formulaire de signalement de problème technique. Pour ce faire, elle a examiné l'historique des anomalies techniques visant l'éclairage extérieur de la flotte des CC130J et elle a constaté une tendance bien définie touchant les avions du 436e Escadron. La cpl Bhachu a également procédé à une inspection visuelle des autres CC130J de l'escadron et a découvert des marques de brûlure semblables.

Photo : Adjd Carole Morissette

Photo : MDN

Le Caporal Bhachu travaille actuellement au 8e Escadron de maintenance (Air) à Trenton

Une inspection spéciale a été entreprise sur tous les CC130J de la flotte, ce qui a permis de constater que le joint existant n'assurait pas une bonne étanchéité et laissait passer de l'eau, ce qui causait de la délamination et autres dommages au circuit d'éclairage.

La firme Lockheed Martin a fait parvenir un bulletin d'information à nos alliés internationaux qui exploitent le CC130J *Hercules* à propos de ce danger potentiel et on a subséquemment appris que les appareils de la Nouvelle-Zélande éprouvaient les mêmes problèmes.

La découverte de la cpl Bhachu et les mesures subséquentes qu'elle a prises ont permis de corriger une situation qui aurait pu provoquer de graves accidents sur tous les CC130J de la flotte mondiale. Son professionnalisme, sa diligence et sa minutie remarquables font qu'elle mérite sans contredit la Distinction « Good Show » qui lui est décernée. ◆

Pour *professionnalisme*

Pour une action remarquable en sécurité des vols

Adj Ryan, sgt Parsons, cplc Wilkins et cplc Melanson

Le 28 février 2013, les adj Kenneth Ryan, sgt Terry Parsons, cplc Charles Wilkins et cplc Anatalie Melanson qui étaient arrimeurs à bord d'un CC130J du 436e Escadron de transport avaient reçu pour mission de larguer de nuit une formation de parachutistes dans le cadre d'un exercice d'accès opérationnel interarmées (JOAX) à la base aérienne américaine Pope, en Caroline du Nord.

Dans la soute du CC130J se trouvaient 75 parachutistes de l'armée américaine entièrement équipés qui attendaient avec fébrilité le moment prévu pour les sauts. Environ une heure et demie après le début du vol, plusieurs parachutistes ont commencé à crier qu'ils avaient besoin de l'aide d'un arrimeur. Le sgt Parsons s'est dirigé vers l'avant de la soute bondée en passant par le côté droit et a tout de suite remarqué que la porte de la sortie de secours gauche s'était déverrouillée et qu'elle avait pénétré à l'intérieur de l'avion. Sans tarder, le sgt Parsons est retourné à son poste pour brancher l'interphone et informer l'équipage de la situation d'urgence. L'adj Ryan et le cplc Wilkins sont partis de l'arrière de l'avion et se sont précipités vers l'avant en enjambant les parachutistes et les sangles pour atteindre l'issue de secours. En arrivant, ils ont constaté qu'un parachutiste était étendu par-dessus d'autres parachutistes et que sa sangle d'ouverture automatique pendait hors de l'avion par la porte ouverte. Le sgt Parsons et le cplc Melanson ont éloigné les passagers de la zone avant de refermer la porte et d'informer le reste de l'équipage de l'évolution de la situation.

Photo : Cpl Adam Baraniuk

Le Sergent Parsons (à gauche) fait actuellement partie du 426e Escadron d'entraînement au transport et le Caporal-chef Wilkins (à droite) sert pour sa part au 436e Escadron de transport à Trenton

L'avion a ensuite poursuivi le vol jusqu'à la zone de largage sans autre incident.

L'enquête qui a suivi a révélé que, pendant le vol de transition vers la zone de largage, le dossier de siège d'un parachutiste s'était desserré au point de permettre au sac du parachutiste d'entrer accidentellement en contact avec la poignée de la porte de la sortie de secours et de s'y emmêler. Lorsqu'on a donné aux parachutistes le commandement de se lever, la sangle d'ouverture du parachute emmêlée à la poignée a déverrouillé la porte et celle-ci s'est ouverte brusquement pour pénétrer à l'intérieur de l'appareil. Ce n'est que grâce à la réaction rapide de l'équipe des arrimeurs et à la coordination subséquente de leurs efforts que l'on a pu éviter toute perte de vie ou de biens.

L'adj Ryan, le sgt Parsons, le cplc Wilkins et le cplc Melanson méritent d'être félicités pour le niveau exceptionnel de professionnalisme et l'excellente coordination dont toute l'équipe des arrimeurs a fait montre dans des conditions extrêmement difficiles. Leur éblouissante performance et leur remarquable compétence face à une situation constituant potentiellement un danger de mort leur méritent sans contredit la distinction pour professionnalisme qui leur est conférée. ◆

Photo : Cpl Adam Baraniuk

L'Adjudant Ryan (à gauche) et le Caporal-chef Melanson (à droite) servent actuellement au sein du 436e Escadron de transport à Trenton

Le coin du rédacteur en chef

Bienvenue au coin du rédacteur en chef,

Pour ceux et celles qui ne me connaissent pas, je suis le lieutenant Thomas Baker (T.J.), et je prends la relève du capitaine John Dixon comme rédacteur en chef de *Propos de vol*. Comme il s'agit de mon premier numéro à titre officiel, j'ai cru qu'il serait approprié que je vous parle un peu de moi et de la façon dont j'entrevois l'avenir de *Propos de vol*.

La couverture originale de "Crash Comment"

Compte tenu que je suis issu des rangs de l'Armée de terre, ma vision de l'ARC est toujours celle de quelqu'un qui a les deux pieds sur terre et les yeux levés vers le ciel. Même si je suis pilote d'aéronefs multimoteurs, ce qui me vient à l'esprit lorsque je pense à l'ARC ce sont les images et les sons d'un CH146 *Griffon* qui survole le cime de arbres pour venir me prendre afin de m'éviter de marcher jusqu'à ma prochaine destination. Au cours de mes 18 années au sein des Forces armées canadiennes (FAC), j'ai eu la chance de travailler dans de multiples éléments des commandements tactique, opérationnel et stratégique où j'ai pu me faire une bonne idée de l'ampleur du travail nécessaire pour qu'un aéronef (ou tout autre équipement) puisse se rendre jusqu'aux troupes sur le terrain. Tous les services (planification, maintenance, formation et soutien) doivent tendre vers un même objectif, comme les joueurs qui se préparent à marquer un touché dans les dernières minutes d'un match du *Super Bowl*. J'ai un très grand respect pour tous les « joueurs de ce match », et je compte poursuivre l'excellent travail de mes prédécesseurs en mettant en valeur les différents aspects des opérations de l'ARC.

Propos de vol est le magazine le plus susceptible d'avoir une incidence sur les opérations dans les FAC. Notre culture de sécurité des vols est fondée sur la transparence et la participation, et en lisant votre exemplaire de *Propos de vol* vous contribuez à prévenir de futurs événements liés à la sécurité des vols. Un de mes anciens adjudant-chef, dans sa grande sagesse, avait l'habitude de dire que les gens font ce qu'ils savent faire et que s'ils étaient plus avisés, ils seraient plus efficaces. Son message était très clair, formez vos employés, et lorsque la situation dérape, assurez vous de comprendre pourquoi et de transmettre l'information au plus grand nombre de personnes possibles. Ce principe s'applique à l'ARC autant qu'il s'appliquait à l'Armée, et il est conforme à l'esprit dans lequel le premier numéro de *Crash Comment* (ancien nom de *Propos de vol*) a été publié en 1949. De fait, la devise indiquée au verso de la couverture du premier numéro était « *Learn by the mistakes of others - the easiest way to gain experience.* » (Apprenez des erreurs des autres, il s'agit de la façon la plus simple d'acquérir de l'expérience.). La terminologie et le nom ont peut-être changé au cours des 64 dernières années, mais l'essentiel demeure le même. J'ai donc l'intention de continuer à faire de *Propos de vol* un outil de formation et d'information pour tous intervenants du milieu de l'aviation, au sein de l'ARC ou à l'extérieur, qui pourraient tirer profit de notre expérience et des mesures préventives que nous adoptons.

Pour ce qui est de l'avenir, je prévois faire passer *Propos de vol* dans le monde virtuel, ce qui signifie qu'au moment de lire ces lignes vous pourrez aussi télécharger le magazine (sans frais bien sûr) par l'intermédiaire du *Kiosque* pour les appareils Apple ou de *Google Magazines* pour les appareils Android. La version papier ne sera pas abandonnée pour autant, car nous estimons qu'il est indispensable que le magazine puisse être consulté dans les salles d'attente, les salons des employés et les aires de repos. Nous utiliserons plutôt cette nouvelle capacité pour élargir notre public, ce que notre budget d'impression ne nous permet pas.

Même si vous êtes en train de lire la version papier du magazine, je vous invite à télécharger et à consulter la version numérique qui permet d'échapper aux limites inhérentes imposées par la version papier, comme l'espace et le nombre de pages. Par exemple, un article peut comporter une ou deux photos en version papier, mais beaucoup plus en version numérique. Un contenu interactif, comme des cartes géographiques, des cartes d'approche aux instruments et des enregistrements audio ou vidéo, peut aussi être ajouté. Je dois évidemment préciser qu'il s'agit d'une nouvelle initiative et que je suis certain que le numéro actuel ne sera rien comparé à ce que nous serons en mesure de produire dans un an.

J'aimerais terminer en vous disant que je suis très heureux d'avoir la chance d'occuper ce poste et que je suis impatient de travailler avec vous. Il ne faut pas oublier que le contenu et la qualité du magazine seront à l'image de ce que vous me ferez parvenir, et qu'il y aura toujours de l'espace pour un bon article. Alors n'hésitez pas si vous avec une idée ou une expérience que vous aimeriez partager avec nos lecteurs.

Bon vol!
Lieutenant Baker

Un message de votre

Médecin de l'air

Comment améliorer votre rendement en toute sécurité

par le Major Stephen Cooper, conseiller médical pour la Direction de la sécurité des vols, Ottawa

Dans mes deux premiers articles : « Avez-vous un médecin? » et « L'accès aux soins de santé – où que vous soyez » j'expliquais comment obtenir les soins médicaux dont vous avez besoin. Mes articles suivants : « Fatigue : Un ennemi insidieux et sournois » et « Facteurs humains » expliquaient comment votre rendement pouvait être facilement compromis au point de causer un accident grave et potentiellement mortel. Dans le présent article, j'aimerais vous exposer des moyens positifs susceptibles d'améliorer votre rendement en toute sécurité sans compromettre votre santé ni la sécurité des vols.

Vous avez le plein contrôle sur les moyens les plus efficaces et les plus sûrs pour améliorer votre rendement. La plupart ne requièrent que la volonté nécessaire pour acquérir de bonnes habitudes et résister à la tentation d'opter pour une solution de facilité lorsque l'occasion se présente. Si vous êtes incapable de maintenir de saines habitudes de vie ou, si vous en êtes capable, mais que votre rendement continue néanmoins de se dégrader, c'est que vous avez sans doute un problème plus sérieux et alors je vous conseille fortement d'en discuter avec un professionnel de la santé. Ses judicieux conseils pourraient transformer votre vie.

Aujourd'hui, je vais mettre en évidence des outils de maximisation du rendement qui font déjà partie de votre trousse personnelle. Je vous recommande de faire de petits changements chaque jour et vous rappelle qu'il faut au moins deux semaines pour adopter une nouvelle bonne habitude. Vous devez être prêt à supporter quelques jours d'inconfort pendant que votre corps, votre esprit et votre âme s'adaptent à vos nouveaux choix.

Le sommeil

Votre grand-mère avait raison, il est important de bien dormir et d'avoir un horaire régulier de sommeil. Un sommeil réparateur permet de contrer les effets nocifs sur l'organisme et le cerveau de l'usure de la vie quotidienne. Les conséquences d'un manque de sommeil sont souvent mortelles. Des études ont notamment démontré qu'il se produit une augmentation marquée (de l'ordre de 7 %) du nombre d'accidents de la circulation mortels lorsque l'on « perd » une heure de sommeil au printemps au moment du passage à l'heure avancée et une réduction équivalente à l'automne lorsqu'on « regagne » cette heure en revenant au temps normal.

Vous pourriez améliorer votre rendement de manière significative simplement en prenant l'habitude d'aller au lit 15 minutes plus tôt, tout en continuant de vous lever à la même heure. Vous devriez également examiner l'endroit où vous dormez. La pièce doit être dépourvue d'appareils électroniques (si vous avez un réveille-matin, vous devriez le tourner dans l'autre sens). En cherchant le terme « hygiène du sommeil » dans l'Internet vous trouverez facilement d'autres conseils sur les façons d'améliorer votre sommeil. En maximisant la qualité et la durée des temps de repos accordés à votre corps, vous réaliserez facilement des progrès considérables tant aux niveaux physiologique que professionnel.

