



Défense  
nationale

National  
Defence



NUMÉRO 2, 2016

# Propos de vol

## DANS LE RÉTROVISEUR

Rapport de fin d'enquête

## VUES SUR LA SÉCURITÉ DES VOLS

Commandant de la 1<sup>re</sup> Division aérienne du Canada

## DOSSIER

À la croisée de la sécurité des vols et  
de la chaîne de commandement

Canada 

Page couverture – L'équipage d'un des hélicoptères CH148 *Cyclone* acquis récemment par le Canada s'exerce à atterrir à bord du Navire canadien de Sa Majesté *Halifax*, au large de la côte de la Nouvelle-Écosse.

Photo : mat 3 Raymond Kwan



**Un hélicoptère...**

**21**



**Des problèmes à l'horizon**

**26**



**Enseveli sous un Chinook**

**32**



**Questionnez s'il y a doute!**

**33**



**La liste de vérifications**

**34**



**Signaler ou ne pas signaler**

**36**

## TABLE DES MATIÈRES

### Numéro 2, 2016

#### Rubriques régulières

Vues sur la sécurité des vols	4
Le coin du rédacteur en chef	6
Pour professionnalisme	8
Dans le rétroviseur	14
Garder le CAP	18
L'enquêteur vous informe	37
Épilogue	40
Un dernier mot	41

#### Dossiers

Un hélicoptère bien dans son « assiette »	21
Des problèmes à l'horizon	26
À la croisée de la sécurité des vols et de la chaîne de commandement	29

#### Leçons apprises

50 ANS de remorquage et l'apprentissage se poursuit!	31
Enseveli sous un Chinook	32
Questionnez s'il y a doute!	33
La rigueur d'exécuter la liste de vérifications	34
Les bonnes habitudes	35
Signaler ou ne pas signaler	36



#### DIRECTION – SÉCURITÉ DES VOLS

Directeur – Sécurité des vols  
colonel Steve Charpentier

Rédacteur en chef  
major Peter Butzphal

Technicienne en imagerie  
caporal Daisy Hiebert

Conception graphique et  
mise en page  
d2k Graphisme & Web

#### REVUE DE SÉCURITÉ DES VOLS DES FORCES ARMÉES CANADIENNES

La revue *Propos de vol* est publiée jusqu'à quatre fois par an par la Direction de la 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 :

Quartier général de la Défense nationale  
Rédacteur en chef, Propos de vol  
Direction de la sécurité des vols  
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).

Visitez la page Internet de la DSV à l'adresse [www.rcmf-arc.forces.gc.ca/fr/securite-vols](http://www.rcmf-arc.forces.gc.ca/fr/securite-vols).





# Vues sur la sécurité des vols

par le major-général Christian Drouin, commandant de la 1<sup>re</sup> Division aérienne du Canada

Tout au long de ses 92 années d'existence, l'Aviation royale canadienne (ARC) s'est révélé une solide organisation axée sur l'apprentissage qui a su apprendre de ses erreurs et adopter l'une des meilleures cultures de la sécurité des vols (SV) au monde. Le programme de SV est un important pilier des opérations aériennes de l'ARC; il est essentiel au succès de l'organisation. Ce programme est issu de l'expérience de nos prédécesseurs qui se sont donné corps et âme au combat et à l'entraînement. Il se veut essentiellement un système permettant de tirer avantage au maximum des leçons apprises, conçu pour faciliter l'utilisation de la puissance aérienne.

Nous avons beaucoup entendu parler des concepts de « s'entraîner comme au combat » et « d'esprit du guerrier ». J'ai toujours fermement appuyé ces notions : elles ont fait partie de toute ma carrière. Je considère que le concept de « s'entraîner comme au combat » est un moyen de maximiser l'utilisation de la puissance aérienne et de minimiser les coûts humain et matériel en vue d'atteindre nos objectifs. Il vise avant tout l'efficacité et l'exécution de la mission selon un niveau de risque acceptable.

Même en tant qu'adepte convaincu de « l'esprit du guerrier », l'expérience acquise dans le cadre de mes nombreuses affectations opérationnelles et nationales m'a permis de conclure qu'une interprétation et une exécution

partiales du concept de « l'esprit du guerrier » peuvent mener à un manquement inutile aux mesures de sécurité en vol dans le but de réaliser un gain opérationnel **perçu**. Que ce soit durant des opérations de combat, d'aide au pouvoir civil ou de recherche et de sauvetage, les concepts « d'esprit du guerrier » et de « s'entraîner comme au combat » doivent seulement être mis en pratique si on respecte le mantra de « combattre comme on l'a appris ».

L'utilisation de la puissance aérienne dans les opérations nationales ou déployées doit se faire conformément aux règles de vol, aux instructions d'exploitation d'aéronef (IEA), aux tactiques, aux techniques et aux procédures établies; il faut aussi faire preuve d'un bon jugement et de discipline aéronautique ainsi que toujours garder la SV à l'esprit. J'insiste beaucoup sur le fait que, non seulement la SV n'empêche pas de mener à bien la mission, mais elle la complète et permet de l'exécuter sans interruption. Par conséquent, le recours à la puissance aérienne dans un environnement exigeant sur le plan tactique n'autorise personne à enfreindre les règles et les IEA aveuglément. En fait, il faut plutôt se demander comment faire preuve d'excellence dans l'exécution de la tâche et minimiser le risque afin que toutes les ressources aériennes soient disponibles pour la prochaine mission. Par exemple, les vols menés dans un environnement chaud et poussiéreux où la densité de l'air est élevée,

comme au Kuwait ou en Afghanistan, ont permis de prouver qu'un respect rigoureux des limites des performances de puissance et de la gestion de la mission par le personnel navigant et la haute direction facilite l'utilisation de la puissance aérienne sans interruption de manière sécuritaire et efficace.

**« Que ce soit durant des opérations de combat, d'aide au pouvoir civil ou de recherche et de sauvetage, les concepts "d'esprit du guerrier" et de "s'entraîner comme au combat" doivent seulement être mis en pratique si on respecte le mantra de "combattre comme on l'a appris". »**

Des événements urgents, imprévisibles et exceptionnels, par exemple contrer l'action ennemie ou gérer la défaillance d'un système de l'aéronef durant une étape critique du vol, peuvent obliger le personnel navigant à prendre des mesures immédiates pour protéger des vies et éviter des dommages. Tel qu'il a été mentionné précédemment, pour être efficace et sécuritaire, le concept de « s'entraîner comme au combat » doit toujours être accompagné d'une application

rigoureuse du principe de « combattre comme on l'a appris ». À cet égard, un bon système de gestion de la mission offre au personnel navigant, aux superviseurs des vols et aux hauts dirigeants un processus de décision avant le vol qui les aide à évaluer tous les facteurs préalables à la mission permettant d'établir les conditions nécessaires à sa réussite.

Par exemple, notre escadre aérienne en Afghanistan a mis au point, utilisé et modifié un système de gestion des risques et de la mission : le processus d'acceptation de la mission et d'autorisation de lancement (AMAL). La mise en application de l'AMAL s'est avérée si efficace et fiable durant les opérations de combat que la portée du processus a été élargie, passant de système de gestion des missions des ressources aériennes tactiques à celui d'autres flottes exploitées en Afghanistan, comme celles du CC130 *Hercules* et du véhicule aérien sans pilote *Heron*. L'AMAL a fourni un outil de normalisation pour la planification de missions tactiques, ce qui a permis au personnel navigant et aux superviseurs des vols de prendre du recul pendant le processus de planification afin d'évaluer certains critères comme la complexité de la mission, la menace, les membres formant l'équipage et les aéronefs à utiliser, les qualifications, le niveau de fatigue, les conditions météorologiques, l'éclairage, etc. Une planification rigoureuse de la mission et du vol a toujours fait partie intégrante des processus de l'ARC, et elle est incorporée aux instructions permanentes d'opérations (IPO) et à la culture du vol de l'ARC. L'AMAL permet en plus d'assurer que l'ensemble de la chaîne de commandement supervisant les vols participe au processus décisionnel lié à la mission, et que les risques tactiques encourus correspondent à l'objectif stratégique de la mission.

Afin d'être entièrement intégré à nos opérations de combat, le processus d'AMAL a été présenté et mis en pratique durant l'instruction préalable

au déploiement. À l'origine, le personnel navigant a perçu l'AMAL comme une mesure de contrôle supplémentaire ainsi qu'un outil de microgestion à l'intention de la chaîne de commandement. Toutefois, l'AMAL a vite été reconnu comme un précieux outil de gestion de la mission, et il a été adopté par tout le personnel navigant avant d'être ajouté aux IPO. Le personnel navigant s'est rapidement rendu compte des avantages d'avoir un moyen d'analyser systématiquement les facteurs de risque d'une mission et d'obtenir une « couverture » des hauts dirigeants, et ce, parfois même jusqu'au commandant de la force opérationnelle, dans un environnement à menace ou à risque élevé.

**« J'insiste beaucoup sur le fait que, non seulement la SV n'empêche pas de mener à bien la mission, mais elle la complète et permet de l'exécuter sans interruption. Par conséquent, le recours à la puissance aérienne dans un environnement exigeant sur le plan tactique n'autorise personne à enfreindre les règles et les IEA aveuglément. »**

Comme effet de second ordre, l'AMAL a facilité le libre cours des communications à l'échelle de la matrice décisionnelle. Enfin, il a assuré l'engagement de la haute direction pour que l'acceptation et la conception de la mission correspondent aux objectifs stratégiques. Réciproquement, l'échange fluide et dynamique de renseignements entre le personnel navigant et les superviseurs a permis de normaliser la consultation en zone arrière qui était offerte et encouragée, au besoin, durant toutes les étapes des opérations aériennes.

Somme toute, le processus d'AMAL a été mis à l'essai au combat et s'est avéré un outil essentiel pour assurer le meilleur succès possible de nos opérations aériennes. Je considère que le processus d'AMAL est un mécanisme pouvant s'appliquer à tout type d'opérations aériennes, et non aux seules opérations de combat. Je reconnais qu'il n'est pas encore mis en œuvre à l'échelle de l'ARC, mais le processus d'AMAL se prête bien à la phase de mise sur pied de la force et il s'harmonise parfaitement au concept de « s'entraîner comme au combat ». Tel que l'a déclaré le commandant de l'ARC : « la sécurité des vols est l'affaire de tous, mais elle relève d'abord et avant tout de la direction. » À cet égard, le processus d'AMAL est un outil opérationnel éprouvé qui permet à l'équipage navigant, aux superviseurs des vols et aux hauts dirigeants de participer à un processus décisionnel adaptable qui maximise l'utilisation sécuritaire et efficace de la puissance aérienne. ✦

# Le coin du rédacteur en chef

Il y a 25 ans cet automne, un CC130 *Hercules*, indicatif d'appel Box Top 22, s'est écrasé sans perte de maîtrise pendant son approche de l'aéroport de la Station des Forces canadiennes Alert. La mission de sauvetage a duré plus de 30 heures et nécessita la participation de 19 aéronefs des Forces armées canadiennes (FAC) ainsi que de trois avions et de deux hélicoptères des États-Unis. Malheureusement, cinq membres sont décédés avant l'arrivée des secours.

Bien que cet événement sera abordé un peu plus longuement dans le prochain numéro, je tenais à souligner qu'en effectuant mes recherches sur cet accident dans des numéros antérieurs de *Propos de vol*, je suis tombé sur les bilans de fin d'année rendant compte des pertes d'aéronef et du personnel décédé. Ces données avaient de quoi choquer, rien de moins. En 1991, des accidents catastrophiques ont entraîné le décès de huit personnes et la perte de six aéronefs. Les huit personnes étaient décédées durant le seul mois d'octobre. Dans les six mois qui ont précédé l'accident de Box Top 22, les FAC avaient perdu quatre aéronefs, tandis qu'au cours de l'année qui a précédé l'accident en question, cinq personnes avaient perdu la vie, et sept aéronefs avaient été détruits. L'année 1989 s'est avérée la pire : huit aéronefs détruits et quatorze membres décédés.