La nutrition

Choisissez un « poids idéal » à votre convenance, qu'il s'agisse de votre poids actuel ou d'un objectif à atteindre. Ce poids vous servira ensuite de point de référence pour évaluer vos progrès. Dans la mesure du possible, prenez votre petit-déjeuner, votre dîner et votre souper à table avec des amis ou des membres de votre famille. Les personnes qui prennent le temps de s'asseoir pour bien manger ont généralement tendance à long terme à choisir des aliments plus nutritifs. Remplacez progressivement des portions de viande, de produits laitiers et d'aliments hypercaloriques comme le beurre, certaines huiles, les sauces pour salade grasses et la plupart des repas de restauration rapide par des portions de fruits et de légumes. Pour bien gérer votre poids, vous devez tenir compte des calories absorbées par votre organisme sous toutes leurs formes en n'oubliant surtout pas les liquides. Par exemple, saviez-vous qu'un verre de jus d'orange contient approximativement le même nombre de calories qu'une quantité équivalente de boisson gazeuse régulière? Bien entendu, d'un point de vue nutritionnel, un jus de fruit est préférable à une liqueur douce, mais il est encore préférable de boire plutôt de l'eau, du thé, du café et des boissons sans calorie. Par ailleurs, en réduisant les portions, vous pouvez parvenir à diminuer les dimensions de votre estomac, ce qui vous rapportera des avantages énormes à long terme.

Photo : Sgt Frank Hudec

Au début, lorsque vous commencerez à apporter ces petits changements dans votre alimentation, vous aurez sans doute plus faim entre les repas. Vous devez toutefois vous abstenir de manger, ou du moins vous devriez prendre des collations constituées d'aliments peu caloriques comme des fruits, des légumes, du maïs soufflé, etc. Après deux semaines, votre organisme devrait s'être habitué aux nouvelles sensations engendrées par vos nouvelles habitudes alimentaires.

L'exercice

Vous ne pouvez pas maîtriser le temps, mais vous pouvez choisir ce que vous en faites. Par exemple, essayez de passer de 30 à 60 minutes par jour de moins devant un écran en vous livrant plutôt à une activité plus enrichissante. Vous n'êtes pas obligé de remplacer votre émission préférée par une séance de jogging urbain. Vous pourriez cependant commencer par réfléchir à la meilleure façon d'utiliser votre nouveau temps libre. Vous pourriez par exemple jouer plus souvent avec vos enfants, participer davantage aux travaux domestiques, prendre une marche, faire de l'exercice, participer à un sport d'équipe, etc.

Choisissez de préférence des activités auxquelles vous pourrez vous livrer pendant des mois, voire des années, ce qui vous permettra d'acquérir et de conserver ces bonnes habitudes. Une activité régulière, surtout si elle se déroule à l'extérieur et qu'elle vous fait rencontrer d'autres personnes, aura un effet bénéfique sur votre santé et vous procurera un sentiment de bien-être qui vous permettra d'améliorer votre rendement dans tous les aspects de votre vie.

La toxicomanie

Le tabac, l'alcool, certaines drogues et certains produits chimiques peuvent altérer vos sensations normales pendant une courte, mais parfois très intense, période. Dès qu'elles sont ingérées, ces substances peuvent compromettre votre rendement et les symptômes peuvent durer très longtemps après la « gueule de bois » ou la période de sevrage. La toxicomanie peut coûter très cher à une personne en terme d'argent, de temps non consacré à la famille, de manque de sommeil et d'exercice, etc.

Nous vous conseillons fortement d'éviter de consommer des produits chimiques nocifs et, si vous êtes déjà au prise avec une toxicomanie, de consulter le plus tôt possible votre équipe médicale afin de remédier à ce problème qui compromet votre rendement dans toutes vos sphères d'activité.

Le mieux-être social

Le réseau de soutien social dont vous disposez ne correspond à celui de personne d'autre et son étendu variera tout au long de votre vie. À cet égard, un usage judicieux des médias sociaux a du bon, puisque cela vous permet de communiquer en tout temps avec des centaines de personnes, mais vous devez cependant éviter de les laisser envahir votre vie au point de négliger vos proches qui ont tellement besoin de votre attention.

Vous devez apprendre au fil du temps les techniques qui vous permettront d'entretenir des relations et des interactions saines et significatives et vous devez vous y exercer. Ces relations vous motiveront souvent à donner le meilleur de vous-mêmes et pourraient vous tenir éloigné de comportements malsains susceptibles de nuire à votre rendement.

La spiritualité

Pour certaines personnes, la spiritualité est présente dans chacune de leurs pensées et elle guide chacune de leurs actions, alors que d'autres ignorent jusqu'au sens de ce mot. La spiritualité est intimement liée au cheminement personnel de chaque individu et sa découverte peut parfois modifier la façon dont il perçoit le monde qui l'entoure. Une crise spirituelle peut avoir des conséquences aussi invalidantes qu'une blessure ou une maladie physique ou mentale. Par contre, une saine spiritualité peut motiver fortement une personne et l'amener à accomplir certaines choses qu'elle ne serait peut-être même pas parvenue à imaginer sans cela.

En conclusion

La personne que vous êtes dépend en grande partie de vos pensées, vos rêves, vos actions et vos habitudes de vie. Vous pouvez modifier votre personnalité et améliorer votre rendement au travail en modifiant certaines de vos habitudes quotidiennes et en maximisant l'utilisation que vous faites de votre temps. Ces modifications peuvent notamment porter sur vos habitudes de sommeil, votre alimentation, votre utilisation des médias électroniques, vos relations interpersonnelles et vos activités physiques. Vous pouvez considérablement améliorer votre rendement en toute sécurité, en modifiant ne serait-ce qu'un peu certaines de vos activités et habitudes quotidiennes et surtout en persévérant dans ces bons comportements au cours de la difficile période de transition de deux semaines. Je vous invite à utiliser au maximum les nombreux programmes et services de santé que les Forces canadiennes mettent à votre disposition afin de vous aider à acquérir les nouvelles habitudes de vie qui vous permettront de maximiser votre rendement au travail. ◆

Photo : Cpl Frank Hudec

Des rivets desserrés et des cadres fissurés

par le Cplc Rick Kanaar, 424e Escadron de transport et de sauvetage, Trenton

Cette journée avait été l'une des premières belles journées du printemps à Trenton. J'avais travaillé pendant le quart de travail de jour au 436e Escadron de transport et de sauvetage et tout s'était bien passé. J'étais à la maison pendant la soirée lorsque j'ai reçu un appel téléphonique de la part de mes collègues techniciens en structures d'aéronefs qui travaillaient pendant le quart de soir.

De façon générale, je n'aime pas répondre aux appels en provenance du travail, mais là je savais qu'il s'agissait d'un appel amical. En fin de compte, la conversation s'est avérée être très intéressante. L'un de nos quatre avions *Hercules* avait atterri quelques heures plus tôt et, comme il faisait vraiment beau à l'extérieur, on avait décidé de procéder à l'inspection après vol de l'avion sur l'aire de trafic. Il se trouve qu'en effectuant sa partie de l'inspection, un autre technicien avait remarqué la présence de rivets desserrés sur le bord de fuite de la partie extérieure de l'aile gauche et en avait avisé le Tech SA.

Le Tech SA avait alors grimpé à l'échelle installée sur place et, pour plus de stabilité, il avait agrippé le cadre où se trouvait les rivets desserrés. À sa grande surprise, il avait alors constaté que non seulement des rivets étaient desserrés, mais il en allait de même pour l'ensemble du cadre. En poursuivant l'examen, il a découvert que le cadre présentait une fissure de quelque dix-neuf pouces de longueur le long d'une rangée de rivets fixés au revêtement de l'aile.

Photo : Cpl Levarre McDonald

C'est après cette découverte que j'ai reçu l'appel en question.

Plutôt que d'essayer d'évaluer la situation par téléphone, j'ai décidé de me rendre sur place afin d'être mieux préparé à répondre à toutes les questions qu'on allait inévitablement me poser le matin venu.

Lors de mon arrivée à l'escadron pour vérifier l'avion en cause, des problèmes de plus en plus nombreux ont commencé à surgir. Nous avions fait appel aux techniciens en imagerie de l'escadre pour qu'ils viennent prendre des photos le lendemain matin pour le rapport sur la sécurité des vols et j'avais décidé de nettoyer la zone pour rendre plus visible la crique du cadre endommagé. En procédant au nettoyage, j'ai découvert qu'un autre cadre présentait une fissure d'une longueur presque identique à celle de l'autre cadre et pratiquement au même endroit. Une fois les photographies prises et le rapport en bonne voie d'être complété, je suis retourné travailler sur un autre avion Hercules qui se trouvait dans le hangar.

Photo : Cpl Levarre McDonald

Photo : Cpl Levarre McDonald

L'entrepreneur de la firme Herc Solutions qui s'occupe de la flotte des anciens appareils voulait savoir si les pièces reçues pour cet autre avion étaient bien les bonnes pièces et, en même temps, il voulait que l'on inspecte également les cadres de la partie extérieure des ailes de cet appareil. J'ai donc procédé à l'inspection des parties centrale et extérieure des deux ailes et j'ai été surpris de constater que deux cadres de cet autre avion présentaient des fissures et que de nombreux rivets étaient desserrés ou manquants à plusieurs endroits dans le logement des volets.

En bout de ligne, le premier avion a été envoyé à un entrepreneur de maintenance de troisième échelon pour qu'il procède aux réparations, tandis que l'on a décidé d'effectuer nous-mêmes les réparations de l'avion qui était dans le hangar, car ses réservoirs de carburant étaient ouverts. Peu de temps après que l'on eut terminé les réparations en question, on a décidé d'inspecter les autres aéronefs de la flotte. Sur les quatre appareils en service, trois présentaient des cadres fissurés dans des zones presque identiques.

En résumé, maintenant quand j'inspecte je n'étais plus convaincu si le train et les pneus du Harvard étaient toujours en bon état.Il n'y avait au départ que deux rivets desserrés, mais on a subséquemment découvert de nombreux autres rivets desserrés de même que plusieurs cadres fissurés, et ce, sur trois des avions d'un escadron qui en compte quatre! ◆

Commentaires de la DSV :

Une bonne découverte et une excellente leçon. Des anomalies telles que des rivets lâches et des fissures indiquent souvent des problèmes supplémentaires, difficiles à déceler. Dans ce genre de situation, on doit s'assurer que tous les éléments structuraux connexes ou de soutien sont également inspectés.

LE SIXIÈME SENS

Photo : Cpl Roxanne Shewchuk

courtoisie du bulletin The Mac Flyer – *Propos de vol*, Édition 1 1978

Cette hypothèse n'est pas universellement acceptée, mais certains prétendent que les pilotes d'hélicoptères expérimentés possèdent un bien meilleur sens du vol que les autres pilotes. La question peut s'être débattue, mais les documents, qui racontent les exploits courageux accomplis dans des circonstances prédisposant à l'échec total et où le pilote et l'équipage s'en sont tirés sains et saufs, abondent.

Les missions à basse altitude avec un minimum d'instruments de navigation et le ramassage des troupes dans des jungles noires comme un four, sous le crépitement des armes au sol dans le sud-est de l'Asie, n'offrent qu'un échantillon limité des dangers bravés par les pilotes d'hélicoptères. Il existe de nombreux cas – que les annales taisent, pour des raisons évidentes – où des pilotes téméraires, en mission d'entrainement ordinaire, ont poussé leur résistance et celle de leur fragile machine jusqu'à l'extrême limite – et ils ont vécu assez longtemps pour pouvoir s'en vanter.

S'agit-il d'instinct, de pure chance ou tout simplement d'un élément autre que ces termes obscurs ne précisent pas? Un journaliste célèbre a fait un jour remarquer que les pilotes d'hélicoptères paraissent différents des pilotes d'avions. Il les a qualifiés de pessimistes introvertis, par opposition aux extrovertis, qui affichent, eux, des sourires pleins de confiance. D'après lui, l'environnement où évoluent les pilotes d'hélicoptères les a conditionné à penser que si le pire ne s'est pas déjà produit, il ne tardera guère. A son insu, insinuait-il peut-être que les pilotes d'hélicoptères jouissent d'une sorte de « sixième sens » qui les avertit souvent d'un danger imminent. Prendre ce sixième sens pour un symptôme d'introversion parait néanmoins un peu abusif, du fait que de nombreux pilotes d'hélicoptères se sont rendus célèbres pour leur comportement d'introverti.

Serait-ce des histoires de bonnes femmes, comme celle du chasseur qui prétend penser comme sa proie ou du pêcheur qui « lit » dans l'eau et décelle ainsi la présence des grosses pièces? Rares sont les pilotes d'hélicoptères endurcis qui nieraient l'existence de ce phénomène. Les gens qui ont survécu à des situations très dangereuses semblent pourtant avoir développé un tel instinct, et le fil-de-ferriste, le coureur automobile professionnel, le toréro en sont des exemples frappants. Le degré de danger détermine très souvent le degré d'instinct, et tous les pilotes – et non seulement ceux d'hélicoptères – possèdent en eux un embryon de ce sixième sens.

Peut-être est-il plus aigu chez les pilotes d'hélicoptères du fait que leur milieu de travail exige d'eux qu'ils maintiennent une vigilance constante et prennent leur décision en une fraction de seconde et plus spécialement à basse altitude. De tous les appareils utilisés par les Forces canadiennes, l'hélicoptère se rapproche le plus par ses caractéristiques, du pilotage « aux fesses » qu'ont connu les pionniers de l'aviation. Mais tel qu'il est, ce genre de vol n'est pas dépourvu de défits et de tentations et rappelle l'époque héroïque des cheveux au vent : basse altitude, faible vitesse, et la sensation pour le pilote de faire corps avec sa machine.

Bien qu'il soit facile d'imaginer l'existence d'un sixième sens, il est beaucoup plus difficile d'expliquer sur quelle base il repose. Qu'est-ce qui constitue ce phénomène inhabituel? Est-ce que des pouvoirs spéciaux vous sont magiquement conférés dès que vous avez subi votre première épreuve en vol? Personne encore n'a dressé la liste des ingrédients qui composent le sixième sens, mais il ne fait pas de doute que l'expérience vient en bonne place et que les facultés naturelles d'observation, de déduction, le bon sens sont aussi impliqués. Mais l'ingrédient essentiel, c'est certainement la connaissance, tant des limites de l'appareil que des procédures correctes de pilotage. Et c'est cette connaissance qui déclenche le processus que l'on appelle le sixième sens.

Combien de pilotes d'hélicoptères ont interrompu une manœuvre correcte parce que quelque chose ne tournait pas rond et ont découvert par la suite que leur appareil était sur le point de subir une grave défaillance? Combien d'autres ont négligé les signes précurseurs pendant des missions urgentes et s'en sont tirés à deux doigts? Combien enfin, ne se sont pas fiés à leur intuition et n'en sont pas revenus?

Les bruits, les vibrations, les caractéristiques en vol, ont tous un sens très profond pour le pilote qui possède un haut degré d'expérience, de connaissance et de compétence et qui sait les interpréter. Ces facteurs semblent contribuer à ce sixième sens et peuvent jouer un rôle décisif pendant des missions critiques à basse altitude.

L'intuition se manifeste souvent par une sensation désagréable au niveau de l'estomac, un frisson glacé le long de la colonne vertébrale et la conscience qui vous rappelle que cet acte est interdit. Cette sensation est très souvent passagère et quelquefois le pilote n'y prête attention que trop tard. Elle ne signifie pas toujours qu'un danger est imminent, mais simplement que quelque chose d'anormal survient ou va survenir.

Combien d'expérience faut-il pour que cet embryon d'instinct atteigne sa maturité? Dans de nombreux cas, il ne le fait jamais; dans d'autres, il est neutralisé par le fait qu'on ignore les signes précurseurs. Mais qu'on l'appelle « sixième sens », « bon sens » ou « sens du vol », s'il s'épanouit, il confère au pilote qui le possède un avantage indéniable sur son appareil. Utilisé à bon escient, il peut devenir une assurance sur la vie, mais écarté en faveur de tactiques dangereuses comme les raids sur les granges ou certains autres caprices personnels, il devient aussi ineffectif qu'une règle de sécurité non observée.

Combinez-le à votre discipline personnelle, à votre compétence et à votre sens de la responsabilité, et vous trouverez en lui votre ange gardien. ◆

Photo : MDN

Nouvelle capacité de documentation du lieu d'un écrasement

par le Major Adam Cybanski, Direction de la sécurité des vols, Ottawa

Le major Adam Cybanski est l'officier responsable des enquêtes sur les accidents d'hélicoptère (DSV 2-4) à la Direction de la sécurité des vols des Forces canadiennes à Ottawa, Canada. C'est un pilote d'hélicoptère tactique qui totalise plus de 20 ans d'expérience et 2500 heures de vol sur des aéronefs à voilure fixe et à voilure tournante dont les CT114 *Tutor*, CH139 *Jet Ranger*, CH135 *Twin Huey* et CH146 *Griffon*. Il a effectué une mission en Haïti à titre de spécialiste des lunettes de vision nocturne et pilote d'essai après maintenance, et il s'est occupé du simulateur de vol complet du CH146 *Griffon*. Il est diplômé du Cours sur les systèmes aérospatiaux et est titulaire d'un baccalauréat en sciences spécialisé en mathématiques informatiques de l'université Carleton.

La technologie a connu des progrès fulgurants au cours des 25 dernières années. La vitesse de traitement et la capacité de stockage de données d'un téléphone cellulaire actuel dépassent largement celles des superordinateurs des années soixante-dix comme le *Control Data 6600* et le *Cray*. Un *Galaxy 2* de Samsung ou un *iPhone 4* d'Apple est environ quatre fois plus rapide et possède 2000 fois plus de mémoire que le *Cray 1*. De plus, la génération actuelle des appareils mobiles offrent des options comme l'enregistrement sonore, la photographie, l'enregistrement vidéo, les communications mobiles, la navigation par GPS, et la navigation par inertie.

Les méthode de documentation d'un lieu d'écrasement ont par contre peu évoluées depuis les années soixante-dix. On enseigne encore aux nouveaux enquêteurs sur la sécurité des vols à prendre de nombreuses photos, dessiner un schéma du site de l'écrasement et mesurer le plus de choses possible à l'aide d'une règle et d'un ruban à mesurer. L'une des raisons pour lesquelles ces méthodes ont si peu évolué au cours des décennies précédentes est qu'elles sont somme toute efficaces et répondent relativement bien au besoin. Toutefois, les incroyables capacités de la technologie grand public nous incitent à réévaluer notre manière de documenter un lieu d'écrasement, et c'est exactement ce que nous avons fait en novembre 2012.

Exercice de documentation d'un lieu d'écrasement

La DSV a procédé à Ottawa, Canada, à une simulation d'écrasement. Pour ce faire, on a documenté une épave et divers objets connexes à l'aide de matériel d'arpentage cinématique de type station totale, de matériel de relevé par GPS, d'un scanneur laser et d'un téléphone cellulaire moderne. Ce dernier a servi à saisir des images vidéo à haute résolution et des photos estampillées au GPS, ainsi qu'à effectuer un relevé par GPS. Au cours de l'étude, on a pris plus de 400 photos à haute résolution et plus de 10 000 images vidéo à l'aide du téléphone cellulaire. Les données ont été analysées à l'aide d'un logiciel de photogrammétrie et intégrées dans une modèle unique du site en 3D, lequel pouvait être examiné au moyen de l'application *Google Earth*.

Photo : MDN

Exercice de documentation d'un lieu d'écarasement

Présentation des données

Dans le modèle de site de *Google Earth* on a ajouté une trajectoire de vol radar simulée. On peut consulter des photos représentatives du site prises à partir de différents points de vue en cliquant sur les icônes de caméra dispersés sur le site de *Google Earth*. Un modèle 3D de l'épave de l'avion a été placé au bon endroit et on peut l'examiner à partir de tous les points de vue. On peut mesurer les distances approximatives avec l'outil règle.

Pour démontrer la remarquable capacité d'imagerie 3D des composants et des restes humains, on a pris plusieurs photos d'un squelette que l'on a rassemblées dans un nuage de points 3D que l'on peut également examiner de tous les angles. Avec l'ajout d'un outil de mesure à échelle unique, des mesures peuvent être prises en tous points.

Capacités du téléphone cellulaire

Un téléphone cellulaire présente de nombreux avantages par rapport aux méthodes traditionnelles de documentation d'un lieu d'écrasement. Il est relativement peu coûteux (soit environ 500 $), alors que le matériel d'arpentage et les scanneurs laser peuvent coûter jusqu'à 85 000 $. On peut s'en procurer dans toute boutique de matériel électronique et si le cellulaire de l'enquêteur ne fonctionne pas, il a de bonnes chances de pouvoir en emprunter un semblable d'un autre membre de l'équipe d'enquête. On peut utiliser ces téléphones pour prendre des notes, consulter des listes de vérifications, envoyer des courriels, consulter des cartes, etc. Un cellulaire possède une lentille à focale fixe, ce qui est un avantage, car à chaque fois qu'on fait un zoom avant ou arrière à l'aide de la lentille d'un appareil photo, il faut la réétalonner à des fins de photogrammétrie. L'utilisation d'une lentille fixe permet donc d'obtenir plus facilement et rapidement des mesures à partir des photographies. La résolution d'une photo prise au cellulaire (8 mégapixels) est suffisante pour permettre la photogrammétrie, et une vidéo à 1080 p est plus que suffisante pour en permettre l'analyse. Par défaut, la plupart des téléphones cellulaires estampillent sur leurs photographies l'heure et la position GPS, ce qui en facilite grandement l'analyse subséquente. Finalement, un téléphone cellulaire est de petite taille et portatif, ce qui permet de l'apporter aisément sur le lieu d'un écrasement.

Pour documenter le lieu, on a utilisé deux applications *Android* gratuites. Des programmes semblables existent pour l'*iPhone*. Le programme *Tina Time-Lapse* permet de prendre automatiquement des photos à un intervalle prédéterminé. On a configuré l'application pour prendre des photos estampillées au GPS en haute résolution à toute les 2 secondes, ce qui a permis de prendre rapidement beaucoup de photographies (jusqu'à 800 dans une période de 30 minutes), simplement en pointant le cellulaire dans différentes directions autour du lieu de l'écrasement. On a augmenté le volume du téléphone de manière à entendre un « clic » à chaque fois qu'une photo était prise. L'autre application utilisée était le *Easy Voice Recorder Free* que l'on a mis en marche avant de prendre des images afin de pouvoir enregistrer facilement un commentaire en temps réel

Photographies de surface 3D

Photo : MDN

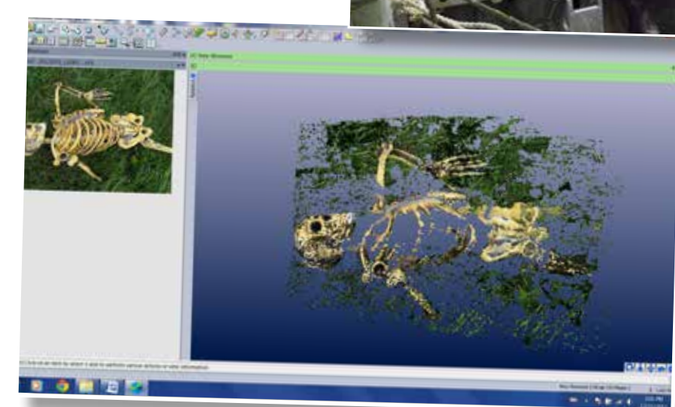

Photo : MDN

Données de nuages de points 3D

sur ce qui était photographié. Ainsi, les notes prises par l'enquêteur pouvaient être synchronisées avec chaque photographie.

Photogrammétrie

On a pris trois séries de photos en plans rapproché, moyen et éloigné dans trois buts distincts. Les photos en plan rapproché visaient à saisir les surfaces et les zones écrasées, et on les a utilisées pour les analyses de surface en profondeur afin d'obtenir des nuages de points 3D de petites surfaces, comme les corps, les marques au sol, les zones écrasées ou brûlées, etc. On a réuni les photos en plan moyen

Photo : MDN

Photographies de modèle d'épave

afin de produire un modèle 3D de l'épave. Enfin, les photos en plan éloigné, notamment des éléments caractéristiques du relief, ont permis de localiser les morceaux d'épave sur le lieu de l'écrasement. En plus des photographies, on a également tourné une vidéo de chaque surface pour s'assurer de ne rien manquer. La capture de l'information à l'aide du cellulaire s'est faite très rapidement, soit à un rythme moyen de 10 photos à la minute.

Données de nuages de points 3D

Pour saisir des surfaces en 3D, il faut prendre deux photos se chevauchant. Il faut déplacer latéralement l'appareil photo, mais sans la tourner entre les deux photographies. Une fois de retour au laboratoire, il faut environ 30 minutes pour obtenir un modèle 3D en combinant deux photos de qualité suffisante pour bien voir la texture. Le modèle ainsi obtenu comprend des milliers de points mesurables en trois dimensions et constitue un excellent outil pour évaluer les déformations subies par un objet.

Modèle d'épave

Pour créer un modèle d'épave 3D de grande dimension, il faut utiliser de nombreuses photos chevauchantes. Il faut photographier l'objet de façon circulaire de gauche à droite en prenant soin d'en saisir la partie supérieure. La création d'un modèle 3D traditionnel est laborieuse et peut demander plusieurs jours de travail en laboratoire. On marque d'abord les éléments identifiables (au moins six) sur les photos chevauchantes afin de permettre au logiciel de déterminer l'orientation et l'emplacement de l'appareil photo pour chaque prise de vue et de calculer ensuite la position relative de chaque élément dans l'espace.

En réunissant ces points, on obtient les surfaces 3D qui formeront la base du modèle 3D.

Relevé photogrammétrique

Pour localiser les morceaux d'épave sur le lieu de l'écrasement, il faut utiliser des photos en plan éloigné.

Ces photos doivent comprendre des objets pouvant être observés à grande distance par *Google Earth* comme de gros arbres, des intersections routières, des tours, etc. Encore une fois, il faut marquer les éléments identifiables (au moins six) sur les photos chevauchantes en avant-plan comme en arrière-plan. Ces éléments permettent de déterminer les positions et orientations relatives de l'appareil photo, et on peut ensuite examiner ces points à l'aide d'une application comme *Autocad* pour déterminer la position relative des objets photographiés.