Ces chiffres représentent typiquement ce qui était alors rapporté dans *Propos de vol*, habituellement dans le premier numéro de la nouvelle année (fig. 1). De notre point de vue

Figure 1



moderne, nous serions plutôt tristes de publier de telles statistiques, mais, à ce moment-là, il était normal d'exprimer ainsi la dure réalité des opérations aériennes.

Au cours des années 70 et 80, ces chiffres de fin d'année n'étaient pas rares dans les FAC. Imaginez un instant que de tels chiffres soient publiés pour 2015. De quelle façon les FAC et le

Photo : MDN

gouvernement réagiraient-ils? On envisagerait fort probablement de suspendre les opérations. Fort inquiète de cette tendance négative dans les accidents d'aéronef, la haute direction des FAC chercherait à régler le problème. La Direction de la sécurité des vols (DSV) serait également très préoccupée (et occupée). Mais qu'en serait-il des membres des FAC? La plupart d'entre eux n'ont même jamais été exposés à de telles pertes depuis le début de leur carrière.

Tous les ans depuis le début de la Guerre froide, au moins une personne a perdu la vie ou un aéronef a été détruit ou les deux. C'est seulement à la fin des années 90 que les pertes d'aéronef ont chuté pour devenir quasiment nulles, et qu'elles ont été nulles à plusieurs reprises depuis (fig. 2). Les opérations aériennes se déroulaient également sans perte de vie. Aujourd'hui, la moyenne courante des pertes d'aéronef se situe à moins de deux par année, et ce, depuis 2008. Lorsque nous établissons le taux moyen des accidents de catégorie A, la tendance générale est définitivement à la baisse (fig. 3). Ces statistiques en disent long, si l'on tient compte de notre participation aux opérations de combat ainsi que de la transition vers de nouvelles flottes au cours des dernières années.

Les statistiques sur la sécurité des vols (SV) des FAC font bonne figure si on les compare à celles des pays alliés qui possèdent un programme de SV moderne et proactif. Le succès du programme de SV des FAC repose sur la participation de chaque membre du personnel, peu importe son grade, qui prend part aux opérations aériennes. Il est de notre intérêt supérieur de continuer à promouvoir la culture de SV à l'échelle de la chaîne de commandement et d'en récolter les avantages, afin que notre personnel et notre matériel n'aboutissent pas dans les statistiques de la page centrale de *Propos de vol*.

*Volare tute*

**Major Peter Butzphal**

**Figure 2**

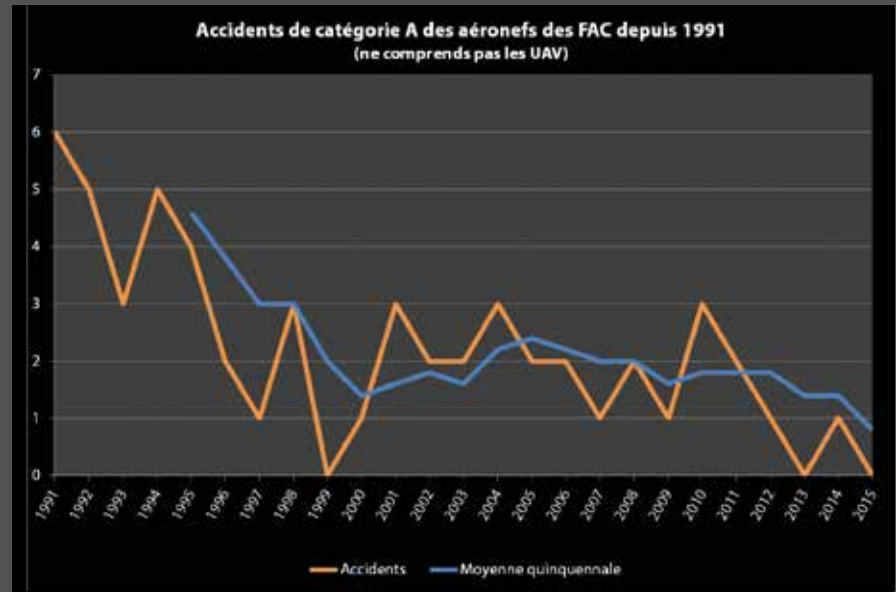


Photo : MDN

**Figure 3**

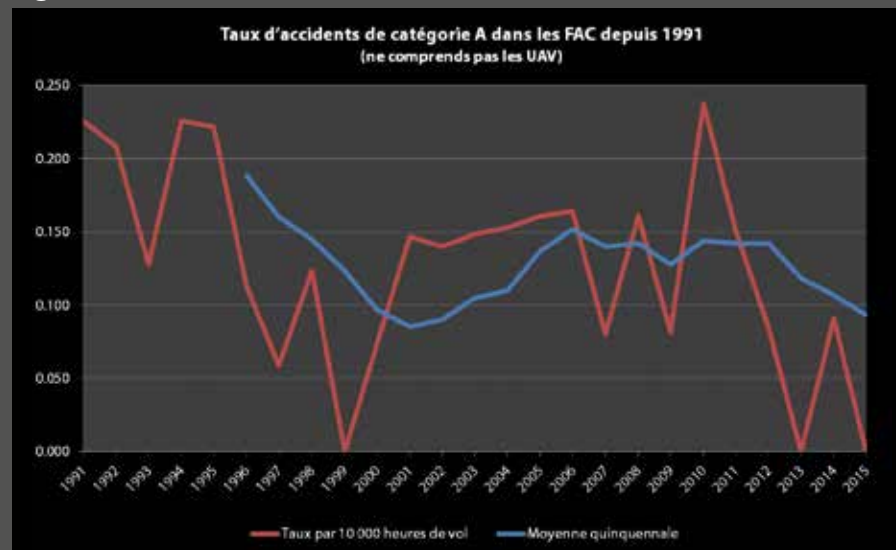


Photo : MDN

# Pour professionnalisme

Pour une action remarquable en sécurité des vols

## Capitaine Joseph Fowler

Le 19 août 2014, alors qu'il pilotait un chasseur CF188 *Hornet* dans le cadre d'une mission d'entraînement locale du 425<sup>e</sup> Escadron d'appui tactique, le capt Joseph Fowler a été confronté à une urgence critique en vol, après avoir reçu l'avertissement « MECH ON » indiquant que l'appareil était passé en mode mécanique.

À la suite d'une manœuvre de défense effectuée dans le cadre d'un engagement à vue avec un autre CF188, le capt Fowler a senti que son chasseur ne réagissait pas de manière normale aux commandes, et il a même perdu momentanément la maîtrise de l'appareil. Comme il se trouvait à plus basse altitude que celle convenue durant l'exposé avant vol pour s'éjecter dans ce genre d'urgence, il a rapidement évalué la situation et déterminé qu'il pouvait toujours piloter le chasseur. Procédant au dépannage du problème, le capt Fowler s'est rendu compte que son appareil était passé en

mode mécanique, une urgence critique à bord du CF188. Lors d'une urgence déclenchant l'avertissement « MECH ON », les calculateurs de commande de vol ne sollicitent plus la commande du stabilisateur monobloc, ce qui laisse seulement un lien mécanique direct reliant le manche aux gouvernes pour assurer la maîtrise en tangage et en roulis. Sans les sollicitations électroniques, le chasseur est très instable et difficile à piloter. Dans de telles conditions, le pilote doit déplacer les commandes avec prudence et exécuter tout mouvement en douceur pour maintenir le régime de vol dans des limites sécuritaires et éviter une situation de pompage piloté. Malgré les circonstances difficiles, le capt Fowler a pu ramener l'appareil à la base en sollicitant doucement les commandes et en surveillant étroitement sa vitesse et son angle d'attaque pour réussir son atterrissage.

Tout au long de cette grave urgence, le capt Fowler a conservé son calme, et il s'en est remis à ses connaissances approfondies des systèmes pour analyser la situation et prendre les mesures correctives qui s'imposaient. Il a misé sur ses compétences aéronautiques et de pilotage de haut niveau pour éviter un accident potentiellement catastrophique qui aurait entraîné la perte d'une ressource aérienne. Par conséquent, le capt Fowler est assurément digne de recevoir la distinction Pour professionnalisme. 🚀



## Capitaine Matthew Kutryk

Le 20 août 2014, le capt Matthew Kutryk, pilote du 425<sup>e</sup> Escadron d'appui tactique, était aux commandes d'un CF188 *Hornet* dans le cadre d'une mission d'entraînement routinière, lorsqu'il s'est trouvé aux prises avec une urgence très sérieuse en vol. Le capt Kutryk a témoigné d'un jugement et de compétences de pilotage supérieures en vue d'éviter ce qui aurait pu être un accident désastreux.

Peu après la fin d'un ravitaillement en vol, le capt Kutryk a reçu de nombreux avertissements indiquant que l'un des circuits hydrauliques présentait possiblement un problème. Il a immédiatement amorcé son retour vers la base et entamé un dépannage pour trouver la cause du problème. Exécutant la liste de vérifications, le capt Kutryk a coupé le moteur gauche afin de réduire le risque

d'incendie associé à une pompe hydraulique fonctionnant à sec. Il a ensuite tenté de réduire la masse maximale du chasseur en larguant du carburant, mais il n'a pas pu y parvenir, car le robinet vide-vite était inutilisable. Le capt Kutryk se trouvait maintenant en bien mauvaise posture : fonctionnement d'un seul moteur, capacité hydraulique réduite, configuration d'atterrissage en surcharge et voyant d'alarme volets rentrés (« flaps-off »). Comme si ce n'était pas assez, la vitesse d'approche calculée pour un atterrissage sans volets était supérieure à la vitesse maximale de résistance des pneus, ce qui risquait de faire éclater ces derniers et de provoquer une perte de maîtrise de l'appareil sur la piste. Le capt Kutryk a donc décidé de sortir les volets de moitié et de configurer son appareil prudemment, en sollicitant les commandes très doucement, pour réduire au minimum la demande qu'elles exerçaient sur le circuit hydraulique restant,

et en effectuant une vérification de la pilotabilité. Il a ensuite exécuté une approche sur un moteur avant de réussir un atterrissage à une vitesse supérieure à la normale, alors que les volets de bord d'attaque étaient réglés de façon asymétrique.

Le capt Kutryk a gardé son calme tout au long de cette urgence changeante, provoquée par la panne de nombreux circuits. Il a démontré d'excellentes compétences aéronautiques et de pilotage. Il a renversé une situation qui aurait très bien pu mener à la perte d'un aéronef. Le capt Kutryk mérite sans contredit la distinction Pour professionnalisme qui lui est conférée. 🚀





## Capitaine Dennis Mann

Le 26 juin 2013, le capt Dennis Mann, instructeur de vol du 406<sup>e</sup> Escadron maritime d'entraînement opérationnel, effectuait la vérification fonctionnelle des commandes de vol d'un hélicoptère CH124 *Sea King*, lorsqu'il a observé que le manche cyclique du commandant de bord semblait légèrement incliné par rapport à sa position normale.

Il a signalé le problème à un technicien, et l'on a présumé qu'il s'agissait d'une anomalie de la chaîne de roulis intégrée au système de stabilisation automatique. À titre de pilote d'essai de maintenance chevronné, il a décidé de pousser le dépannage un peu plus loin en effectuant un vol stationnaire avant de commencer la mission d'entraînement prévue. Même s'il ne pouvait pas quantifier ses impressions, le capt Mann savait, grâce à sa mémoire musculaire, que la position du manche cyclique était légèrement plus à

droite qu'à la normale. Circulant au sol, il a ramené l'hélicoptère à l'aire de stationnement afin de débrayer le rotor et demander à un technicien d'inspecter les commandes de vol. Il a alors confirmé que le manche cyclique du commandant de bord était légèrement incliné par rapport à celui du copilote, et il a coupé les moteurs pour que l'on procède au travail de maintenance. Pendant l'inspection, les techniciens ont constaté que le manche cyclique était mal posé et qu'il n'était pas fixé au panneau de montage du plancher, ce qui était passé inaperçu pendant environ 15 heures de vol de même que durant des manœuvres d'appontage de nuit, la veille.