Afin de déterminer plus facilement l'emplacement des morceaux d'épave, on a eu recours à une application *Android* appelée *GPS Survey*. Cette application fournit la position des éléments principaux et permet de documenter les éléments de contrôle identifiables comme de grosses tours, un grand arbre, une intersection routière et autres repère terrestres. À l'aide du téléphone cellulaire, il a été possible de déterminer la position avec une précision de quelques mètres. Pour obtenir une plus grande précision, on peut recourir à la méthodologie du GPS en mode différentiel qui consiste à enregistrer de façon continue les signaux GPS à partir d'un repère terrestre identifiable à l'aide d'un deuxième téléphone, tout en procédant à un relevé par GPS.

Vue panoramique

On a également saisi des vues panoramiques de l'intérieur du poste de pilotage et des composants de l'épave afin de les intégrer au projet *Google Earth* final. En cliquant deux fois sur l'avion de *Google Earth* on obtient une vue panoramique de l'intérieur du poste de pilotage et des commandes. Il est possible de faire pivoter la prise vue de gauche à droite ou de haut en bas. Pour obtenir cette vue panoramique continue de 360 degrés, on a joint bout à bout des photographies chevauchantes et on a formaté l'image ainsi obtenue pour fournir une perspective panoramique.

Pour avoir une bonne connaissance de la situation, il est essentiel d'obtenir des vues du dessus des divers composants. Pour ce faire, on utilise généralement la photographie aérienne traditionnelle, mais il faut parfois recourir à d'autres moyens lorsque aucun aéronef n'est disponible, que la météo est défavorable, ou pour toutes autres raisons. Dans le cadre de l'exercice, on a saisi des vues aériennes de l'épave à l'aide d'un UAV peu dispendieux (*Parrot Drone 2.0*) qui était équipé d'un appareil photo robuste (*GoPro Silver*). Cet UAV de relativement petite taille était équipé d'un système de stabilisation intégré complet et il était télécommandé à partir d'un téléphone cellulaire.

En outre, l'UAV transmettait en temps réel une vidéo HD au téléphone cellulaire qui était enregistrée pour fins d'analyse ultérieure. La vidéo en temps réel permettait de positionner efficacement l'UAV pour les prises de vue aériennes. Elle aurait également pu servir à d'autres fins comme la recherche de l'épave.

Étalonnage de l'appareil photo

L'enquêteur peut faire l'étalonnage de l'appareil photo afin d'améliorer la précision des mesures photogrammétriques. Il peut le faire avant ou après la visite sur le lieu de l'écrasement. À cette fin, on peut faire parvenir par courriel à l'enquêteur une page d'étalonnage en pdf (montrant des points en rangées). L'enquêteur doit alors imprimer cette page sur une feuille de papier de format 8,5 x 11 po. Il doit ensuite prendre 8 photos de la page sous des angles différents et faire parvenir ces photos au photogrammétriste qui pourra s'en servir pour améliorer la précision des mesures du lieu de l'écrasement. Un tel étalonnage n'est pas absolument nécessaire pour la photogrammétrie du lieu de l'écrasement, mais le cas échéant il permet d'effectuer des calculs plus précis.

Il est important d'établir l'échelle des modèles 3D finaux, car sans une échelle fiable, on ne peut parfois pas déterminer si un objet mesure quelques mètres ou millimètres. Idéalement, on devrait inclure un ruban à mesurer à la plupart des photos. On peut également inclure dans la photo un enquêteur dont on connaît la taille (ou qui pourra être mesurée subséquemment), et on peut aussi en dernier recours se servir des coordonnées GPS de l'appareil photo.

Plusieurs applications disponibles, telles que *PhotoModeler* et *iWitness* permettent d'effectuer une triangulation

Photo : MDN

photogrammétrique (relevé de terrain). L'application *PhotoModeler* permet également de créer des modèles 3D à surface dense et des modèles 3D d'épave. On a intégré les modèles et les photographies à *Google Earth* pour que les enquêteurs puissent faire une analyse intuitive du lieu de l'écrasement.

> Pour avoir une bonne connaissance de la situation, il est essentiel d'obtenir des vues du dessus des divers composants.

Pour apprendre comment fabriquer des modèles 3D à partir de photographies, on peut utiliser une application gratuite à code source ouvert appelée *insight 3D*.

Conseils aux enquêteurs

Voici quelques conseils pertinents sur la manière de documenter le lieu d'un écrasement :

- Tirez profit de la grande capacité des cartes mémoire en prenant des centaines de photos à haute résolution estampillées au GPS.
- Assurez-vous d'inclure si possible dans vos photos des éléments caractéristiques remarquables pouvant être observés dans *Google Earth*.
- Assurez-vous d'inclure dans la plupart de vos photos un ruban à mesurer ou des objets mesurables servant à établir l'échelle.
- Prenez une vidéo des divers composants pour vous assurer de couvrir tous les angles.
- Prenez une relevé par GPS des principaux composants.

Dernières réflexions

On a utilisé la photographie pour documenter les enquêtes sur les accidents d'aéronefs depuis le début de la sécurité des vols et on continuera de le faire dans l'avenir prévisible. L'analyse photogrammétrique peut être utile pour certaines enquêtes, mais il ne faut pas la considérer comme étant une procédure de routine. Il importe que chaque officier de la sécurité des vols comprenne comment prendre de bonnes photos du lieu d'un écrasement qui permettront une photogrammétrie efficace. Ainsi, au besoin, on pourra effectuer une photogrammétrie de qualité qui pourra servir comme méthode de secours aux autres méthodes de documentation du site comme le relevé topographique et le balayage laser. Correctement utilisé, un téléphone cellulaire moderne peut saisir un montant impressionnant de données sur le lieu d'un écrasement, et il deviendra sans doute un outil indispensable à tout enquêteur dans les prochaines années.

Postface

Après la rédaction du présent article, l'auteur a été chargé d'enquêter sur l'écrasement d'un hélicoptère. Il a utilisé un téléphone intelligent à de nombreuses fins, notamment pour photographier et filmer l'épave et les zones de débris, prendre des notes sur l'enquête, enregistrer la reconstitution de l'événement par les témoins sur un modèle de table et dans un poste de pilotage, et pour lire des vidéos. L'utilité de cet outil portable et flexible est sans aucun doute appelé à croître avec le temps et l'expérience.

Photo : MDN

Vue aérienne prise d'un UAV

Photo : MDN

Photo : MDN

Garder le CAP

Nous pouvons tirer des leçons de l'incident suivant – La surveillance extérieure en vol IFR dans des conditions VMC

Voici le nouvel article de la rubrique à laquelle collabore l'École des pilotes examinateurs aux instruments (ICP) de l'ARC. Dans cette rubrique intitulée « Garder le cap », un instructeur de l'ICP répondra à une question que l'école aura reçu de ses stagiaires ou d'autre professionnels de l'ARC. Si vous souhaitez qu'une de vos questions fasse prochainement l'objet d'un tel article, veuillez communiquer avec l'ICP à l'adresse suivante : +AF_Stds_APF@AFStds@Winnipeg.

L'article de ce numéro date de 1990 et traite du vol IFR en conditions VMC. Il y a récemment eu une quasi-collision à Régina entre deux Harvard II de l'ARC et un avion passager en rapprochement. Puisque cet incident de sécurité des vols est toujours sous enquête, nous avons choisi de vous présenter une situation qui s'est produite en 1990. Nous reproduisons cet article pour vous rappeler que, même après 23 ans, le danger subsiste toujours.

par le Lcol T.A. Bailey, ancien DSV 2

Le personnel de la Sécurité des vols des Forces canadiennes et le Bureau canadien de la sécurité aérienne ont fait enquête sur l'incident suivant. Un avion militaire suivait une autorisation IFR pendant qu'un avion civil s'exerçait en VFR à exécuter des procédures d'attentes autour d'un VOR lorsqu'ils ont failli entrer en collision. Les conditions météorologiques de vol à vue (VMC) existaient au moment de l'incident et la visibilité était de 15 milles. L'avion militaire était parti d'une base voisine, s'était mis en palier à l'altitude assignée de 5000 pieds-mer et avait croisé le VOR en question. L'avion était doté d'un transpondeur, avait été identifié au radar et était surveillé par le centre de contrôle de la circulation aérienne.

L'avion civil, piloté par un instructeur et un élève, avait annoncé à la tour de contrôle qu'il se mettrait en attente à 5000 pieds-mer à la verticale du VOR, situé à 8 nm au sud-est de l'aéroport (la zone de contrôle de la tour s'étend verticalement jusqu'à 3500 pieds-mer). Même s'il se trouvait à l'extérieur de la zone de contrôle de la tour, l'avion civil était à l'écoute de la fréquence de la tour. Il était doté d'un transpondeur et il s'était identifié sur le code 1200. Le contrôleur IFR du centre de contrôle n'a pas capté son signal.

Les deux avions se sont croisés près du VOR à la même altitude et à environ 1000 pieds d'espacement latéral. Aucun des équipages n'a vu l'autre avion, sauf lorsqu'ils se sont croisés. Aucune manœuvre d'évitement n'a été prise par aucun des avions.

L'incident s'est produit dans l'espace aérien de classe D. Il s'agit d'un espace aérien contrôlé dans lequel les avions peuvent évoluer en VFR ou en IFR. Pour les vols en VFR, aucune autorisation n'est nécessaire avant d'entrer dans l'espace aérien.

Le centre de contrôle avait la responsabilité d'assurer l'espacement entre l'avion militaire et les autres avions en vol IFR. Cependant, le contrôleur IFR ne voyait pas l'avion civil sur son écran radar et ignorait donc sa présence.

L'avion civil s'exerçait à exécuter des profils d'attente au-dessus d'un repère de navigation pour voies aériennes, à une altitude pouvant être assignée aux aéronefs en vol IFR. Il aurait été plus approprié de s'exercer à une altitude décalée de 500 pieds en VFR ou à toute autre altitude au-dessous de l'altitude minimale de franchissement d'obstacles IFR à cet endroit.

Il s'agit d'un espace aérien contrôlé dans lequel les avions peuvent évoluer en VFR ou en IFR

Une autre solution aurait été de demander au centre de contrôle la réservation d'un bloc d'espace aérien en VMC au-dessus du VOR.

En vertu du principe de surveillance extérieure, dans l'espace aérien de classe D en conditions VMC, c'est aux équipages des deux avions (en IFR ou VFR) qu'il revient d'assurer leur propre espacement. Dans l'incident en cause, aucun des équipages n'exerçait une surveillance extérieure convenable pour déceler la présence de l'autre avion avant le risque de collision.

Cette situation et les responsabilités afférentes sont traitées en détail dans l'A.I.P. Canada, RAC 6.2 (Vols IFR en condition météorologiques VFR) Il est précisé ce qui suit : « Une autorisation IFR ne permet d'assurer qu'un espacement entre aéronefs IFR. » Par conséquent, les pilotes en vol IFR doivent assurer leur propre espacement par rapport aux aéronefs VFR lorsqu'ils volent dans des conditions météorologiques VFR. Le GPH 204 n'est pas aussi clair à ce sujet et il est en train d'être corrigé.

Entre temps, il nous appartient tous d'accepter la mise en garde « Pas de soin, pas de chance » dont il est question dans la bande vidéo du même titre de la Sécurité des vols et, espérons-le, d'en apprendre un peu plus sur l'art de piloter grâce à cet incident. ◆

Commentaire de la DSV :

Certains des documents auxquels cet article fait référence ont été mis à jour depuis sa publication. Par exemple, le A.I.P. a été remplacé par le A.I.M. et des modifications ont été apportées au GPH204.

Photo : MDN

Technicien en imagerie

par la Cpl Daisy Hiebert, DSV 3-3-2, Ottawa

Vous êtes un technicien en imagerie (Tech Image) chargé de capter des images en vol ou tout simplement un passager autorisé à prendre des photos à bord d'un aéronef. À titre de nouveau Tech Image au sein de la Direction de la sécurité des vols, j'ai pensé prendre quelques instants pour vous donner quelques conseils liés à l'utilisation de matériel photographique dans un contexte aérien. La sécurité des vols est l'affaire de tous, autant du Tech Image qui fait partie du personnel navigant que de toute autre personne chargée de prendre des photos.

Photo : Cpl Daisy Hiebert

En tant que Tech Image membre du personnel navigant, vous avez de nombreuses responsabilités en ce qui a trait à votre matériel et envers vos collègues. Avant tout, vous devez savoir ce que vous faites. Cela peut sembler simple à première vue, mais posez-vous les questions suivantes avant chaque vol : votre formation au sol en imagerie aérienne est-elle à jour? Connaissez-vous les mesures de sécurité générales de l'aéronef auquel vous avez été assigné? Il y a d'importantes différences au niveau de l'utilisation de matériel photographique selon le type d'aéronef à bord duquel vous prenez place (p. ex. siège arrière d'un CF118 ou d'un CH146). Vous devez aussi bien connaître la manière d'attacher les ceintures de sécurité, les signaux d'urgence au sol, les signaux NORDO en vol, les zones de sécurité autour de l'aéronef et l'emplacement des goupilles de sécurité du siège éjectable et de la verrière. Tous ces détails peuvent sembler anodins, mais je conseille de ne laisser rien au hasard quand il s'agit de la sécurité des vols.