La séparation du manche cyclique et du panneau de montage en vol ou en autorotation aurait pu causer une perte de maîtrise de l'hélicoptère et un accident catastrophique. La compétence aéronautique et le jugement professionnel exceptionnels du capt Mann lui ont permis de déceler un grave danger en se fondant sur une petite déviation de la position du manche discernée grâce à sa seule mémoire musculaire. Pour avoir évité une situation potentiellement désastreuse, le capt Mann mérite très certainement la distinction Pour professionnalisme. 🏆



## Capitaine Chad Phipps

Le 24 décembre 2014, alors qu'il était aux commandes d'un CF188 *Hornet*, le capt Chad Phipps a fait preuve d'une excellente connaissance de la situation et d'une compétence aéronautique hors pair lorsqu'il s'est heurté à une urgence critique.

Le capt Phipps pilotait comme ailier dans sa première mission de combat. Alors qu'il ne lui restait plus que dix minutes avant de mettre un terme à sa mission, il a remarqué que son aéronef décélérait alors que la position des manettes des gaz indiquait le contraire. Les indications moteur lui ont alors révélé que le moteur gauche était en régime de ralenti sol, malgré la position de la manette des gaz du moteur gauche. En vue de revenir à la base, le capt Phipps devait prendre du carburant, ce qui nécessitait la tenue d'un

ravitaillement en vol. Les pilotes de CF188 ne s'exercent jamais à exécuter une manœuvre de ravitaillement en vol sur un seul moteur. Le capt Phipps a fait preuve d'une compétence exceptionnelle en pilotage, menant à bien le ravitaillement malgré la contrainte. Après avoir laissé l'avion de ravitaillement, et avec l'aide du chef de la formation, le capt Phipps a évalué l'état du moteur, et il est revenu à la base sans autre incident, en adaptant continuellement les plans pour se dérouter d'urgence tout au long du trajet.

Grâce à ses compétences aéronautiques et de pilotage remarquables, le capt Phipps a ramené le chasseur à la base et évité la perte d'une précieuse ressource aérienne, ce qui lui vaut grandement la distinction Pour professionnalisme. 🏆



# Pour professionnalisme

Pour une action remarquable en sécurité des vols

## Sergent Michael LeBrasseur

Le 27 octobre 2014, alors qu'il accomplissait ses fonctions en tant que membre de l'équipe de démarrage d'un détachement des CF188 *Hornet* faisant escale à la base aéronavale de Sigonella, en Italie, le sgt LeBrasseur s'est démarqué par sa connaissance de la situation remarquable, sa judicieuse prise de décisions et son grand souci de la sécurité, lorsqu'il est intervenu pour redresser une situation et potentiellement éviter des dommages à un avion CP140 *Aurora*.

Les chasseurs *Hornet* et un avion *Aurora* s'apprêtaient à quitter la base pour poursuivre leur route, et le sgt LeBrasseur venait d'achever la séquence de démarrage du chasseur *Hornet* auquel il était affecté. Pendant qu'il attendait que le chasseur circule en direction de la piste, il a constaté que l'avion *Aurora* effectuait aussi sa séquence de démarrage à environ 200 pieds de lui.

Le sgt LeBrasseur a immédiatement remarqué un extincteur sur roue de 50 lb qui se trouvait très près du train avant de l'avion *Aurora*. Le contrôle de la circulation aérienne avait autorisé l'équipage de l'avion *Aurora* à procéder au démarrage de l'appareil sans une équipe au sol. À ce moment-là, il avait déjà démarré trois des quatre moteurs, et il se préparait au démarrage du dernier moteur.

L'extincteur sur roues se trouvait dans l'angle mort des membres d'équipage, et aucun d'eux ne pouvait le voir du poste de pilotage. Comme il était conscient que l'avion se dirigerait droit sur l'extincteur en circulant, le sgt LeBrasseur a couru devant l'appareil en faisant des signaux à l'équipage pour que ce dernier interrompe sa procédure de démarrage. Il a ensuite demandé et obtenu l'autorisation du commandant de bord pour s'approcher du train avant. Il a pu ainsi enlever l'extincteur de 50 lb et le placer en lieu sûr.



Les actions du sgt LeBrasseur ont permis à l'équipage de l'avion *Aurora* de terminer sa procédure de démarrage et de quitter la base sans autre incident. La connaissance de la situation, la vivacité d'esprit et l'intervention immédiate du sgt LeBrasseur ont possiblement permis d'éviter un accident critique, ce qui lui vaut très assurément la distinction Pour professionnalisme. 🦁

## Sergent Fabien Tremblay

Au cours d'une opération routinière de remorquage d'un hélicoptère le 7 janvier 2014, le sgt Fabien Tremblay, technicien en aéronautique du 430<sup>e</sup> Escadron tactique d'hélicoptères à Valcartier, a remarqué que les pales du rotor de queue d'un CH146 *Griffon* semblaient être légèrement déformées.

Sgt Tremblay dirigeait une équipe de remorquage. Pendant le déplacement de l'appareil, une des pales du rotor de queue semblait avoir une irrégularité. Ce dernier a interrompu le remorquage et a examiné lui-même l'état de la pale, qui s'est avérée très abîmée. Une inspection approfondie a révélé que l'autre pale de rotor était également endommagée. Les deux pales étaient déformées

au point de ne plus être fonctionnelles, notamment à cause des surfaces inégales. Les dommages étaient assez importants pour nuire à l'équilibre et à l'aérodynamisme des pales. En fait, ils auraient pu entraîner la perte du rotor de queue.

La minutie, la rigueur et le professionnalisme exceptionnel du sgt Tremblay ont permis de repérer l'endommagement difficilement perceptible, mais notable des deux pales qui avaient échappé aux autres lors des inspections précédentes. En raison du sens aigu de l'observation dont il a fait preuve pendant qu'il exécutait une tâche autre que des travaux de maintenance, le sgt Tremblay est sans contredit digne de recevoir la distinction Pour professionnalisme. 🦁



## Caporal-chef John Johnson

Le 2 mars 2015, le cplc Johnson, technicien en avionique affecté au 442<sup>e</sup> Escadron de transport et de sauvetage, était accompagné d'un stagiaire effectuant la phase pratique de sa formation pour mener des essais fonctionnels des systèmes du CC115 *Buffalo*. De l'endroit où il se trouvait dans l'aéronef, le cplc Johnson a aperçu un autre avion CC115 qui circulait au sol avec les obturateurs des entrées d'air supérieures des deux nacelles moteur toujours en place.

Des obturateurs sont placés dans les entrées d'air du capotage supérieur du moteur pour éviter que des corps étrangers pénètrent dans les nacelles lorsque l'avion est stationné dans l'aire de trafic. Si l'on oublie d'enlever les obturateurs avant le vol, les moteurs risquent de surchauffer, tandis que les obturateurs présentent en soi un risque de dommages par corps étranger durant le vol.

Constatant immédiatement ce manquement important à la procédure, le cplc Johnson a communiqué sans délai par radio avec le service des opérations de l'escadron, qui a demandé à l'avion concerné de couper les moteurs, ce qui a sans aucun doute permis d'éviter un bien plus grave incident en vol.

Compte tenu de sa connaissance de la situation exceptionnelle et des mesures promptes et décisives qu'il a prises, le cplc Johnson mérite sans conteste la présente distinction Pour professionnalisme. 🇨🇦



## Caporal-chef Crystal Lyon

Le 7 janvier 2015, le cplc Crystal Lyon, technicienne en aéronautique affectée au 442<sup>e</sup> Escadron de transport et de sauvetage, effectuait un nettoyage visant à prévenir la corrosion de la cellule d'un avion CC115 *Buffalo*, lorsqu'elle a remarqué que le support de la jambe de force arrière droite était endommagé. En inspectant le composant de plus près, elle a constaté que le support de la nacelle moteur droite s'était complètement rompu, et qu'il n'offrait plus aucun support au côté droit du réducteur de vitesse du moteur.

Cette jambe sert à assurer le bon alignement du moteur et du réducteur de vitesse, et elle s'avère un composant essentiel durant l'application du couple en vol. Par conséquent, le cplc Lyon a immédiatement communiqué ses constatations

à la chaîne de commandement, créé un compte rendu d'événement lié à la sécurité des vols et mis l'appareil concerné en quarantaine. En outre, le bureau de génie aéronautique a demandé la tenue d'une inspection spéciale qui a révélé que trois autres avions de l'escadron avaient potentiellement ce problème.

Les mesures exceptionnelles prises par le cplc Lyon dépassaient la portée habituelle de ses fonctions. Elle a permis d'éviter que la flotte d'avions *Buffalo* soit exploitée malgré une grave déféctuosité qui serait passée inaperçue pendant un certain temps. La diligence dont elle a fait preuve dans l'exécution de ses tâches et les mesures prises rapidement lors de la constatation du support brisé ont très certainement permis d'éviter la défaillance d'un composant essentiel, si ce n'est la perte d'un aéronef

et de son équipage. Le cplc Lyon mérite des félicitations pour sa diligence exceptionnelle et ses actions déterminées qui lui valent sans contredit la distinction Pour professionnalisme. 🇨🇦



# Pour professionnalisme

Pour une action remarquable en sécurité des vols

## Caporal Berube et Hendsbee

Le 24 décembre 2014, alors qu'ils travaillaient en équipe à l'armement et au désarmement à l'appui du détachement de chasseurs CF188 *Hornet*, les cpl Berube et Hendsbee ont fait preuve d'une connaissance de la situation hors pair et ils ont pris de judicieuses décisions, lorsque les mesures qu'ils ont prises sans hésitation ont empêché un corps étranger d'endommager les moteurs d'un chasseur CF188.

Deux chasseurs CF188 *Hornet* se préparaient à quitter la base pour effectuer une mission de combat. Ils venaient d'achever leur séquence de démarrage dans l'aire de stationnement principale et de circuler jusqu'à la zone d'armement et de désarmement où les cpl Berube et Hendsbee les attendaient pour les armer avant le décollage.

La tour avait autorisé le chasseur à la tête de la formation à quitter la zone d'armement et de désarmement pour se rendre à la piste en service en vue du décollage, tandis que le deuxième chasseur *Hornet* se dirigeait vers le point d'attente à l'écart pour attendre son autorisation de décoller.

Alors qu'il restait à peine quelques secondes avant le décollage du chasseur à la tête de la formation, les cpl ont aperçu un petit drapeau rouge flottant dans la partie supérieure de l'appareil. Ils se sont rapidement rendu compte qu'il s'agissait de la banderole rouge attachée à un obturateur de protection contre la poussière, qui servait à rappeler que ce dernier doit être enlevé avant le vol; il avait été oublié pendant la séquence de démarrage. Manifestant une connaissance de la situation supérieure et accomplissant un travail d'équipe



Photo: MDN

exemplaire, les cpl Berube et Hendsbee ont communiqué sans tarder avec la tour pour demander que l'on interrompe le décollage. Grâce à leur étroite coordination et à leur communication efficace, ils ont pu assurer la sécurité de l'appareil et de son pilote en évitant qu'un incident potentiellement grave se produise. Ils ont contribué au succès de la mission, et ce, dans les meilleurs délais.

En reconnaissance de leur parfaite connaissance de la situation et des promptes mesures qu'ils ont prises, les cpl Berube et Hendsbee méritent sans contredit la distinction Pour professionnalisme qui leur est accordée. ✦

## Caporal Samuel Tremblay

Le 24 octobre 2013, durant l'inspection avant vol d'un CF188 *Hornet*, le cpl Samuel Tremblay, technicien en aéronautique du Centre d'essais techniques (Aérospatiale), a remarqué que le volet de bord de fuite droit était mal posé, plus précisément l'embout à œil du point de fixation de son servomécanisme.

Le cpl Tremblay a alors pris le temps d'inspecter deux autres chasseurs et d'examiner les instructions techniques des Forces armées canadiennes afin de corroborer ses constatations. Ce faisant, il a pu déterminer qu'il manquait un manchon et que des rondelles avaient été posées sous l'écrou pour combler le vide. Approfondissant sa recherche, il a examiné le dossier de maintenance pour établir que le volet en question était posé depuis environ

un an et demi. Comme le composant avait été mal posé, c'est-à-dire au moyen de rondelles supplémentaires, le point de fixation du volet était endommagé, et une rondelle s'était encastrée dans l'articulation du volet.

Le souci du détail exceptionnel dont a fait preuve le cpl Tremblay, alors qu'il a examiné durant une inspection avant vol un composant faisant habituellement l'objet d'une seule vérification générale de son état de fonctionnement, a manifestement permis d'éviter une défaillance catastrophique du volet de bord de fuite droit. Les efforts que le cpl Tremblay a déployés dans le cadre de son travail lui valent sans contredit la distinction Pour professionnalisme qui lui est remise. ✦



Photo: cpl J.W.S. Horack

## Caporal Christopher Viveash

Le cpl Christopher Viveash, opérateur d'avitailleur durant l'opération *Devil's Deep* menée au Centre d'expérimentation et d'essais maritimes des Forces canadiennes (CEEMFC), est allé bien au-delà de ses fonctions normales pour donner suite aux erreurs procédurales commises par du personnel navigant durant l'avitaillement moteur en marche d'un hélicoptère CH124 *Sea King*, puis pour régler ces problèmes. Alors qu'il mettait la canalisation de carburant sous pression en vue de l'avitaillement, il a remarqué que le personnel navigant n'avait pas respecté la bonne procédure afin que le clapet de retenue assure une protection contre les débordements. Il a immédiatement fourni un encadrement sur place pour que l'on suive les bonnes procédures, évitant ainsi un incident potentiellement grave. Une fois l'avitaillement terminé, le cpl Viveash a également remarqué que le personnel navigant avait laissé le dispositif d'arrêt automatique sans surveillance dans l'aire de stationnement. Compte tenu des dangers importants pour la sécurité que ce dispositif

représente (il peut facilement être projeté par le souffle du rotor au décollage), il l'a ramassé, puis il en a informé le personnel opérationnel pour s'assurer que le problème ne se reproduise plus.

Après le départ du CH124, le cpl Viveash a communiqué des commentaires constructifs au superviseur du détachement du CEEMFC, ce qui a mené à l'établissement d'un compte rendu initial d'événement lié à la sécurité des vols. L'enquête a permis de relever des problèmes systémiques dans la formation du personnel navigant concernant l'avitaillement moteur en marche. À la suite de l'examen des consignes de vol de la 12<sup>e</sup> Escadre, de nouvelles recommandations prescrivent maintenant que l'ensemble des opérateurs de systèmes de combat aérien et des opérateurs de détecteurs électroniques aéroportés obtiennent la qualification d'avitaillement moteur en marche pour le *Sea King* avant de pouvoir assumer leurs fonctions de vol. En outre, en réponse directe à l'incident, le 443<sup>e</sup> Escadron a récemment adopté un nouveau programme de formation et de suivi des procédures d'avitaillement moteur en marche pour s'assurer que le personnel



navigant reçoive une formation et maintienne ses compétences afin de satisfaire à cette exigence critique.

Le cpl Viveash a déployé des efforts remarquables pour éviter un incident potentiellement catastrophique et donner des commentaires constructifs qui ont permis de relever considérablement la barre pour ce qui est de la formation et du maintien des compétences nécessaires au personnel navigant du *Sea King* devant suivre les procédures d'avitaillement moteur en marche. Les mesures prises reflètent bien l'attention exceptionnelle que le cpl Viveash porte à la sécurité des vols. Par conséquent, il mérite sans contredit la présente distinction Pour professionnalisme. 🚩

## M. Michael Gates

Le 9 juin 2015, alors qu'il vérifiait l'amplitude du mouvement des commandes d'un hélicoptère CH149 *Cormorant*, M. Michael Gates, technicien de maintenance travaillant pour IMP Aerospace au 103<sup>e</sup> Escadron de recherche et de sauvetage de Gander, a remarqué qu'un roulement de la servocommande gauche du rotor était déplacé et ne reposait plus sur son point d'appui. Il s'est immédiatement rendu compte du problème, et il a mené une inspection approfondie des servocommandes du rotor principal de l'hélicoptère en question ainsi que de celles posées dans les autres appareils de l'escadron. Son inspection a révélé que le même problème touchait une autre servocommande posée dans un deuxième hélicoptère.

Lorsque le roulement d'une servocommande sort de son point d'appui, il peut limiter le mouvement du

levier de commande de la servocommande, ce qui peut entraîner une défaillance catastrophique de la servocommande et le blocage du circuit des commandes de vol de l'hélicoptère.

À la suite des constatations de M. Gates et de l'inspection subséquente qu'il a faite des autres hélicoptères locaux, une inspection à l'échelle de la flotte a été menée afin de vérifier l'intégrité des servocommandes posées dans ses appareils. Ainsi, un mois après la constatation initiale, on a découvert que le roulement d'une servocommande posée à bord d'un autre hélicoptère s'était également déplacé.

M. Gates est un technicien professionnel très motivé qui confère une grande crédibilité à l'organisme de maintenance du CH149, IMP Aerospace Maintenance, et au programme de la sécurité des vols des Forces

armées canadiennes. Sa minutie et ses connaissances approfondies du circuit des commandes de vol de l'hélicoptère et des procédures relatives à l'amplitude du mouvement ont permis d'assurer la sécurité du personnel navigant de l'escadron et des aéronefs ainsi que d'éviter une situation potentiellement mortelle. M. Gates mérite grandement la distinction Pour professionnalisme qui lui est décernée. 🚩





## RAPPORT DE FIN D'ENQUÊTE

catégorie A – Accident de l'hélicoptère CH12439 *Sea King*, à Schenectady (New York), le 4 août 1991.

**NOTE DE LA RÉDACTION :** Le présent article est issu du rapport de fin d'enquête<sup>1</sup> produit à l'époque à la suite de l'accident de catégorie A d'un hélicoptère *Sea King* CH124, qui a eu lieu à Schenectady (New York) il y aura de ça 25 ans au mois d'août. Cet accident a des points communs avec celui d'un autre hélicoptère *Sea King* qui a fait un amerrissage forcé au large de Victoria (Colombie Britannique) (*Propos de vol*, numéro 1, 2015). L'enquête sur ce dernier accident suit toujours son cours et porte sur les facteurs humains ainsi que sur la planification de la supervision durant le déploiement, lesquels rappellent au moins d'un des facteurs contributifs établis dans le rapport de fin d'enquête. Toujours est-il que ces deux accidents permettent de souligner à quel point il est important que les équipages navigants des hélicoptères restent conscients du danger que représente un état de vortex.

### Description de l'événement

L'équipage navigant de CH12439 prenait part à l'exposition statique du spectacle aérien du comté de Schenectady et était préoccupé parce que sa place de stationnement se trouvait trop près de la voie de circulation qu'un avion C-5 *Galaxy* devait utiliser. La décision a donc été prise de déplacer l'hélicoptère. Ce dernier devait effectuer un vol de familiarisation local pendant que l'on repositionnait l'avion C-5. L'hélicoptère CH12439 a donc été remorqué jusqu'à la voie de circulation; il a démarré, puis décollé à 10 h 40, heure locale, pour effectuer un vol dans le secteur. L'équipage comprenait deux pilotes, un navigateur, un mécanicien de bord (Méc B) et un technicien. Comme l'on tardait à donner des instructions au commandant de bord (CdB) sur l'endroit où il devait stationner CH12439, il s'est mis en vol stationnaire élevé au dessus de la piste. Alors qu'il était en vol stationnaire, l'appareil a amorcé une descente verticale rapide non maîtrisée, et il a heurté le sol avec une assiette à l'endroit. L'hélicoptère s'est ensuite immobilisé sur le flanc gauche, s'étant déplacé de 180 degrés par rapport à son orientation à l'impact initial. Le CdB, le Méc B et le technicien ont été grièvement blessés, tandis que le navigateur et le copilote ont été légèrement blessés. L'hélicoptère a subi des dommages de catégorie A.

### Conclusions de l'enquête

L'hélicoptère CH12439 avait été affecté à un vol de navigation IFR dans le cadre du programme d'une unité d'instruction opérationnelle (UIO) et à une mission secondaire voulant qu'il participe à l'exposition statique du spectacle aérien du comté de Schenectady. L'appareil a quitté *Shearwater* le 1<sup>er</sup> août 1991, fait une escale d'une nuit à la base des forces aériennes *Hanscombe*, puis poursuivi sa route à destination de Schenectady le jour suivant.

Pendant les activités sociales précédant le spectacle, le 3 août 1991, l'équipage navigant avait été invité à maintes reprises à participer à la démonstration aérienne ou aux vols présentés avant le spectacle, mais toutes les invitations avaient été refusées. Ce soir-là, le directeur du spectacle avait aussi mentionné que le *Sea King* pouvait être endommagé par le souffle des réacteurs d'un C-5 au départ, et il avait été décidé de déplacer l'hélicoptère.

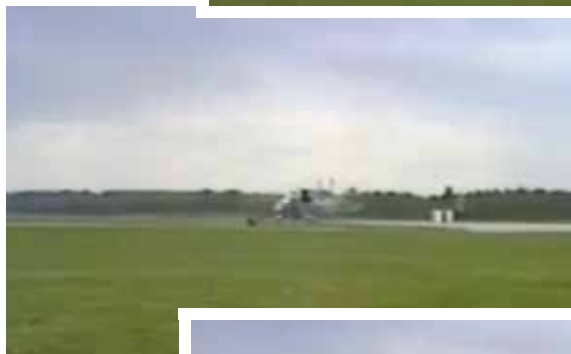
Le CdB avait prévu d'exécuter un vol local au moment de déplacer l'hélicoptère, et il a informé l'équipage navigant de sa décision. Après le vol, il voulait atterrir du côté de l'aérodrome réservé aux avions militaires et faire le plein de carburant pendant que le C-5 décollait.

Trois membres d'équipage étaient assis près de la porte de chargement pendant le décollage qui consistait à monter d'environ 100 pieds à la

verticale avant de passer au vol vers l'avant. Personne n'a effectué la vérification après décollage.

Environ cinq minutes après le décollage, un hélicoptère SH 60J *Seahawk* (Jolly 11) est venu accompagner CH12439, et ils sont restés en formation pendant les vingt minutes qui ont suivi, pour effectuer un vol dans la région locale. Le train d'atterrissage de l'hélicoptère avait été rentré pendant le vol.

Pendant que les deux hélicoptères étaient loin de l'aérodrome, la tour de contrôle a transféré le contrôle de l'aérodrome au directeur du spectacle aérien. Ce dernier se trouvait dans une tour mobile munie de moyens de télécommunication laissant à désirer, ce qui a mené à une certaine confusion au retour des équipages qui ne savaient pas où ils devaient stationner ni qui devait leur donner une autorisation à cet effet. À 11 h 10, le directeur du spectacle aérien a donné aux hélicoptères un délai de quatre minutes pour revenir à l'aérodrome et atterrir. L'hélicoptère SH-60J a donc quitté la formation pour exécuter un survol à basse altitude, puis atterrir dans la zone de l'entrepiste. Le CdB du *Sea King* a d'abord voulu effectuer un circuit d'aérodrome avant de se poser à proximité de l'hélicoptère SH-60J, mais il a ensuite décidé de se mettre en



Photos : MDN

vol stationnaire au dessus de la piste pendant que l'hélicoptère SH-60J atterrissait et coupait ses moteurs.