Une excellente stratégie à adopter avant d'entreprendre une mission photographique en vol consiste à passer votre plan en revue au sol avec le pilote avant de monter à bord. Il est très important que le pilote et le Tech Image connaissent les exigences relatives aux photos avant le départ. Dans ce genre de mission, le pilote a la responsabilité d'assurer un vol stable et en douceur afin que le technicien puisse capter les meilleures images possibles. De son côté, le technicien est responsable d'orienter le pilote vers la position souhaitée en vue de capter ces images. Quelques pieds peuvent faire toute la différence entre une bonne photo et une photo exceptionnelle. Toutefois, le Tech Image doit également savoir à quel moment il peut communiquer en toute sécurité avec le pilote pour lui fournir des directives. Par exemple, il doit s'en abstenir pendant les phases critiques du vol (décollage, atterrissage, etc.) pour ne pas distraire dangereusement le pilote.

Les exigences relatives au matériel du Tech Image en ce qui a trait à la sécurité des vols sont particulièrement importantes, mais il est facile de les oublier si l'on n'est pas vigilant. Avant de pouvoir être apporté à bord, tout matériel photographique doit être soumis à un examen de la compatibilité électromagnétique et autorisé pour le vol. Ensuite, il doit être préparé en vue du vol. Voici ce que vous devez faire avant chaque vol :

- retirer la courroie (caméras et appareils photo);
- retirer le couvre-objectif (caméras et appareils photo);
- retirer le parasoleil (appareils photo);
- préparer les bandes vidéo en vue du vol et retirer les cartes CF et les bandes vidéo des boîtiers;
- s'assurer que les filtres UV et les autres filtres sont bien rangés;
- obtenir des pilotes de CH146 ou d'autres types d'appareil la permission d'utiliser un flash; **aucun flash n'est toutefois permis dans un chasseur à réaction;**
- retirer toutes les courroies et tous les articles non fixés qui sont jugés non essentiels au fonctionnement des appareils avant le vol.

Le Tech Image doit savoir à tout moment où se trouve son matériel pendant les phases d'accélération et il ne doit jamais tenter de capter des images pendant les virages sous forte accélération ou autres manœuvres serrées. Non seulement c'est quasiment impossible, mais en plus il y a risque d'endommager le matériel photographique ou même l'aéronef. Avant le décollage et l'atterrissage, rangez toujours soigneusement votre matériel, car les objets libres ont la fâcheuse tendance de se retrouver là où il ne faut pas. En résumé, un technicien en imagerie aérienne n'est pas un passager, mais un membre à part entière du personnel navigant. Il s'agit d'un poste qui exige un niveau élevé de professionnalisme et de diligence.

Photo : Cpl Kate Suppa

Nous l'avons échappé belle!

par le Sgt Daniel Roberts, 4e Régiment d'artillerie anti-aérienne, BFC Gagetown

C'était à Kandahar le 6 mars 2008 en soirée et j'étais l'opérateur de véhicule aérien (OVA) d'un TUAV CU161 *Sperwer*. En fait, j'avais la responsabilité de télépiloter l'UAV à partir de la station terrestre et de surveiller le fonctionnement de ses systèmes.

Pendant la préparation de la mission, les membres de notre équipe avaient noté que l'altitude-densité et la force des vents se trouvaient à la limite des conditions possibles pour un lancement, mais nous avons néanmoins décidé d'aller de l'avant avec la liste de vérifications préalable au lancement.

Le site de lancement était situé en périphérie de la base, mais des sapeurs de l'armée américaine travaillaient avec des équipements lourds à l'agrandissement de la base à quelque 500 mètres plus loin.

Jusqu'à ce moment de la rotation, je dois admettre que nous abordions la sécurité des vols avec une certaine désinvolture. Après tout, nous étions en théâtre opérationnel et personne ne prenait place à bord de l'aéronef.

À l'approche du lancement, les vents étaient légers et leur direction variait d'un vent de travers à un léger vent arrière. Nous avons donc pris la décision de lancer l'appareil.

Pendant la montée initiale jusqu'à l'altitude de croisière, le *Sperwer* fonctionne de façon entièrement autonome et son programme par défaut est conçu de manière à ce que l'appareil échange au besoin de l'altitude contre une vitesse accrue. Et c'est exactement ce qui s'est produit cette nuit-là. Dans les moments qui ont suivi le lancement, alors que je surveillais le paramètre de hauteur au-dessus du sol à partir du centre de contrôle, je me souviens que celui-ci est demeuré à 15 pieds pendant plusieurs secondes avant que l'écran ne fige, ce qui indiquait que nous avions perdu la liaison descendante en provenance de l'UAV. Un instant plus tard, nous recevions un messages radio affolé de la part de l'équipe sur le terrain qui nous annonçait que l'appareil avait heurté le côté d'une rétrocaveuse et avait explosé dans une énorme boule de feu. Les facteurs combinés d'une composante de vent arrière pendant le lancement, d'une altitude-densité élevée et d'une masse au décollage maximale ont compromis la capacité de l'appareil à prendre de l'altitude et, conformément à son programme préétabli, l'UAV a sacrifié l'altitude pour tenter d'accroître sa vitesse et d'éviter ainsi un décrochage. Ce que j'ai appris subséquemment, c'est qu'au moment où le *Sperwer* a heurté le côté de la rétrocaveuse, un sergent de l'armée américaine qui travaillait aux travaux d'agrandissement de la base était en train d'en soulever la pelle.

Heureusement, quoique très ébranlée par l'accident, le sergent n'a pas été blessée. En procédant par la suite à une inspection visuelle des lieux, j'ai réalisé que si la trajectoire de l'UAV avait été décalée de six pieds vers la gauche, le sergent n'aurait eu aucune chance de survivre à l'impact d'un *Sperwer* de 300 lb dont le réservoir était plein de carburant. Ce troublant accident nous a rappelé à tous que les vols non habités comportent leurs propres dangers et qu'ils ne doivent jamais être pris à la légère. ◆

Photo : Sgt Carole Morissette

Photo : Cpl Doug Farmer

Changements de culture

par le Capt Eric Pootmans, DSV 2-2-2, Ottawa

LE BON VIEUX TEMPS, VRAIMENT?

Après avoir travaillé pendant dix-huit ans comme pilote au sein de la Force régulière et de la Force de réserve, j'ai pris un congé sabbatique de presque douze ans de l'ARC afin d'enseigner à des pilotes militaires au Moyen-Orient avant de me ré-enroler récemment. Il est à la fois étonnant et révélateur de faire un retour sur les changements dont j'ai été témoin en matière de sécurité des vols.

Même si mon expérience de travail dans le milieu de l'aviation militaire ne remonte qu'au début des années 1980, j'ai eu le privilège de côtoyer pendant ma formation quelques pilotes de la vieille garde dont l'expérience aux commandes d'aéronefs militaires remontait aux premiers jours de l'utilisation des F101 *Voodoo* et des F104 *Starfighter*. Ces pilotes, qui nous semblaient sortis tout droit des légendes, étaient extrêmement sûrs d'eux et centrés sur les opérations. On pouvait voir qu'ils avaient une grande expérience et de vastes connaissances, non seulement par la maturité de leur visage et leurs expressions déterminées, mais aussi par la façon dont ils abordaient la préparation des missions et les compétences dont ils faisaient preuve en vol. Ils savaient comment effectuer les tâches les plus difficiles qui leurs étaient confiées et tiraient une grande fierté de leur capacité à réussir leurs missions, car le mot échec ne faisait pas partie de leur vocabulaire. C'étaient des pilotes infatigables et motivés, principalement en raison de la formation qu'ils avaient reçue alors que les opérations de chasse en étaient à leurs balbutiements. Après avoir pris leur retraite de la Force régulière, ils étaient devenus pilotes professionnels, tout en gardant une attache dans l'aviation militaire en pilotant des hélicoptères CH136 *Kiowa* pour la Réserve de la Force aérienne.

Je dois dire que je me sentais extrêmement privilégié d'être encadré par ces grands hommes qui prenaient plaisir à me raconter de fantastiques histoires de guerre. Les récits de ces hommes rudes au caractère bourru qui avaient souvent frôlé la mort faisaient d'eux des géants à mes yeux. L'un de ces récits mettait en scène une formation de deux *Voodoo*. Le pilote de l'avion qui rejoignait le chef de patrouille a dépassé sa trajectoire à partir d'une position plus basse. Il a monté de manière non-intentionelle alors qu'il observait l'avion de tête et les deux *Voodoos* se sont ainsi heurtés à plusieurs reprises. Le pilote de l'avion numéro 2 et les deux opérateurs de système d'arme n'ont pas survécu à la collision. Pour sa part, le pilote de l'avion de tête est entré dans un mouvement de roulis incontrôlable et il a tiré sur la poignée du siège éjectable lorsqu'il a vu du bleu. Malheureusement, la rotation s'étant poursuivie, il s'est retrouvé la tête en bas à basse altitude au moment de l'éjection. Son parachute n'a pas eu le temps de s'ouvrir, mais c'était malgré tout son jour de chance. Le sort a voulu qu'il tombe sur le seul arbre qui se trouvait à des milles à la ronde et, en se rompant, des branches de 6 pouces de diamètre ont freiné sa chute avant qu'il ne s'immobilise à quelques pieds du sol, suspendu au harnais de son parachute, lequel était sorti, quoique sans se déployer, et s'était accroché aux branches supérieures de l'arbre. Notre héros a passé le reste de l'année en convalescence, mais il a pu éventuellement piloter de nouveau.

Ce sont des expériences comme celle-là qui ont permis aux pilotes les plus doués, et les plus chanceux, de s'aguerrir et de démontrer qu'ils avaient l'étoffe nécessaire pour surmonter les défis, triompher de l'adversité et surtout survivre à une époque où il n'existait que peu de règles et de règlements.

Photo : MDN

Il était amusant d'entendre ces pionniers parler du « bon vieux temps » en évoquant déjà là une époque où il y avait peu de règles et encore moins de limites. Pour accomplir avec succès une mission, il fallait alors essentiellement s'en remettre à son intuition, ses aptitudes naturelles au pilotage et, bien souvent, à la chance qui formait l'élément clé de l'équation permettant de rentrer à la base en toute sécurité. On prétendait alors que la chance était préférable au talent. Cette époque semblait être extraordinaire, les pilotes jouissant alors d'une grande liberté de manœuvre qui leur permettait de mener des vies empreintes de romantisme, d'aventure, d'excitation et de franche camaraderie.

Par contre, ce qui était beaucoup moins extraordinaire, c'était la régularité (environ une fois par mois) avec laquelle ils devaient assister aux funérailles d'un collègue dont l'intuition ou les aptitudes avaient fait défaut ou qui avait tout simplement manqué de chance. Pour ceux-là, la « sélection naturelle » se montrait impitoyable.

UN VENT DE CHANGEMENT

Même si l'on ne peut nier que le pilotage dans les premiers jours de l'aviation était entouré d'un certain romantisme, personnellement, je suis heureux des changements qui ont été apportés depuis cette époque. Bien entendu, ma façon de voir les choses et d'agir a évolué depuis l'époque de mon premier enrôlement. Je débordais alors d'enthousiasme et d'arrogance et j'avais probablement plus d'énergie que de cervelle. J'étais sous l'influence de mes mentors de la vieille garde et ces derniers n'étaient pas convaincus du bien-fondé des changements qui ajoutaient sans cesse de nouvelles règles et directives. Ils n'étaient pas insensibles aux questions de sécurité, mais le fait d'avoir traversé une période difficile les avait rendus maîtres dans l'art de gérer les risques et de respecter leurs propres limites en se fiant à leur expérience et, au besoin, à la chance. Cette approche leur avait permis de toujours rentrer à bon port et d'acquérir ainsi une vaste expérience. Malheureusement, un nombre beaucoup trop élevé de leurs collègues n'avaient pas eu cette possibilité.

Ainsi, c'est en pensant à leurs camarades disparus que ces vétérans en sont venus à admettre que les nouvelles règles, dont plusieurs étaient imposées à la suite de malheureux décès, allaient permettre de préserver la vie de pilotes moins expérimentés, moins talentueux ou peut-être simplement moins chanceux qu'eux et de réduire les risques pour tous les intervenants. À présent, je considère que la meilleure attitude à prendre est de placer la sécurité au premier plan de chaque objectif de mission. En rétrospective, il est légitime de penser que les pilotes de l'époque héroïque prenaient peut-être plus de risques que nécessaire pour accomplir leurs missions et que seules leurs aptitudes exceptionnelles leur permettaient de s'en tirer à bon compte.

Le changement de culture axé sur l'adoption de comportements qui tiennent davantage compte de la sécurité touche maintenant tous les aspects de notre vie quotidienne. Aujourd'hui, tous s'entendent généralement pour dire que s'il est possible de prendre des mesures pour réduire les risques au minimum et améliorer la sécurité sans que cela nuise à l'exécution des tâches, il faut le faire. Cette façon de voir les choses a été adoptée par la plupart des grandes entreprises et des forces militaires à travers le monde, puis elle s'est transmise au niveau individuel. Le milieu de l'aviation a joué un rôle clé dans l'élaboration de cette culture de la sécurité, et il est bon de voir qu'elle a rayonné dans toutes les sphères de la vie courante. Le monde est devenu plus sûr grâce à ces changements de comportement.