Le *Sea King* a été mis en vol stationnaire à une altitude plus élevée qu'à la normale, c'est-à-dire de 80 à 100 pieds au dessus du sol (AGL), au-dessus de la piste et devant les spectateurs. Après une série de virages au palonnier, l'appareil est monté à la verticale jusqu'à environ 300 pieds AGL. Pendant toutes ces manœuvres, deux membres d'équipage étaient assis près de la porte de chargement ouverte, tandis que le navigateur se trouvait debout, derrière les sièges des pilotes. Personne n'a entrepris les vérifications avant atterrissage. Ayant établi l'hélicoptère en vol stationnaire au moyen de références visuelles seulement, le pilote a tenté de corriger la descente en douceur non sollicitée qui s'amorçait en donnant du collectif, mais en vain. La vitesse de descente s'est accrue rapidement, et ce, à un point tel que le CdB a décidé de virer pour s'éloigner des spectateurs et tenter de sortir au-devant du phénomène. Il venait de terminer son virage vers la droite lorsque l'hélicoptère a heurté le sol.

*Suite page suivante*



L'hélicoptère a heurté le sol avec une assiette à l'endroit. Il a immédiatement fait un mouvement de lacet vers la droite, puis il a basculé sur la gauche. Les pales du rotor principal ont alors percutées le sol. Au même moment, la poutre de queue s'est détachée et a pivoté du côté tribord de l'hélicoptère. Ce dernier s'est immobilisé sur son flanc gauche, s'étant déplacé de 180 degrés par rapport à son orientation à l'impact initial. Le Méc B et le technicien sont sortis par la porte de chargement, tandis que les pilotes évacuaient l'hélicoptère par l'ouverture que la fenêtre gauche du pare brise avait laissé en éclatant à l'impact. Le navigateur, qui était debout derrière les pilotes, a été projeté à l'extérieur de l'appareil par la porte pour le personnel qui s'était subitement ouverte pendant l'écrasement. Lorsque l'hélicoptère s'est immobilisé, la partie supérieure du seuil de porte reposait sur sa poitrine. Il a été extirpé de là par les autres membres d'équipage et le personnel de secours qui est intervenu rapidement.

L'examen de l'épave, les déclarations des témoins et les preuves sur bande vidéo ont confirmé que l'hélicoptère était en bon état de service avant l'impact. Le Conseil national de recherches a analysé la bande vidéo de l'accident et établi qu'à l'impact, la vitesse de descente était d'environ 2000 pieds par minute. Durant la descente, la vitesse maximale a atteint 2150 pieds par minute.

Le seul phénomène pouvant rendre compte d'un taux de descente si élevé est connu sous le nom d'état de vortex. L'état de vortex est causé par des tourbillons qui recirculent autour de chaque pale du rotor principal. Voici les conditions favorisant le développement d'un état de vortex :

- la masse totale élevée de l'aéronef;
- une altitude densimétrique élevée;
- un vent léger;
- une descente verticale ou abrupte;
- un pilote d'hélicoptère non-vigilant.

L'état est exacerbé par une augmentation du pas collectif, puisque cela fait également augmenter le taux de descente. La procédure de sortie d'un état de vortex consiste à :

1. réduire la puissance (pas collectif);
2. accroître la vitesse vers l'avant (passer au vol vers l'avant);
3. ou une combinaison des manœuvres ci-dessus.

**« Voici les conditions favorisant le développement d'un état de vortex :**

- **la masse totale élevée de l'aéronef;**
- **une altitude densimétrique élevée;**
- **un vent léger;**
- **une descente verticale ou abrupte;**
- **un pilote d'hélicoptère non-vigilant. »**

Toutes les conditions nécessaires au développement d'un état de vortex étaient présentes durant l'accident en question. Au moment de l'écrasement, la masse de l'hélicoptère était d'environ 19 000 livres (la masse totale maximale est de 20 500 livres). L'aérodrome se trouve à 378 pieds au-dessus du niveau de la mer, mais l'altitude densimétrique était de 1678 pieds au moment de l'accident. Un vent léger et variable soufflait, et l'hélicoptère était entré dans une descente verticale non sollicitée. Une fois que l'état de vortex est bien établi, il peut générer un taux de descente supérieure à 3000 pieds par minute, et il faut pouvoir compter sur une altitude d'au moins 1000 pieds pour en sortir.

Un petit incendie s'était déclenché après l'impact, mais les secouristes l'ont rapidement éteint. Le circuit carburant résistant à l'impact de l'aéronef s'est avéré d'une grande efficacité. Les blessures des pilotes ont été aggravées par les épais coussins de mousse de leur siège, car leur corps a poursuivi leur descente à la

vitesse initiale, tandis que la structure de l'hélicoptère ralentissait. Au moment où leur corps heurtait l'assiette du siège, l'hélicoptère avait fini de décélérer et le choc transmis à leur colonne a été beaucoup plus grand que celui que les pilotes auraient eu si leur corps avait pu tirer avantage de la décélération offerte par le fuselage qui s'écrasait. Il s'agit du phénomène de surcharge dynamique. De plus, pendant les quelques vols précédant l'accident, on avait constaté que le dévidoir à verrouillage inertiel du harnais du CdB ne se débloquent plus. Par conséquent, pour empêcher le harnais de gêner ses mouvements pendant le vol, le CdB avait relâché ses bretelles. Il est donc tombé vers l'avant à l'impact, ce qui a causé d'autres blessures. Nombre d'articles n'étaient pas arrimés dans la cabine, notamment des bagages, du matériel de maintenance et la trousse d'outils du Méc B. Il n'y avait aucun moyen d'arrimer ces objets, et ils se sont transformés en projectiles durant la séquence de l'accident, causant de nombreuses blessures aux membres d'équipage.

L'UIO avait été occupée plus qu'à la normale au cours des douze mois précédents, alors qu'elle avait dû assurer la prestation de cours aux pilotes, aux navigateurs et aux opérateurs de détecteurs électroniques aéroportés et répondre à des besoins d'instruction supplémentaires découlant de la guerre du Golfe. En outre, l'escadron avait tenu des événements pour souligner son cinquantième anniversaire, au mois de mai. Le CdB de bord devait assumer le rôle d'officier de la sécurité des vols de l'unité comme principale tâche secondaire, et il avait déjà fait part à son commandant de sa perception voulant que la cadence de travail imposée à l'escadron engendre du stress et peut être même d'autres problèmes. Le commandant et les superviseurs principaux avaient été mis au courant de ces problèmes par d'autres membres du personnel d'instruction au cours du mois précédant l'accident, et ils mettaient en place des changements pour atténuer la charge de travail. Quatre des huit instructeurs de pilotes (y compris le CdB) de l'escadron étaient traités





pour des symptômes liés au stress. Néanmoins, des professionnels de la santé et des psychologues compétents les jugeaient tous aptes au vol. Même si le stress a pu avoir eu une incidence sur le rendement du CdB, il n'a pas été jugé un facteur contributif à l'accident.

### Commentaires du directeur de la Sécurité des vols (DSV)<sup>2</sup>

Le problème de surcharge de travail au sein d'une UIO ne date pas d'hier, et il nécessite une surveillance constante. Les problèmes liés au stress, qu'ils soient vrais ou perçus, sont bien réels pour la personne qui les vit, et il faut les régler en temps opportun et de manière appropriée. Cet accident aurait pu être évité; il a été précédé d'une longue chaîne d'erreurs de commission et d'omission. Séquentiellement, la première se veut la décision d'effectuer un vol qui n'était ni autorisé ni nécessaire. L'objectif initial du vol était de faire le plein de carburant, puis de stationner l'hélicoptère à un nouvel endroit. Comme le plein de carburant avait été fait avant le vol, il n'était donc aucunement nécessaire de procéder au vol. Ensuite, les documents avant vol n'avaient pas été remplis, l'équipage navigant n'avait pas reçu d'exposé complet avant le vol, ni remis en question la raison d'être du vol. En outre, le vol comprenait une phase de vol en formation d'aéronefs de type différent pour laquelle personne n'avait reçu d'exposé. Personne n'a remis en question les mesures prises par le CdB, même après s'être rendu compte que certaines choses clochaient. Enfin, la complaisance du pilote ainsi que les actions et manœuvres imprudentes effectuées dans la dernière phase du vol ont scellé le sort de l'équipage et de l'aéronef.

### Facteurs contributifs assignés dans le cadre de l'enquête sur la sécurité des vols

Les facteurs contributifs suivants ont été relevés :

- Imprudence du personnel/de l'équipage navigant ou des pilotes : car le CdB a effectué un vol de telle manière qu'il a mis

en danger son équipage et l'aéronef lorsqu'il a mis l'hélicoptère en vol stationnaire à 300 pieds AGL, ce qui a favorisé le développement d'un état de vortex.

- Complaisance du personnel/de l'équipage navigant ou des pilotes : car, une fois l'appareil établi en vol stationnaire élevé, le CdB a permis à l'hélicoptère de descendre et d'entrer dans un état de vortex/un décrochage rotor.

### Points problématiques cernés et corrigés

- Le nombre d'élèves-pilotes inscrits au cours était à son maximum, sinon plus, durant 32 des 46 semaines précédant l'accident, ce qui, combiné aux tâches associées à la guerre du Golfe et le cinquantième anniversaire de l'escadron, a contribué à créer un environnement de stress élevé. Ce stress n'a pas contribué directement à l'accident, mais il a eu un effet néfaste sur le rendement du pilote. À Shearwater, le commandant a demandé au médecin chef de l'escadre d'évaluer immédiatement la santé de tous ses instructeurs de vol. Ces derniers ont été jugés aptes à poursuivre leur travail.
- L'escadron a élaboré une proposition de changement afin d'augmenter l'effectif et, en collaboration avec le Quartier général de la Défense nationale, le Commandement aérien et le Groupe aérien maritime, il a examiné de nouveau les inscriptions au cours afin d'éviter toute surcharge de travail à l'UIO.
- Les instructions d'exploitation du *Sea King* ont été modifiées pour y indiquer tout particulièrement le risque accru que présente le développement d'un état de vortex en vol stationnaire élevé hors effet de sol.

### Mot de la fin du DSV<sup>3</sup>

Cet accident a été causé par une chaîne ininterrompue de dérogations mineures et majeures aux procédures autorisées, ainsi que par de bien piètres compétences aéronautiques. Les blessures subies par le personnel et la perte d'un aéronef en sont les conséquences directes. L'instruction actuellement donnée sur la gestion des ressources dans le poste de pilotage, d'ailleurs élargie au sein du Commandement aérien, saura régler bon nombre des lacunes liées aux compétences aéronautiques et relevées à la suite du présent accident. À tous les échelons, on ne saurait trop insister sur les circonstances tragiques que l'imprudence et la complaisance peuvent engendrer, et il ne faut jamais tolérer de telles actions ni un tel comportement. ✈

### Références

1. À cette époque, le rapport de fin d'enquête (RFE) était fondé sur le rapport produit par la Commission d'enquête sur la sécurité des vols. En substance, le RFE présentait un résumé de l'accident ainsi que les facteurs contributifs qui servaient à établir des mesures de prévention (MP). Il était préparé à l'intention de la chaîne de commandement et utilisé pour documenter les actions prises par les unités ou les groupes chargés de la mise en œuvre de ces MP. Le RFE n'existe plus; il a été remplacé par l'*Épilogue* qui contient essentiellement les mêmes renseignements que le RFE, mais qui ne donne pas les dispositions prises pour donner suite aux MP. Ces dispositions sont maintenant consignées dans un document distinct, la Directive d'exécution, que l'autorité de navigabilité envoie à des fins d'orientation aux diverses organisations chargées de mettre les MP en place.
2. À l'époque, le colonel L.G. Pestell, directeur de la Sécurité des vols de 1992 à 1994.
3. Idem.

# Garder le CAP

## Un équipage guidé par radar peut-il descendre sous l'altitude minimale de sécurité?

Le présent article est publié sous une rubrique récurrente de *Propos de vol* à laquelle participe l'École des pilotes examinateurs de vol aux instruments (EPEVI) de l'Aviation royale canadienne (ARC). Dans le cadre de chacun des articles de « Garder le CAP », un instructeur de l'EPEVI répond à une question que l'établissement a reçue d'un stagiaire ou de tout autre professionnel du milieu de l'aviation de l'ARC. Si vous souhaitez obtenir une réponse à votre question dans un des prochains articles de « Garder le CAP », communiquez avec l'EPEVI à : +AF\_Stds\_APF@AFStds@Winnipeg.

---

Le présent article traite de certaines questions soulevées lors d'une récente épreuve de qualification de vol aux instruments menée à Comox (Colombie-Britannique). Le capitaine Quinton Trites, instructeur de l'EPEVI, répond à ces questions.

---

**E**n arrivant à un aéroport, surtout à un aéroport inconnu, avez-vous déjà été guidé par radar, puis autorisé à descendre à une altitude plus basse que prévu? Cette altitude était-elle plus basse que l'altitude minimale de sécurité publiée? Avez-vous aussitôt accepté l'altitude autorisée ou avez-vous eu un moment d'hésitation? Peut être qu'un membre d'équipage a donné son avis et remis en question l'autorisation; peut-être que, pendant un moment, vous avez songé à l'avion ATR qui effectuait un vol commercial au Kosovo en 1999 et s'est écrasé sur une montagne après avoir reçu l'autorisation de descendre plus bas que l'altitude minimale de sécurité en guidage radar; ou vous comprenez peut-être les altitudes minimales de guidage radar et vous êtes au courant des responsabilités qui incombent au contrôle de la circulation aérienne relativement au franchissement d'obstacle lorsqu'il guide un aéronef par radar.

Chaque règle comporte ses dangers et ses exceptions, comme le prouve l'accident au Kosovo, mais nous y reviendrons plus tard.

Voyons d'abord ce qu'est une altitude minimale de guidage radar. Voici ce que la publication d'information aéronautique GPH204 du ministère de la Défense nationale indique à cet égard, ainsi que certains points que je me permets de souligner :

*L'altitude minimale de guidage radar est l'altitude la plus basse à laquelle un aéronef peut être guidé par radar tout en respectant les critères de franchissement d'obstacles. Elle peut être inférieure à l'altitude minimale figurant sur les cartes de navigation et d'approche. De nombreux endroits ont établi des altitudes minimales de guidage radar pour faciliter la transition vers les aides d'approche aux instruments.*

Est-ce une pratique sécuritaire?

*Le document GPH 204 indique également que, lorsqu'une autorisation de descente à l'altitude la plus basse est donnée dans le cadre d'un vol IFR, l'ATC fournit les marges de franchissement d'obstacle jusqu'à ce que l'aéronef soit en mesure d'amorcer une approche aux instruments approuvée ou une approche visuelle.*

Le Manuel d'information aéronautique de Transports Canada (AIM de TC) signale que : « lorsqu'un aéronef est guidé au radar, l'ATC veillera à assurer la marge de franchissement d'obstacles appropriée. »

Récapitulons rapidement dans la langue des pilotes : le guidage radar peut vous mener à une altitude minimale de guidage radar; cette dernière peut être plus basse que l'altitude publiée; on ne se sert pas d'altitudes minimales de guidage radar partout; lorsqu'elles sont utilisées, elles sont conçues



pour faciliter la transition vers l'approche. Si l'ATC vous assigne une telle altitude au guidage radar, il lui incombe de s'assurer que vous pourrez franchir les obstacles en toute sécurité.

Donc, si l'ATC nous guide par radar, il laisse entendre que nous pouvons effectuer une descente en toute sécurité, et nos procédures indiquent que nous pouvons lui faire confiance. Dans l'optique d'informer leurs membres d'équipage, la plupart des commandants de bord préfèrent mentionner les altitudes sécuritaires lors de l'exposé donné en préparation de l'approche. Malheureusement, les responsables de l'ATC et le personnel navigant peuvent ne pas s'entendre sur ce point, parce que nous, c'est-à-dire le personnel navigant, ne voyons pas la délimitation des altitudes minimales de guidage radar, et aucune publication dans

l'aéronef nous permet de vérifier ces altitudes. Par conséquent, si l'ATC nous autorise à descendre plus bas que ce que nous avons prévu ou convenu durant l'exposé, cela peut provoquer une certaine consternation dans le poste de pilotage. Cela ne veut pas dire pour autant qu'il faille nécessairement demander à l'ATC quelle est l'altitude minimale de guidage radar toutes les fois qu'il nous demande d'effectuer une descente. L'ATC dispose d'un système de cartographie semblable à nos cartes d'approche, qui lui permet de savoir si un aéronef peut descendre sans danger sous l'altitude minimale de sécurité. Dans ce système, une zone donnée est répartie en secteurs. Lorsqu'un aéronef entre dans un secteur, une procédure établie permet à l'ATC de guider l'appareil par radar

et de le faire descendre aussi bas que l'altitude minimale de guidage radar. Ces altitudes ont été calculées de manière à ce que l'aéronef puisse franchir les obstacles avec la même prudence et la même précision que celles offertes par l'altitude minimale de sécurité, les procédures d'approche, etc. (c'est-à-dire que ces altitudes ont été établies de manière à franchir les obstacles).

### L'ATC corrige-t-il les altitudes minimales de guidage radar en fonction de la température?

Oui.

*Suite page suivante*

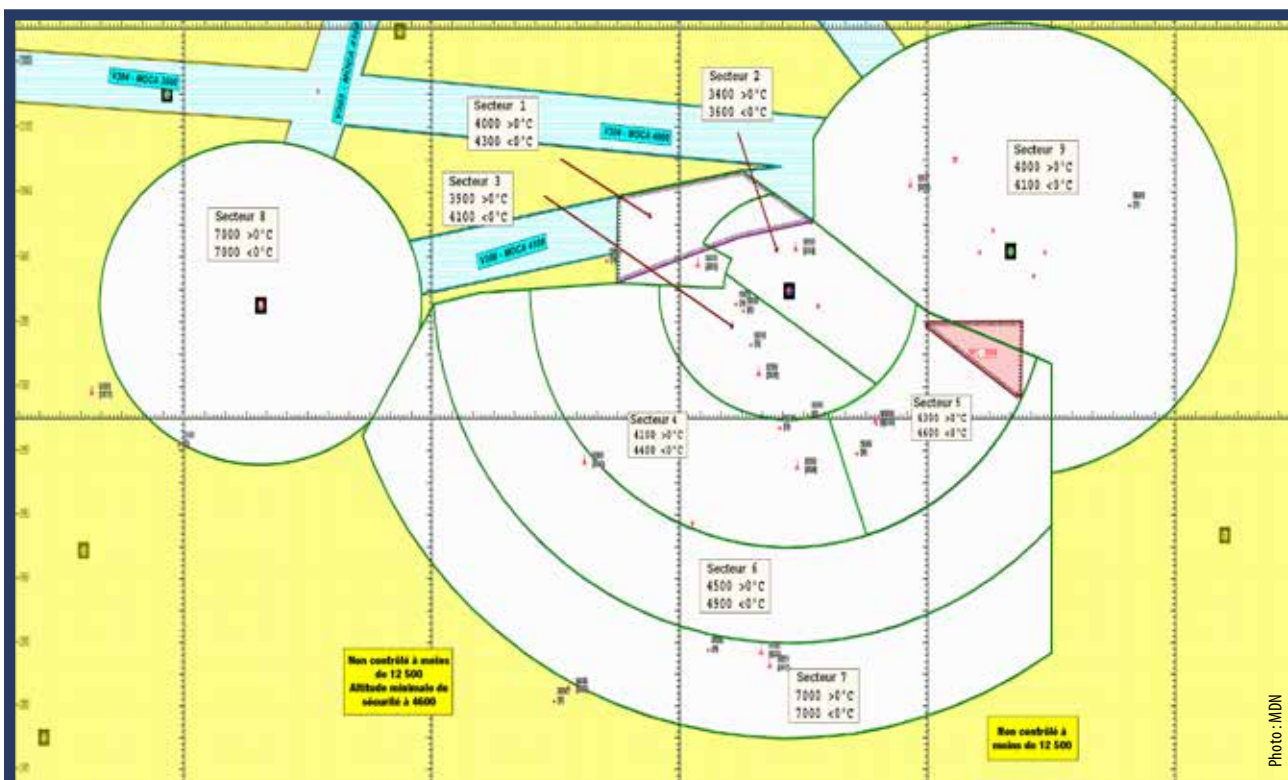


Figure 1. Aperçu des altitudes minimales de guidage radar que l'ATC utilise en superposition.

**Qu'advient-il si le guidage radar est assuré pendant la montée, au départ?**

Il vous incombe de respecter les pentes de montée prescrites.

**Que faire si la communication est coupée?**

Bonne question : Monter immédiatement à l'altitude minimale publiée appropriée ou continuer en VFR.

**Le même principe concernant les altitudes minimales de guidage radar s'applique-t-il dans l'espace aérien international ou des États-Unis? Oui.**

**Devrais-je faire confiance à n'importe quel contrôleur aérien à l'échelle mondiale? Bien sûr que non!**

Revenons à l'accident qui s'est produit au Kosovo. Dans ce cas-ci, nous avons le privilège de pouvoir consulter un rapport sur la sécurité des vols<sup>1</sup> en vue de recueillir des renseignements, mais j'aimerais toutefois souligner quelques points. L'aéroport en question avait été lourdement bombardé dans les mois précédents; le contrôle radar avait donc été confié à plusieurs pays en seulement quelques mois. Jusqu'à six sources distinctes donnaient des renseignements sur les opérations aériennes (en bonne partie contradictoires), et des renseignements réglementaires avaient été adoptés, mais sans effectuer d'examen détaillé pour établir s'ils étaient conformes aux normes et pratiques civiles internationales. Nous convenons tous que l'endroit n'avait rien en commun avec nos aéroports habituels, bien gérés et dotés d'un ATC fonctionnant efficacement. Il s'agissait d'une exception à la règle.

On avait demandé à l'équipage de l'avion accidenté de se conformer à un avis spécial, diffusé par sa compagnie aérienne, voulant que les altitudes minimales de sécurité soient rigoureusement respectées, en raison d'un avis aux navigateurs aériens indiquant que des problèmes minaient constamment les services radar. Malheureusement, l'équipage n'a pas suivi cette directive, et lorsque l'ATC, en guidage radar, lui a demandé de descendre à l'altitude minimale de guidage radar, il y est descendu. Un autre problème concernait l'ATC : après avoir demandé

à l'aéronef de descendre à une altitude minimale de guidage radar légitime (4600 pieds dans ce cas-ci), le contrôleur a porté son attention sur un autre aéronef, en vue de le guider et d'autoriser son approche, et il a tout bonnement oublié l'aéronef accidenté. (Certaines données portent à croire que le contrôleur a mêlé les échos radar, et qu'il ne savait plus quel appareil il guidait à l'écran.) Après plusieurs minutes, l'équipage de l'avion accidenté a posé des questions au contrôleur qui s'est de nouveau occupé de lui, mais l'avion se trouvait maintenant dans une zone où l'altitude minimale de guidage radar était de 7000 pieds, car le relief s'élevait à la hauteur à laquelle l'appareil évoluait en palier, c'est-à-dire 4600 pieds. L'avion a fini par percuter le relief et les 24 personnes qui se trouvaient à bord ont perdu la vie.

Dans cet accident, nous pouvons immédiatement reconnaître que, premièrement, l'équipage n'a pas suivi les procédures de la compagnie qui avaient été mises en place expressément pour éviter cet accident et, ensuite, que l'équipage n'avait aucun moyen de savoir quelles étaient les altitudes minimales de guidage radar établies ni la délimitation d'une zone à l'autre. L'ATC était censé s'assurer que l'avion puisse franchir les obstacles pendant qu'il était guidé par radar.