Je ressens encore beaucoup d'affection pour ces aviateurs de talent qui m'ont fait connaître la Force aérienne, et je garde de merveilleux souvenirs des nombreux bons moments passés avec eux, en vol et au sol. Je leur suis aussi reconnaissant des leçons qu'ils m'ont apprises. C'étaient des hommes brillants, mais il semble évident que les jeunes d'aujourd'hui sont beaucoup plus avisés en ce qui concerne la sécurité et la gestion des risques que l'étaient les membres de ma génération et de la génération précédente. Ces jeunes continuent de repousser les limites dans de nombreux domaines, mais la plupart le font d'une façon plus raisonnée et calculée. Ils semblent avoir tiré parti de la vague de sensibilisation à la sécurité qui s'est propagée à la grandeur du globe. Le milieu de l'aviation militaire profite maintenant de l'arrivée de ces jeunes gens. Je pense qu'il y a de moins en moins de « cowboys » dans nos rangs, que cela nous permet de travailler dans un environnement plus sûr et de mettre ainsi toutes les chances de notre côté pour que tous puissent rentrer à la maison auprès de leur famille à la fin de leur journée de travail. Cette attitude axée sur la sécurité doit être partagée par tous. Sans enlever le mérite qui revient aux grands aviateurs du passé, il faut reconnaître tout le chemin parcouru depuis cette époque, et nous pouvons à juste titre nous montrer fiers des améliorations apportées en matière de sécurité des vols. ◆

Photo : MDN

Photo : MDN

« J'ai les commandes. » – « Vous avez les commandes. » Les deux font la paire

par Lisa Klassen, officier de la sécurité des vols d'Allied Wings, Portage la Prairie

Tous les pilotes connaissent bien l'expression ***« J'ai les commandes. »*** qu'on utilise couramment en aviation, dans l'environnement de formation comme ailleurs. Tout instructeur prononce ces mots pratiquement à chaque vol, à l'exception peut-être des tests de pilotage. Dès qu'un élève-pilote entend cette expression, qu'il la comprend (traite mentalement) correctement, il réagit rapidement en cédant les commandes à son instructeur, sans aucune hésitation, discussion, ni protestation. Au moment où l'instructeur prend effectivement les commandes, l'élève-pilote confirme le transfert en prononçant les mots « vous avez les commandes ». C'est une procédure simple et efficace.

Il est absolument essentiel que la procédure de transfert des commandes ne présente aucune ambiguïté pour éviter la confusion, obtenir une réaction immédiate de l'élève et permettre ainsi à l'instructeur d'intervenir rapidement au besoin. La bonne utilisation de cette expression garantit qu'en tout temps il y a au moins un, et seulement un, pilote aux commandes de l'appareil. C'est une expression chargée de sens que l'on utilise plus ou moins fréquemment selon les circonstances. Par exemple, un instructeur l'utilisera plus fréquemment avec un élève-pilote qui débute son entraînement et auquel il doit démontrer de nouveaux exercices. L'élève-pilote l'entendra également plus souvent lorsqu'il fera l'apprentissage de nouveaux exercices critiques comme l'approche et l'atterrissage. Dans de telles situations, la marge de manœuvre est souvent bien mince et l'instructeur doit pouvoir intervenir plus tôt ou plus rapidement pour prévenir une situation dangereuse à proximité du sol. Dans certains cas exceptionnels, l'instructeur n'a pas le temps de prononcer la fameuse phrase, et il doit le faire pendant qu'il prend les commandes ou même juste après.

Le niveau d'expérience, celui de l'élève-pilote ou de l'instructeur, est un autre facteur qui influence la rapidité avec laquelle l'instructeur prendra les commandes, plutôt que d'offrir une aide physique ou verbale. En effet, les limites personnelles de chacun à cet égard varient avec l'expérience. Dans certains cas, elles se resserrent à mesure que l'instructeur apprend à prévoir l'imprévisible ou à anticiper la nécessité d'intervenir, ce qui est utile pour prévenir une situation indésirable. Toutefois, plus souvent qu'autrement, à mesure qu'un instructeur acquiert de l'expérience, il devient plus à l'aise et plus confiant dans ses capacités d'intervenir à temps, et ses limites personnelles ont tendance à s'étendre. Une telle situation peut être avantageuse pour l'élève-pilote, car il disposera de plus de temps pour reconnaître ses erreurs et les corriger avant que l'instructeur ne lui retire les commandes.

Toutefois, le plus grand danger survient lorsqu'un instructeur fait preuve d'une confiance excessive dans son niveau d'expérience ou dans celui de son élève. C'est dans ce type de situation que les erreurs de jugement deviennent plus fréquentes et que le moyen de défense que constitue normalement l'expérience peut se retourner contre l'instructeur et l'inciter à commettre des erreurs.

Généralement, lorsqu'un instructeur travaille avec un élève-pilote débutant ou qu'il lui enseigne une nouvelle compétence, l'instructeur est plus vigilant face à la possibilité que l'élève commette une erreur grave et se tient davantage prêt à intervenir au besoin. Par contre, lorsque l'élève a déjà appris et maîtrisé l'élément enseigné, ou s'il doit effectuer l'exercice sans aide, l'instructeur hésitera peut-être davantage avant d'offrir son aide et il sera peut-être même moins prêt à intervenir. De même, un instructeur très expérimenté pourrait acquérir une confiance excessive dans sa propre capacité à corriger une situation dangereuse, ce qui pourrait l'inciter à attendre trop longtemps avant de retirer les commandes des mains de l'élève.

En aviation, chaque pas franchi s'accompagne de nouveaux défis et de nouveaux dangers. Quelque soit son niveau d'expérience, chaque être humain est sujet à commettre des erreurs, c'est pourquoi il ne faut jamais surestimer ses propres capacités ou celles de l'autre personne qui tient les commandes.

« *J'ai les commandes.* » – « *Vous avez les commandes.* » deux expressions courantes qui sont parfois sur-utilisées et parfois sous-utilisées. Dans un contexte d'évolution de ses limites personnelles, il faut toujours se tenir prêt à prononcer ces mots et, surtout, il faut maintenir et améliorer sans cesse sa propre capacité de discerner à quel moment il faut les prononcer. Il n'y aura jamais place pour le laisser-aller ou l'excès de confiance en soi, car c'est la sécurité de chaque vol qui est en cause. ◆

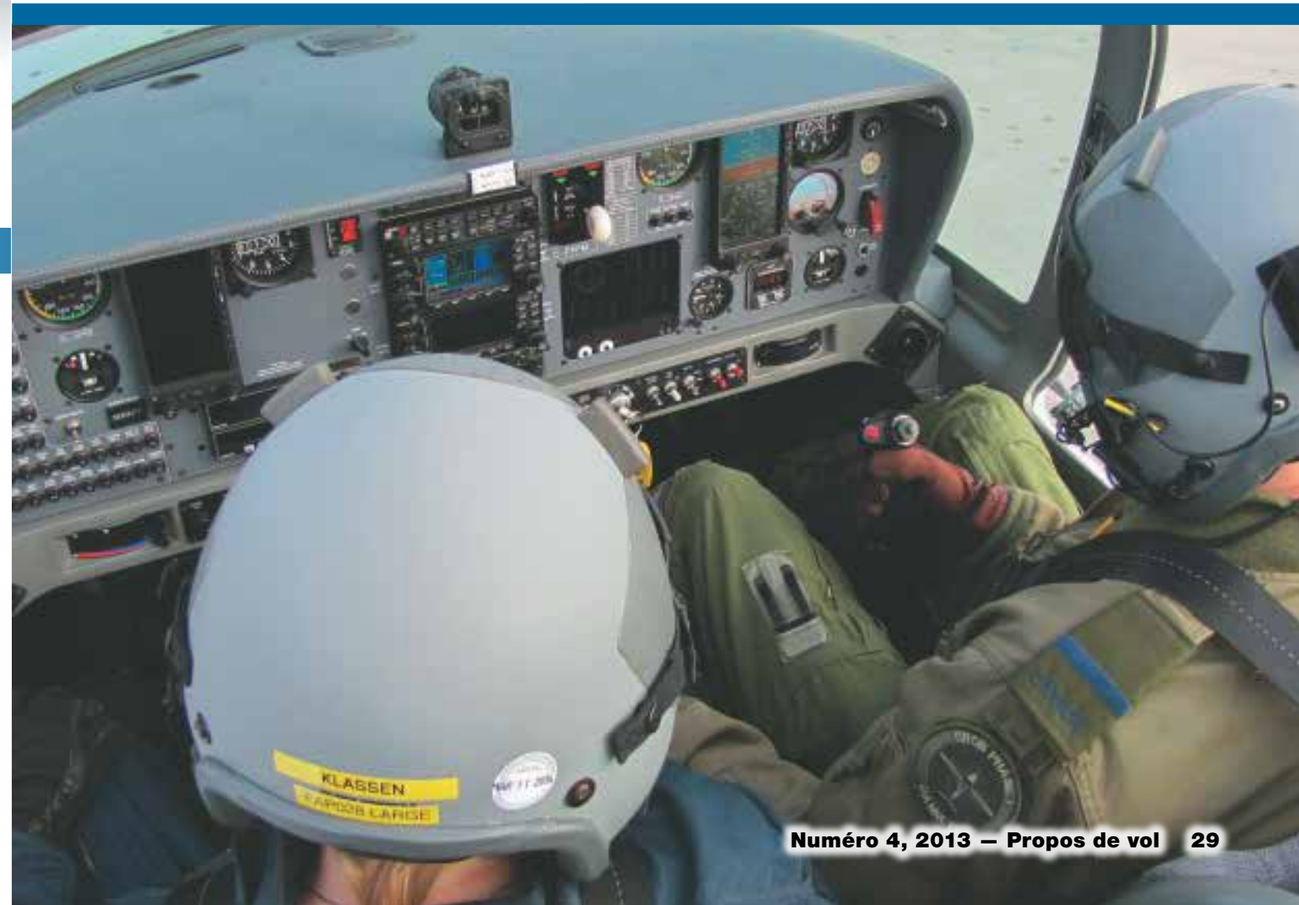

Photo : MDN

Photo : Cplc Pierre Thériault

FAITES CONFIANCE À VOTRE INSTINCT

par le Capt Marc-André Martin, DSV 3 adjoint, Ottawa

Mon cours d'instructeur de vol sur CT156 *Harvard* II tirait à sa fin et il me semblait que je pouvais enfin apercevoir la lumière au bout du plus long tunnel de Moose Jaw. En ce jour de janvier, tout allait pour le mieux grâce à un profil de mission très simple et à d'excellentes conditions météorologiques. L'instructeur de l'École des instructeurs de vol (FIS) devait prendre place à l'arrière et prétendre être un élève-pilote effectuant l'un de ses premiers vols aux instruments de la phase IIA. Notre seule préoccupation était le coefficient canadien de frottement sur piste (CRFI) signalé qui n'était que de 0,35. Ce dernier, de concert avec un léger vent de travers de 5 kt, respectait tout juste la limite prescrite. Tous les pilotes qui devaient voler dans cette vague surveillaient attentivement l'indicateur des vents de la salle des opérations pour déceler toute tendance qui aurait pu compromettre les vols. Comme la vitesse et la direction du vent correspondaient bien aux prévisions météorologiques, nous avons, comme tous les autres, choisi d'effectuer notre mission. À titre de lieutenant, il s'agissait de la première fois où, j'allais voler avec un CRFI aussi bas et, bien honnêtement, j'étais avide d'explorer cette limite du domaine opérationnel.

Le démarrage et le roulage se sont déroulés normalement et nous avons obtenu l'autorisation de décoller. J'ai aligné l'avion, avancé la manette des gaz pour un couple de 30 % et j'ai complété les vérifications avant décollage. Au moment où j'ai desserré les freins, l'avion a commencé à dériver vers la gauche à un rythme alarmant, et ce, malgré l'utilisation appropriée de la technique pour contrer le vent de travers et la pleine application du palonnier droit. Pendant l'accélération, il est devenu évident que le CRFI trop faible m'empêchait de maintenir un contrôle directionnel adéquat de l'avion. Mon impression préalable de maîtrise totale des évènements n'était désormais qu'un lointain souvenir. Je ressentais maintenant que ce décollage devait être interrompu puisque les évènements étaient sur le point de dégénérer au-delà de mes limites personnelles. Néanmoins, puisque l'instructeur assis à l'arrière ne disait rien, j'ai remis en question cette idée, pour finalement en faire fit et poursuivre la course au décollage. Je n'avais alors plus le choix de décoller, car une interruption de décollage à ce point aurait provoqué une sortie de piste. En atteignant la vitesse de 70 Kts, l'instructeur a pris les commandes et nous avons décollé alors que le bord de piste commençait à disparaître sous l'aile gauche. Les pilotes d'une formation de deux *Harvard II* qui se trouvaient directement derrière nous ont choisis d'interrompre leur décollage. Après avoir été témoins de ce qui venait de se produire, les autres pilotes qui se tenaient à l'écart de la piste en attente du décollage ont sagement décidé de retourner à l'aire de stationnement. La fréquence de la tour était étrangement silencieuse pour une journée où il faisait si beau, et nous avons commencé à nous sentir bien seuls dans les airs.

Notre confiance avait été ébranlée. Nous nous sommes établis en vent arrière et nous avons soupesé les diverses options possibles pour le retour à la base. La discussion a porté principalement sur le CRFI réel et la validité pour l'ensemble de la piste du coefficient signalé de 0,35. Étant donné que le CRFI s'obtient en calculant la moyenne des lectures prises à différents endroits de la piste, nous en avons déduit que le coefficient des seuils de piste dont la surface est bétonnée était sans doute inférieur à celui de la piste elle-même qui est asphaltée. Je me suis demandé pourquoi nous n'avions pas songé à cela au moment où nous nous sommes sanglés dans l'aéronef. Tout en conservant une réserve de carburant suffisante pour pouvoir dérouter l'avion vers un autre aérodrome, l'instructeur a décidé de tenter un atterrissage, mais en décalant le point de toucher des roues au-delà de la section bétonnée de la piste, ce qui devait nous laisser une longueur suffisante pour immobiliser l'avion en dépit du mauvais état de la piste. Il a effectué une approche impeccable et il a posé les roues comme prévu à 1000 pi au-delà du seuil tout en se tenant prêt à remettre les gaz si l'avion commençait à dériver comme cela s'était produit au décollage. Après une course à l'atterrissage exécutée avec mille précautions, nous avons tous deux poussé un soupir de soulagement en virant à faible vitesse sur la voie de circulation. Le roulage pour retourner à l'aire de stationnement et l'arrêt du moteur se sont déroulés sans encombre.

Le moins que l'on puisse dire est que l'exposé après vol a été passablement long. Cela n'a toutefois pas été la discussion unidirectionnelle à laquelle je m'attendais suite à ma prise de décision au décollage. Nous avons plutôt eu une conversation hautement productive sur l'importance du respect des limites personnelles, autant pour un pilote récemment gradué que pour un instructeur chevronné. La vitesse à laquelle une mauvaise décision peut dégénérer en une situation dangereuse est exponentielle et il nous incombe de savoir où exactement nos limites se situent. L'étendue de ces dernières augmentera inévitablement avec l'expérience, tout comme notre aptitude à reconnaitre lorsqu'elles sont sur le point d'être outrepassées. Néanmoins, la gravité des conséquences découlant d'opérer au-delà de ces limites restera identique et tous les efforts doivent être mis en œuvre pour prévenir qu'une situation évolue hors de notre contrôle.

Ce vol d'entraînement m'a ouvert les yeux sur la vigilance avec laquelle on doit aborder les conditions qui se situent près limites opérationnelles d'un aéronef. Cela m'a également permis de me rappeler que le CRFI signalé ne représente pas une valeur absolue et qu'il faut traiter l'état de la piste qui est signalé avec précaution, à l'instar de tous les autres paramètres de l'aviation.

Bien entendu, je ne suis ni le premier ni le dernier à prendre conscience de ces concepts, mais les quelques leçons fondamentales que j'ai tirées de cette expérience désagréable, mais enrichissante, m'ont bien servi jusqu'à présent. Premièrement, il est bon de faire confiance à son instinct de préservation, qui se manifeste généralement lorsque les limites personnelles sont atteintes. Si j'avais mis à exécution ma première idée, à savoir interrompre rapidement le décollage, j'aurais évité qu'une situation dangereuse se poursuive indûment. Deuxièmement, le silence des autres ne doit pas être interprété comme une approbation implicite de nos décisions. Je n'aurais pas dû interpréter le silence de mon instructeur comme un feu vert pour persister dans une situation qui présentait un danger évident. Les attentes que l'on perçoit de la part des autres ne doivent pas interférer avec notre prise de décision. De la même manière, il est essentiel de respecter ces limites malgré les pressions que l'on s'impose soi-même afin de voler en toute sécurité. ◆

Photo : Cpl Rick Ayer

Par un vendredi après-midi ensoleillé à Victoria

par le Capt Chris Horn, pilote-instructeur qualifié, Voilure tournante, 3 EPFC – Portage la Prairie

Par un vendredi après-midi chaud et ensoleillé à Victoria (Colombie-Britannique), l'équipage du *Sea King* avait reçu son exposé de mission et il se dirigeait vers la côte sud de Victoria pour y mener un exercice de disponibilité opérationnelle de l'équipage (COREX).

Après une heure d'un vol très routinier et après avoir terminé avec succès le travail à accomplir sur une petite parcelle de terre nommée Discovery Island, j'ai décidé, à titre de commandant de bord (CdB) et de chef d'équipage intérimaire, de faire un vol de transition jusqu'à la prochaine zone de travail afin d'y terminer l'entraînement prévu.

Dans le milieu maritime, il est permis d'effectuer un vol de jour au-dessus de l'eau en conditions VMC à une hauteur de 40 pi AGL. Le pilote en place gauche, qui était aux commandes pour le vol de transition, m'a demandé l'autorisation de descendre à 40 pi AGL. J'ai accusé réception de la demande, mais j'ai précisé qu'il ne devait pas descendre sous les 60 pi au-dessus de l'eau. J'ai surveillé la descente et la mise en palier et j'ai noté que le vol de transition devrait prendre environ 5 min en suivant le cap actuel. Comme je me sentais suffisamment certain que tout se déroulait « normalement », j'ai penché la tête vers l'intérieur du poste de pilotage pour vérifier la fréquence radio avant de faire un appel pour signaler nos intentions à la circulation aérienne locale. Je signale à ceux qui n'ont pas une bonne connaissance de l'espace aérien entourant Victoria que la circulation aérienne des hydravions et des hélicoptères est relativement intense dans ce secteur, surtout par beau temps.

Tout en faisant l'appel radio, je consultais mes notes sur le carnet fixé à mon genou pour vérifier si la mission respectait l'horaire prévu pour notre retour éventuel à l'escadron, l'arrêt de l'hélicoptère et le début de la fin de semaine. J'ai alors senti une traction sur le collectif suivi d'un mouvement de roulis de l'aéronef vers la gauche. En levant les yeux vers l'horizon, j'ai constaté que le radioaltimètre indiquait 35 pi AGL, avec une tendance à la hausse, et que l'assiette de l'hélicoptère revenait à l'horizontale. Après avoir déterminé que nous reprenions maintenant un régime de vol sûr, j'ai fait le bilan de la situation et j'ai demandé au pilote aux commandes de remonter à 200 pi AGL.

J'ai demandé à l'autre pilote pourquoi nous nous étions écartés des paramètres de vol prévus et ce dernier a indiqué qu'il ne s'agissait pas d'un mauvais fonctionnement des commandes de vol, mais bien qu'il était lui-même responsable de l'interruption du vol stabilisé. J'en ai informé le reste de l'équipage et je me suis assuré que tous étaient prêts et désireux de poursuivre la mission. Le reste de l'exercice et le vol de transition de retour vers la base se sont déroulés sans autre incident.

Il y a ici certaines leçons à tirer. Même si je m'attendais à ce que l'autre pilote suive le trajet le plus direct pour se rendre à la nouvelle zone d'entraînement, il s'agissait là d'une simple supposition que je n'avais pas verbalisée. De toute évidence, le pilote avait d'autres plans qui comprenaient des manœuvres à basse altitude. Premièrement, selon les IPO, tous les virages doivent être autorisés avant leur début afin que l'équipage puisse s'assurer que la trajectoire de vol prévue est libre. Deuxièmement, sachant qu'il y avait beaucoup de circulation dans cette zone et que je ne pourrais pas accorder toute mon attention au pilotage pendant la vol transition, je n'aurais pas dû prendre de risques et j'aurais dû refuser la demande de vol à basse altitude. Troisièmement, le fait qu'un membre d'équipage ait démontré de solides compétences jusque-là n'exclut pas la possibilité qu'il s'écarte éventuellement du pilotage idéal. En effet, tous les vols se déroulent dans un environnement très dynamique et qui est parfois imprévisible.

Cet incident a été une véritable expérience d'apprentissage et mon équipage et moi-même espérons que les lecteurs saisiront tous les dangers possibles liés à la focalisation de l'attention ou au fait de se contenter de suppositions sur ce que le reste de l'équipage est en train de faire ou sur ce qu'il fera. ◆

Photo : Cpl Rick Ayer

Photo : MDN

Limites PERSONNELLES

par Maj Julian Daintree, OC dét ECV, Moose Jaw

Le Maj Julian Daintree totalise 5600 heures de vol dont 2500 heures à titre d'instructeur. Il a effectué des missions opérationnelles à bord du CC138 et a dispensé de l'instruction sur le CT114 *Tutor*, le CT155 *Hawk*, le CT156 *Harvard II*, et le T-37 *Tweet* dans le cadre d'un échange avec l'USAF. Il a également piloté le Pilatus PC9 à l'académie d'aviation du roi Faisal en Arabie saoudite. Il est présentement le commandant de détachement de l'École centrale de vol à Moose Jaw et est titulaire d'une catégorie d'instruction A1.

Le terme limites personnelles (LP) renvoie à la capacité d'anticiper les écarts par rapport aux limites de performance d'une personne ou d'un aéronef qui peuvent aboutir à des situations dangereuses. Normalement, cette capacité d'anticipation devrait comprendre une marge de manœuvre suffisante pour prendre les mesures nécessaires avant d'atteindre ces limites.

Du point de vue d'un instructeur de vol qualifié (IVQ), cet ensemble de compétences repose sur l'utilisation de certains outils d'instruction, nommément le « suivi des commandes » et l'« encadrement ». Un IVQ doit avoir la capacité de reconnaître et d'éviter les situations pouvant mener à un dépassement des limites alors qu'il n'est pas physiquement aux commandes de l'aéronef. Toutefois, bien que le présent article est centré sur l'instruction, il faut souligner que chaque personne, et non pas seulement les IVQ, doit connaître, comprendre et reconnaître ses limites personnelles.

Voici les détails des événements qui ont fait en sorte que j'ai repris une conscience aigüe de mes limites personnelles et de l'importance de celles-ci. On m'avait chargé d'effectuer une mission en vol à vue supplémentaire en double commande avec un élève-pilote de niveau élémentaire à bord d'un CT156 *Harvard II*. L'élève en question avait éprouvé des difficultés avec les exercices d'atterrissage forcé et on était sur le point de mettre fin à son instruction s'il ne parvenait pas à démontrer un niveau satisfaisant de rendement dans l'exécution de cet exercice. Je tenais beaucoup à ce que cet élève réussisse, car je trouvais qu'il avait une très bonne attitude à l'égard de sa formation, puisqu'il n'hésitait pas à assumer la pleine responsabilité de ses lacunes, plutôt que de chercher à faire porter le blâme à quelqu'un d'autre. Après l'exposé avant vol, nous avons décollé pour effectuer la mission et, dans l'ensemble, il a démontré de bonnes qualités de pilotage jusqu'au moment d'effectuer les exercices d'atterrissage forcé. Le premier exercice a bien débuté, mais il s'est terminé par un échec, car l'élève a omis de tenir compte du vent de face et il a mis plein volets trop tôt, ce qui nous a obligé à remettre les gaz. Nous avons discuté des problèmes ayant mené à la remise des gaz et nous nous sommes préparés à effectuer un dernier exercice. J'étais très conscient du fait que s'il ne parvenait pas à effectuer correctement ce dernier exercice d'atterrissage forcé, on allait fort probablement mettre fin à son programme d'instruction. L'exercice a commencé comme le précédent, nous avons survolé le repère final et l'élève-pilote a mis plein volets, mais encore une fois c'était trop tôt. Je m'efforçais de regarder la piste par-dessus l'épaule de l'élève et l'image de visée n'était pas idéale. Je me suis dit qu'il conviendrait sans doute d'effectuer une remise des gaz. Je pensais toutefois que nous avions de bonnes chances d'atteindre néanmoins la piste. Nous avons tout juste franchi le seuil et j'ai pensé qu'il était grand temps que l'élève fasse l'arrondi. Puis rien… J'ai aussitôt pris les commandes, j'ai poussé les gaz à fond et j'ai tiré sur la manche… sans résultat. Je n'avais ni assez de vitesse, ni assez d'altitude et l'avion a rebondi durement sur la piste. Si durement en fait, qu'une fois de nouveau dans les airs, je n'étais plus convaincu si le train et les pneus du *Harvard* étaient toujours en bon état. J'ai demandé au pilote d'un autre aéronef de procéder à une évaluation des dommages de combat en vol, après quoi nous avons pu revenir à la base en toute sécurité. Toutefois, l'avion était si endommagé qu'il a nécessité plus de six semaines de réparation avant sa remise en service.

> « Voici quelques réflexions et facteurs clés qui devraient vous aider à connaître, comprendre et reconnaître vos propres limites personnelles. »

La cause fondamentale de cet incident est mon trop grand désir que l'élève-pilote réussisse l'exercice, ce qui m'a amené à dépasser complètement mes limites personnelles. Ce n'était pas la faute de l'élève, mais bien la mienne. Je me suis laissé distraire par l'observation de la piste, j'ai cessé de contrôler la vitesse et j'ai violé mes propres limites personnelles au point de dépasser également les limites de performance de l'avion.

Voici quelques réflexions et facteurs clés qui devraient vous aider à connaître, comprendre et reconnaître vos propres limites personnelles. Ces facteurs clés concernent principalement l'instruction, mais ils peuvent être adaptés pour convenir à tous les aspects des opérations de vol.