Il est évident que la qualité et les niveaux des services varient d'un organisme de contrôle aérien à l'autre. Personne ne vous encouragera jamais à suivre aveuglément toutes les autorisations de descente ou directives de l'ATC, surtout en présence de conditions préoccupantes. Lorsque nous pilotons au Canada, aux États-Unis et même en Europe, nous savons que nous traitons avec un système de contrôle aérien éprouvé, dont les membres ont suivi une formation rigoureuse, qui comprend un programme de contrôle de la qualité et qui présente un excellent rendement. Cela dit, en cas de doute, n'hésitez jamais à poser des questions au contrôleur. Si, à l'arrivée à Vancouver, l'on vous guide par radar sous l'altitude minimale de sécurité en descente en préparation de l'approche, ayez confiance!

Comment vous protéger si un problème connu existe (au sein des services radar, par exemple) ou si vous pilotez à destination d'un pays dont les

services ATC laissent à désirer? Bien simplement! Indiquez clairement à l'ATC ce que vous voulez et restez à l'altitude minimale de sécurité. Si les altitudes minimales de sécurité sont très élevées à proximité de l'aéroport de destination, il y a habituellement une procédure de navette publiée pour la descente. Optez pour celle-ci. Si votre équipage comprend un opérateur de systèmes de combat aérien (navigateur), demandez-lui de vérifier les cartes topographiques et fiez-vous à lui pour descendre en toute sécurité.

N'oubliez pas que le vol IFR est un domaine dynamique qui change souvent. Les règles et les procédures changent parfois, ses adeptes apprennent de nouvelles choses ou ils se retrouvent dans des situations incertaines. Ne ratez pas l'occasion de parfaire vos connaissances. Nombre de possibilités s'offrent à vous. Discutez des altitudes minimales de guidage radar avec votre équipage lors de votre prochain vol. Cherchez la réponse aux questions que vous ou votre copilote pouvez avoir. Participez aux séances d'information ou aux exposés lors de votre atelier de formation ou le pilote examinateur de vol aux instruments de votre unité en organise, ou encore, présentez des renseignements que vous avez acquis au cours d'une séance d'information quotidienne. Pour de nombreux lecteurs, les altitudes minimales de guidage radar sont de l'histoire ancienne; vous n'avez pas appris grand-chose. Par contre, d'autres connaissent la règle, mais n'étaient pas certains de la façon dont il fallait l'appliquer. Enfin, pour d'autres, ils étaient complètement mêlés ou ils l'auraient été si on leur avait donné une altitude minimale de guidage radar. Le présent article vise à rappeler aux pilotes que les altitudes minimales de guidage radar existent, à souligner que l'ATC est tenu de voir à ce que l'aéronef ne heurte aucun obstacle ainsi qu'à vous préparer à réagir comme il se doit si les altitudes minimales de guidage radar vous sont peu familières, à vous ou à votre collectivité. ✈

**Référence**

1. Voir le document électronique à [http://flightsafety.org/ap/ap\\_oct00.pdf](http://flightsafety.org/ap/ap_oct00.pdf) pour prendre connaissance du rapport sommaire complet traitant de l'accident en question.

## Un hélicoptère bien dans son « ASSIETTE »



Photo : Sgt Matthew McGregor

par le major Brad Steeles, commandant, 417<sup>e</sup> Escadron de soutien au combat

Lorsque j'ai commencé à piloter le CH146 *Griffon* en 1999, j'étais un pilote nouvellement breveté dans mon premier escadron aérien opérationnel, le 444<sup>e</sup> Escadron de soutien au combat à Goose Bay. À l'époque, le *Griffon* comportait un bouton de relâchement de la compensation d'effort (FT) cyclique qui nécessitait une pression d'environ 1000 lb/po<sup>2</sup> pour le tenir enfoncé – seuls les pilotes de *Griffon* chevronnés se rappelleront de quoi je parle – le bon vieux temps avant la modification de la poignée du manche cyclique. Pour pallier le mauvais bouton de FT, je pilotais régulièrement l'hélicoptère en mode système d'augmentation de stabilité (SAS) avec la FT désactivée, parce que mon pouce droit était ainsi beaucoup moins douloureux. Ce n'est que plus tard dans ma carrière, lorsque j'étais aux commandes d'un CH149 *Cormorant*, que j'ai compris la pleine valeur du mode maintien d'assiette (ATT) et que j'ai dû adapter ma stratégie de maîtrise du vol pour mieux l'utiliser.

La majorité, sinon la totalité, des pilotes de CH146 expérimentés reconnaîtront déjà les avantages du vol en mode ATT, et ceux-ci sont soulignés aux nouveaux pilotes de CH146 dans le cours de conversion sur type. Toutefois, afin de mettre l'accent sur ce que vous connaissez déjà sur le pilotage en mode ATT, je vous fais part de ce que j'ai appris en travaillant au Centre d'essais techniques (Aérospatiale) pendant quelques années, notamment lorsque je participais au projet de solution

pour un environnement visuel dégradé pour TacHel (DVEST). Avant de travailler sur les essais en vol, je ne comprenais pas entièrement pourquoi le mode ATT convenait plus dans un environnement visuel dégradé comme les vols de nuit, en IMC ou dans des conditions de voile blanc ou de voile brun.

En mode SAS, la réaction du système de commandes de vol automatique (AFCS) du CH146 aux sollicitations du manche cyclique par le pilote est de type taux (aussi appelée ordre de taux), ce qui signifie qu'un taux donné de tangage ou de roulis engendrés par seconde est généré et correspond à la sollicitation donnée du manche cyclique (figure 1). Plus la sollicitation est importante, plus le taux de tangage ou de roulis est important,

et le taux de tangage ou de roulis est conservé jusqu'à ce que le pilote cesse sa sollicitation du manche. En mode ATT, l'hélicoptère a également une réaction de type taux lorsque le bouton de FT est enfoncé, quoique l'AFCS tentera de conserver l'assiette de l'hélicoptère lorsque le bouton de FT est relâché. Une réaction de type taux est utile pour les manœuvres agressives dans un bon environnement visuel, mais qu'en est-il si le pilote doit compter sur de mauvais repères et qu'il ne peut pas percevoir les taux de tangage ou de roulis résiduels? Et sans bon repères lorsque le bouton de FT est enfoncé, où le pilote devrait-il placer le cyclique pour établir l'hélicoptère dans une assiette en palier?

*Suite page suivante*

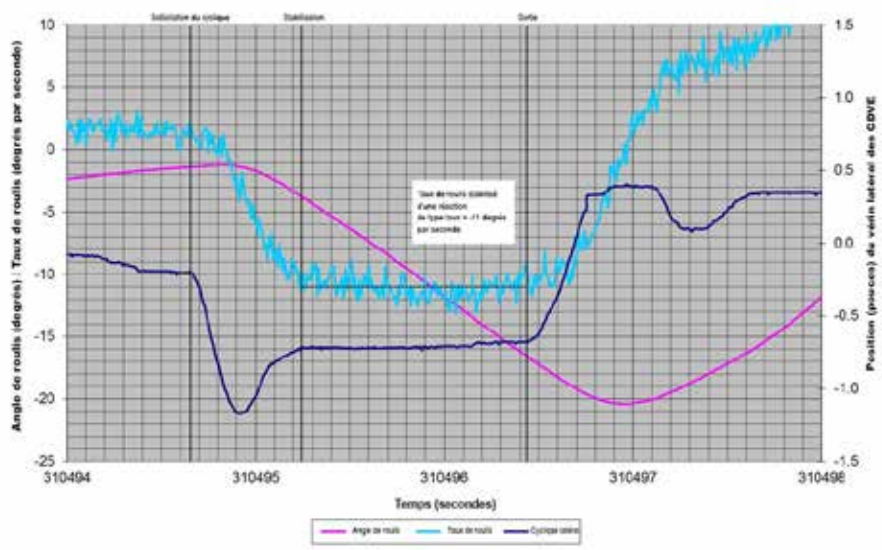


Figure 1. Réaction d'un Bell 412HP en mode SAS à une sollicitation de tangage latéral montrant une réaction de type taux.

Récemment, dans le simulateur de CH146, j'ai été imprudent en effectuant plusieurs circuits et manœuvres d'urgence lorsque l'éblouissement d'un voyant d'incendie a masqué les feux de la piste sur mes lunettes de vision nocturne (LVN). J'ai enfoncé le bouton de FT et j'ai incliné l'hélicoptère pour m'établir dans le virage final en m'attendant de voir les feux de la piste, mais je n'ai pas contrevérifié mon assiette pendant que je cherchais toujours les feux de la piste – ils y étaient il y a quelques instants! En quelques secondes, le simulateur a heurté le sol à un angle d'inclinaison de 90 degrés avant que je me rende compte de mon erreur. Cet exemple montre non seulement l'utilité de l'entraînement en simulateur, mais également les dangers d'une réaction de type taux dans un environnement visuel dégradé. (Je suis soulagé d'avoir vécu ce scénario dans un simulateur!)

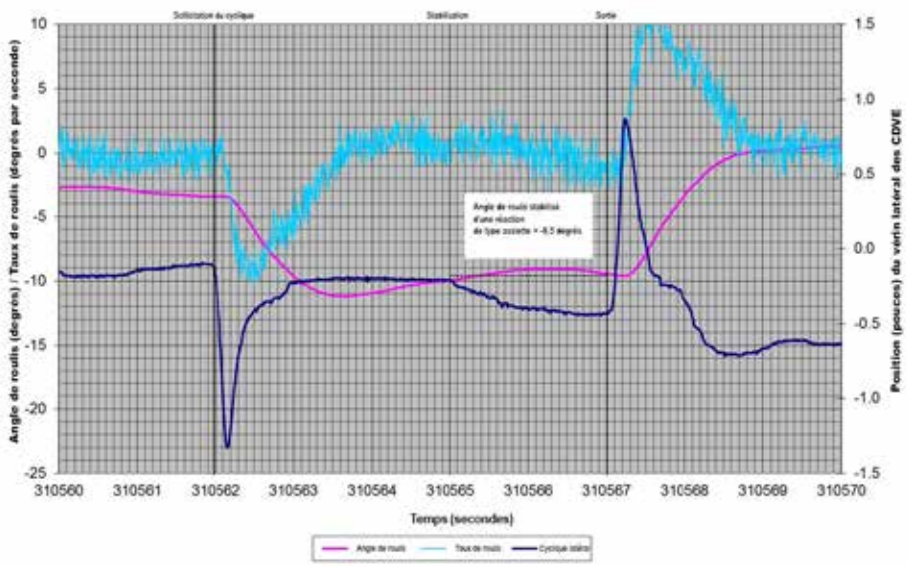
En mode ATT, l'AFCS du CH146 donne une réaction de type assiette (aussi appelée ordre d'assiette), ce qui signifie qu'une modification donnée de l'assiette de l'hélicoptère en degrés (tangage et/ou roulis) est générée pour correspondre à une sollicitation donnée du cyclique (figure 2) contre la compensation

d'effort. Plus la sollicitation est importante, plus le tangage ou le roulis généré est important, et l'assiette en tangage ou en roulis est conservée jusqu'à ce que le pilote cesse la sollicitation du manche. Ce qui est important de retenir c'est que le CH146 a ce type de réaction en mode ATT seulement lorsque le pilote effectue une sollicitation du cyclique contre la compensation d'effort. Cela peut être démontré en vol vers l'avant en donnant du cyclique latéral contre les ressorts : le roulis correspondant se stabilisera à un angle d'inclinaison fixe proportionnel à la sollicitation du cyclique, ce qui est très utile, par exemple, en vol IFR, puisque la charge de travail du pilote pour maintenir un angle d'inclinaison voulu est beaucoup moins importante par rapport à ce qu'elle serait avec une réaction de type taux. La réaction de type assiette découle du fait que l'AFCS essaie de neutraliser la sollicitation du pilote pour conserver l'assiette de compensation de l'hélicoptère, ce qui entraîne par coïncidence une réaction de type assiette. (Le mode ATT génère une réaction de type assiette à l'aide de l'interrupteur de compensation pas-à-pas d'assiette également, mais je présume que c'était évident.)