Les facteurs touchant les limites personnelles peuvent susciter la discussion, ce qui est fortement souhaitable. Vous verrez que plusieurs de ces facteurs peuvent s'appliquer à mon exemple. Notez que la liste suivante n'est pas exhaustive :

Expérience – Qu'ils possèdent beaucoup ou peu d'expérience, l'instructeur de vol qualifié et le pilote instructeur sont également exposés aux dépassements de leurs limites personnelles. Un instructeur peu expérimenté ne se rendra peut-être pas compte suffisamment tôt qu'une situation est sur le point de lui faire dépasser ses LP. Les LP d'un IVQ nouvellement nommé sont parfois trop restrictives par rapport à l'élève-pilote et il doit veiller à éviter la surcompensation, un encadrement trop stricte de l'élève ou une aide physique trop importante. Par ailleurs, un IVQ chevronné risque de dépasser ses LP par manque de vigilance ou encore, par souci de favoriser l'apprentissage de l'élève, il pourrait laisser une situation dégénérer au point où il n'aurait plus le temps voulu pour la corriger. Dans tous les cas, la meilleure façon d'éviter les erreurs de LP relatives au niveau d'expérience est de demeurer vigilant en tout temps.

Distraction – Un IVQ peut se laisser distraire en vol par diverses tâches telles que prendre des notes, écouter les communications radio, surveiller le trafic, etc. Ce faisant, l'IVQ pourrait ne pas remarquer qu'un événement est sur le point de se produire. En effet, un IVQ distrait par d'autres tâches n'accordera généralement pas la priorité voulue au suivi du vol et concentrera plutôt son attention sur un aspect non essentiel du vol. L'IVQ doit maintenir une surveillance constante de la situation tant à l'intérieur qu'à l'extérieur du poste de pilotage.

Suivi des commandes insuffisant – Le suivi des commandes (SDC) doit se faire sur les plans physique, visuel et mental. C'est un facteur clé pour l'identification des causes fondamentales de nombreuses erreurs commises par l'élève-pilote. Le SDC est également un facteur clé pour éviter un dépassement des LP. Il s'agit en fait pour l'IVQ de demeurer conscient de toutes les sollicitations de l'élève sur les commandes et même d'anticiper son comportement et celui de l'aéronef. Le SDC permet à l'IVQ d'identifier l'évolution d'une situation difficile avant qu'elle ne dépasse ses LP. Lorsque l'encadrement n'est pas suffisant, l'IVQ doit prendre les commandes. Un bon SDC est un facteur clé pour éviter tout dépassement des limites d'un aéronef comme une sortie du

train ou des volets à une vitesse supérieure à la vitesse prescrite, des accélérations ou décélérations trop fortes, etc.

Élément enseigné – Certains éléments enseignés entraînent naturellement une plus grande vigilance que d'autres. Par exemple, lors d'un vol en formation rapprochée, l'IVQ s'attend à ce que tout au long du vol l'élève-pilote frôle ses LP. Par conséquent, l'IVQ sera constamment en alerte pour éviter tout dépassement de ses LP. Toutefois, il faut être conscient que la vitesse à laquelle ces limites restrictives peuvent être atteintes est de nature à surprendre même l'IVQ le plus expérimenté. Par ailleurs, lorsque l'IVQ enseigne un élément moins dynamique, comme les manœuvres à paramètres variables lors d'un vol aux instruments, son état d'esprit risque d'être moins alerte et attentif, et par conséquent le risque de dépassement des LP est aussi présent. Le niveau de connaissance (expérience) de l'élément enseigné peut également jouer un rôle. Un IVQ qui a enseigné de nombreuses fois la même manœuvre ou le même élément pourrait être moins conscient des risques inhérents à cet élément, ce qui pourrait causer un dépassement de ses LP.

Type d'élève-pilote – Un élève-pilote moins performant aura plus tendance à se rapprocher des LP de l'IVQ. Toutefois, le risque est quelque peu atténué par le fait que l'IVQ sera plus attentif au rendement de ce type d'élève. C'est en fait de l'élève très performant dont il faut se méfier davantage, car l'IVQ aura alors tendance à baisser sa garde. Il faut toujours porter attention soutenue aux erreurs courantes commises par les élèves (les plus forts comme les plus faibles) et avoir une solution de repli à sa disposition, particulièrement lorsqu'on évolue aux limites du domaine de vol de l'aéronef ou à proximité du sol. Il faut bien connaître les procédures ainsi que les performances de l'aéronef pour éviter de commettre de graves erreurs susceptibles d'entraîner une situation dangereuse et un dépassement des LP.

> « En conclusion, chacun possède des limites personnelles. La clé du succès consiste à demeurer conscient de ces limites à chaque fois que l'on prend place à bord d'un aéronef et à intervenir dès que l'on sent que l'on est sur le point de franchir ces limites. »

Prise de décision/jugement – De nombreux dépassements des limites personnelles d'un IVQ sont causés par une décision-éclair prise tout juste avant un incident. Un instructeur considère souvent qu'un élève-pilote pourra tirer avantage du point de vue de son apprentissage de la poursuite d'une procédure qui s'apprête à sortir des limites habituelles de performance ou de complexité prévues au départ. Toutefois, si elle n'est pas bien maîtrisée, la poursuite de la manœuvre pourrait facilement causer un dépassement accidentel des LP de l'IVQ.

Loi de l'intensité – Un instructeur peut fort bien recourir à la loi de l'intensité pour dispenser un enseignement à un élève-pilote. Toutefois, s'il n'y prend pas garde, l'IVQ peut facilement aller au-delà du niveau d'intensité prévu jusqu'au point où il dépasse ses LP. En outre, il faut tenir compte du fait qu'un élève qui aura dépassé le niveau d'intensité prévu gardera un souvenir négatif de son expérience d'apprentissage.

En conclusion, chacun possède des limites personnelles. La clé du succès consiste à demeurer conscient de ces limites à chaque fois que l'on prend place à bord d'un aéronef et à intervenir dès que l'on sent que l'on est sur le point de franchir ces limites. Un instructeur ne doit jamais laisser un élève-pilote atteindre ou dépasser ses limites personnelles, car la manœuvre en cause perd alors généralement toute valeur formative. La méthode privilégiée pour prévenir une telle situation consiste à fournir des directives en temps opportun à l'élève-pilote et le suivi des commandes est le facteur clé pour reconnaître le moment où l'on se rapproche trop près de ces limites. Finalement, lorsqu'une situation se détériore trop rapidement pour que l'instructeur ait le temps de donner des directives, il n'a alors pas d'autre choix que d'intervenir physiquement pour prévenir un dépassement des ses limites personnelles.

Dans cet article, nous avons mentionné à quelques reprises la procédure de suivi des commandes et son importance dans l'évitement d'un dépassement des LP. Nous vous présentons donc ci-après une brève description de cette procédure.

Le suivi des commandes (SDC) est l'une des habiletés les plus importantes qu'un IVQ doit acquérir. Le suivi des commandes se fait sur les plans physique, visuel et mental. C'est une procédure essentielle pour analyser correctement le rendement d'un élève-pilote et pour identifier les causes profondes de ses erreurs.

- **Suivi des commandes physique** – cette procédure consiste à maintenir légèrement vos mains et vos pieds sur les commandes ou les accessoires de manière à sentir les plus petites sollicitations de l'élève-pilote sur les commandes, mais sans que ce dernier puisse s'apercevoir que vous êtes aux commandes. Cette procédure est essentielle pour analyser le rendement de l'élève et déterminer les causes profondes de ses erreurs.
- **Suivi des commandes visuel** – cette procédure consiste à accomplir votre propre cycle de travail tout en portant attention à celui de l'élève-pilote. Par exemple, vous devez assurer une surveillance extérieure et contrôler les performances de l'aéronef tout en observant l'élève effectuer sa manœuvre. Dans le cas de dépassement de mes LP susmentionné, j'avais oublié de surveiller la vitesse.
- **Suivi des commandes mental** – cette procédure consiste à accomplir mentalement la manœuvre pendant que l'élève-pilote l'exécute physiquement. Vous devez penser à tous les facteurs dont vous devriez normalement tenir compte si vous étiez vous-même aux commandes de l'aéronef. En complément du suivi des commandes sur les plans physique et visuel, le suivi des commandes mental vous procure un portrait complet de la situation qui vous permet d'identifier et de corriger les erreurs de l'élève tout en conservant la conscience de la situation nécessaire pour connaître, comprendre et reconnaître vos limites personnelles.

La loi de l'intensité est l'une des sept grandes lois de l'apprentissage contenues dans le Manuel de l'instructeur de vol. En résumé, cette loi énonce qu'un élève-pilote retiendra mieux une expérience vivante, choquante ou spectaculaire qu'un exercice courant. ◆

Photo : MDN

L'enquêteur vous informe

TYPE : CH149 *Cormorant*
LIEU : Aéroport de Kamloops (C.-B.)
DATE : Le 16 juillet 2013

L'hélicoptère CH149906 effectuait un décollage normal pour se placer en vol stationnaire à 10 pieds de hauteur. Trois secondes après le décollage, à une hauteur de quelque trois à quatre pieds au-dessus du sol, l'équipage a entendu un bruit sourd suivi des tonalités d'avertissement principal et de panne moteur. Alors que l'hélicoptère décrivait un léger mouvement de lacet, le pilote aux commandes a cessé brièvement d'appliquer de la puissance avant de la réduire graduellement pendant que l'appareil retombait sur la piste. Le couplemètre du moteur nº 2 indiquait « 0 », alors que la température d'admission de la turbine atteignait 1116 degrés Celsius (ºC), ce qui est supérieur à la température transitoire maximale admissible de 992 ºC. L'équipage a immédiatement procédé à l'arrêt d'urgence du moteur nº 2. Après avoir confirmé qu'il n'y avait plus aucune indication de danger, l'équipage a ramené l'hélicoptère à l'aire de trafic où il a appliqué la procédure d'arrêt normal.

Une inspection endoscopique a confirmé que le moteur avait subi des dommages causés par des débris de corps étrangers en aval du deuxième étage du compresseur. On a ensuite acheminé le moteur à un entrepreneur de troisième échelon pour qu'il procède à une inspection en cours de démontage complète sous la supervision du fabricant d'origine. L'inspection a révélé quwe deux aubes mobiles consécutives s'étaient séparées du disque aubagé du deuxième étage du compresseur, ce qui avait entraîné des dommages secondaires par corps étrangers aux composants situés en aval sur la trajectoire des gaz. On n'a pas retrouvé les aubes manquantes, mais les surfaces de rupture du disque aubagé indiquaient clairement des signes de fatigue.

La flotte de Cormorant a connu une défaillance similaire un an auparavant, mais on avait alors considéré qu'il s'agissait d'un événement isolé. Le fabricant d'origine recueille présentement des données pour tenter d'expliquer les défaillances et élaborer des mesures préventives. ◆

Photo : Cpl Daisy Hiebert

Photo : Cpl Daisy Hiebert

À gauche : Compresseur

Ci-dessus : Aubes manquantes du disque aubagé du 2e étage du compresseur

L'enquêteur vous informe

TYPE : CH124 *Sea King*
LIEU : 12e Escadre Shearwater (Nouvelle-Écosse)
DATE : Le 16 juillet 2013, 0238Z

L'équipage de l'hélicoptère accidenté avait prévu d'effectuer un vol d'entraînement de nuit dans la région. Le changement d'équipage s'est fait pendant un avitaillement moteurs et rotors en marche. L'hélicoptère avait roulé au sol jusqu'à l'aire de décollage numéro 3 lorsqu'on lui a demandé de revenir à l'aire de trafic interne afin que le commandant de bord puisse signer des dossiers informatisés supplémentaires sur l'aéronef requis avant le vol. L'hélicoptère s'est immobilisé complètement sur l'aire de traffic interne et, pendant que le copilote terminait la procédure de stationnement, le commandant de bord a commencé à retirer son harnais de sécurité. L'équipage a alors senti que l'appareil s'inclinait rapidement vers l'avant.

La queue du *Sea King* CH12435 s'est soulevée, les amortisseurs du train d'atterrissage principal (TAP) se sont allongés et l'appareil a subséquemment pivoté vers l'avant sur le TAP avant de se soulever du sol. Le disque rotor principal s'est alors déplacé vers l'arrière et a heurté et sectionné la poutre de queue. L'hélicoptère est retombé au sol, a décrit un mouvement de lacet vers la droite, puis a roulé à gauche lorsque la nageoire stabilisatrice gauche s'est affaissée. Les pales du rotor principal ont alors heurté le sol à la position onze heures des pilotes. L'hélicoptère a ensuite fait un mouvement de lacet de 120 degrés vers la droite avant de s'immobiliser sur son côté gauche. Les hangars environnants ont été endommagés par des débris projetés. L'équipage a appliqué la procédure d'arrêt d'urgence et a quitté l'appareil par la porte du personnel. Personne n'a été blessé et il n'y a pas eu d'incendie après l'accident.

D'après les résultats préliminaires, tout indique que l'hélicoptère était en bon état de service. Les inspections de maintenance effectuées après l'accident n'ont révélé aucune anomalie technique.

Photo : Cpl David Randell

Photo : Cpl David Randell

L'enquête se concentre sur les facteurs humains au cours des procédures de stationnement et de changement d'équipage. ◆