Une réaction de type assiette est plus souhaitable dans un environnement visuel dégradé par rapport à une réaction de type taux parce que la charge de travail du pilote est habituellement moins importante et l'hélicoptère retournera à une assiette de compensation lorsque le cyclique est relâché. Ainsi, la meilleure stratégie de maîtrise du CH146 consisterait à toujours piloter l'hélicoptère en sollicitant le cyclique contre les ressorts de restitution d'efforts, ou à utiliser l'interrupteur de compensation pas-à-pas d'assiette. Malheureusement, certaines lacunes de système font en sorte que ces stratégies ne peuvent pas toujours être utilisées. Par exemple, les taux de compensation pas à pas de l'assiette sont bas et il y a un décalage, ce qui fait en sorte qu'il est difficile de bien maîtriser l'assiette de l'hélicoptère en vol vers l'avant en utilisant la compensation de l'assiette, voire impossible en vol stationnaire. De plus, l'hélicoptère n'a pas été conçu avec un mode ATT « transparent » puisque le manuel de vol de l'aéronef (AFM) indique clairement qu'il s'agit d'un mode « sans intervention ». Cela fait l'objet d'une description plus détaillée dans la section sur la compensation d'effort de l'AFM, qui indique :

« Si le bouton (FT) n'est pas maintenu enfoncé durant le vol manuel en mode ATT, l'AFCS neutralisera les sollicitations des commandes par le pilote pour conserver l'assiette de référence de l'hélicoptère. Bien que le pilote puisse outrepasser l'AFCS, la sensibilité des commandes sera considérablement réduite. De même, lorsque le bouton de relâchement de la compensation d'effort est relâché, le pilote devrait lâcher le cyclique pour ne pas nuire au fonctionnement de l'AFCS. »

Étant donné que l'AFCS neutralise les sollicitations du pilote, les avertissements « AUTOTRIM » sont fréquents puisque les vérins linéaires de l'AFCS approchent leur point de saturation parce que les sollicitations du cyclique par le pilote vont à l'encontre de la conception du système de compensation automatique. Il est dommage que le mode ATT du CH146, qui peut fournir une réaction de



**Figure 2.** Réaction d'un Bell 412HP en mode ATT, FT activé, à une sollicitation de cyclique latéral montrant une réaction de type assiette.

type assiette, ne soit pas conçu pour cette utilisation. Selon mon expérience, il est difficile d'effectuer un vol stationnaire avec le CH146 contre les ressorts du cyclique puisqu'il est ardu de continuer le vol malgré la restitution des efforts importants, et il est fort probable que le manche saute si le bouton de relâchement de la FT est enfoncé alors que de la pression est exercée sur les ressorts. L'AFM met en garde contre cette pratique :

« Si le pilote exerce une pression de commande lorsque le bouton de relâchement de la compensation d'effort est enfoncé, l'hélicoptère peut effectuer un léger mouvement de lacet, de tangage ou de roulis en raison du relâchement soudain de la pression. Il est recommandé que le bouton de relâchement de la compensation d'effort soit enfoncé avant d'effectuer des mouvements de commande et relâché après le mouvement de commande. »

Il devrait maintenant être clair qu'il faut utiliser le bouton de relâchement de la FT du CH146 la plupart du temps en mode ATT pour solliciter les commandes. Toutefois, le plus important à retenir est que chaque fois que le bouton de FT est enfoncé, l'hélicoptère a une réaction de type taux. Cette discussion renvoie directement à la philosophie de l'automatisation de l'Aviation royale canadienne (ARC) indiquée dans le manuel des opérations aériennes de l'ARC, dont un des principes fondamentaux est la connaissance du mode de l'AFCS. Il est extrêmement important que les pilotes d'hélicoptère limitent l'utilisation du bouton de relâchement de la FT dans un environnement visuel dégradé parce chaque fois qu'il est utilisé, le niveau d'augmentation de l'AFCS est réduit. Pendant deux semaines dans le simulateur durant le projet DVEST, j'ai pu observer des pilotes utilisant les symboles de voile brun en développement dans un environnement visuel dégradé. En général, j'ai observé que les pilotes qui utilisaient le mode ATT en réduisant au minimum l'utilisation du bouton de FT maîtrisaient mieux l'hélicoptère. En comparaison, les pilotes qui tenaient le bouton de FT enfoncé pendant de longues

périodes ne reconnaissaient souvent pas les taux de tangage ou de roulis résiduels (ou les vitesses verticales) en raison des repères réduits, ce qui diminuait la maîtrise de l'hélicoptère et entraînait des approches inefficaces ou, dans le pire des cas, un impact au sol. Bien que le CH146 soit le principal exemple jusqu'à maintenant, les idées présentées sont applicables à toutes les flottes puisqu'il existe des modes semblables d'AFCS donnant des réactions de commande de type taux ou assiette. Il sera très important que les pilotes des anciens CH124 *Sea King* comprennent bien les principes d'automatisation intégrés au CH148 *Cyclone* à la fine pointe de la technologie et évitent de succomber à la tentation d'ignorer les modes de l'AFCS pour voler manuellement (ou même enfoncer le bouton de relâchement de la FT parfois).

Lorsque je pilotais le CH149 durant mon séjour au 442<sup>e</sup> Escadron de transport et de sauvetage, j'en suis venu à apprécier son mode ATT, qui fournit une bonne réaction de type assiette. Une nuit, on nous a demandé de préparer un *Cormorant* pour une mission de recherche et sauvetage (SAR). Les conditions météorologiques étaient horribles : un plafond indéfini de 200 à 300 pieds et une visibilité inférieure à un mille si je me souviens bien. Nous avons déposé un plan de vol aux instruments et avons décollé en direction de la côte ouest de l'île de Vancouver, où un remorqueur s'était échoué avant de couler dans un orage. Plusieurs navires de la garde côtière cherchaient le conducteur du remorqueur, qui manquait à l'appel et qu'on pensait être à l'eau. À la suite d'une procédure de transition au-dessus de l'eau par guidage radar, nous parvenions à continuer seulement grâce aux feux des bateaux, lesquels nous donnaient un peu de repères visuels malgré la pluie qui ressemblait à des balles de golf tombant autour de nous dans nos LVN. Après avoir établi l'hélicoptère à 100 pi, nous avons volé en stationnaire au-dessus de l'eau en direction de la zone des recherches où le mât du remorqueur était tout juste visible en dehors de l'eau. Durant la recherche, j'ai

beaucoup aimé la capacité de l'AFCS du CH149 et son bon modèle de réaction de type assiette; en utilisant également la tenue d'altitude radar, j'étais en mesure de déplacer l'hélicoptère en vol stationnaire au-dessus de l'eau la nuit dans des conditions météorologiques très mauvaises simplement en exerçant de petites pressions sur le cyclique. Si je lâchais le cyclique, je savais que l'hélicoptère se rétablirait en vol stationnaire en palier et que le vol serait en sécurité. Malheureusement, nous n'avons pas trouvé le conducteur de remorqueur et nous avons quitté la zone après avoir parcouru le rivage près de l'épave. Depuis cette expérience, j'ai toujours compris les avantages d'un bon AFCS avec un mode de maintien d'assiette. Contrairement au *Griffon*, le *Cormorant* est conçu pour les opérations au-dessus de l'eau; il est conçu pour que le pilote sollicite les commandes contre la restitution d'efforts du cyclique et il comporte un système de compensation pas-à-pas d'assiette qui peut être utilisé pour facilement régler l'assiette ou compenser l'hélicoptère pour neutraliser les forces sur le manche en vol stationnaire. Toutefois, il convient de noter que les pilotes de CH149 peuvent tout aussi bien enfoncer le bouton de relâchement de la FT pour avoir une réaction de type taux, ce qui peut être périlleux dans un environnement visuel dégradé.

Les normes de conception des giravions militaires modernes permettent de comprendre les limites de l'AFCS du CH146, notamment en ce qui concerne le vol dans un environnement visuel dégradé. La norme « Aeronautical Design Standard Performance Specification Handling Qualities Requirements for Military Rotorcraft » (ADS-33E) des États Unis fournit des indications détaillées sur la conception des systèmes de commandes de vol automatique. La norme ADS-33E précise les exigences de stabilisation de l'AFCS pour obtenir les qualités de pilotage (HQ) voulues lorsque l'hélicoptère effectue des éléments de tâche de mission (MTE) bien définis (c.-à-d., vol stationnaire,

*Suite page suivante*

atterrissage, repositionnement latéral, etc.) dans différents environnements de point de repère utilisable (UCE). L'UCE est défini par la qualité des repères d'assiette et par les repères de taux de translation horizontal et vertical disponibles au pilote; en plus simple, UCE1 signifie de bons repères (c.-à-d., VMC de jour), UCE2 signifie des repères acceptables (c.-à-d., LVN au-dessus du sol) et UCE3 signifie de mauvais repères (c.-à-d., LVN au-dessus de l'eau, voile blanc, voile brun). Les définitions des MTE comprennent des descriptions de manœuvre détaillées et indiquent des niveaux de rendement (ou de précision) « souhaités » et « adéquats ». Les HQ de l'hélicoptère sont définies par l'échelle de notation des qualités

de pilotage Cooper Harper, qui comprend une définition des HQ de niveau 1 selon laquelle le pilote peut effectuer les MTE à l'intérieur des paramètres de rendement souhaités (selon la définition de la norme ADS-33E), et que dans le pire des cas, il peut y avoir des lacunes légèrement déplaisantes ou une compensation minimale du pilote est nécessaire. À titre de comparaison, des HQ de niveau 2 signifient que dans le meilleur des cas, le pilote peut effectuer les MTE à l'intérieur des paramètres souhaités, mais qu'il y a des lacunes déplaisantes bien que mineures ou qu'une compensation moyenne du pilote est nécessaire. Dans le pire des cas pour les HQ de niveau 2, le pilote peut effectuer les MTE seulement à l'intérieur de

paramètres de rendement adéquats (moins de précision), mais il y a des lacunes très sérieuses mais tolérables ou une compensation très importante du pilote est nécessaire.

La figure 3 montre le tableau IV de la norme ADS-33E, lequel indique les types de réaction recommandés du système de commandes de vol pour différents MTE en atteignant des HQ de niveau 1 ou 2, et les repères visuels du pilote correspondant à un UCE de 1 à 3. Si on considère qu'une opération de vol stationnaire avec LVN au-dessus du sol est un bon exemple d'UCE2, la figure 3 indique que le système de commandes de vol minimal pour obtenir des HQ de niveau 1 est un dispositif d'ordre

MTE	UCE = 1		UCE = 2		UCE = 3	
	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 1	Niveau 2
Type de réaction requise pour tous les MTE. Les exigences additionnelles pour certains MTE sont indiquées ci-dessous.	TAUX	TAUX	ACAH	TAUX + RCDH	TRC + RCDH + RCHH + PH	ACAH
Vol stationnaire			RCDH + RCHH			RCDH + RCHH
Atterrissage			RCDH			RCDH
Atterrissage en pente			RCDH			RCDH
Virage sur place			RCHH			RCHH
Pirouette			RCHH			RCHH
Manœuvre verticale			RCDH			RCDH
Départ/interruption			RCDH + RCHH			RCDH + RCHH
Repositionnement latéral			RCDH + RCHH			RCDH + RCHH
Slalom	S.O.	S.O.	RCHH			RCHH
Remasquage vertical			RCDH			RCDH
Accélération et décélération			RCDH + RCHH			RCDH + RCHH
Saut latéral			RCDH + RCHH			RCDH + RCHH
Virage vers la cible			RCDH + RCHH			RCDH + RCHH
Attention partagée requise	RCDH+RCHH+PH		RCDH + RCHH			RCDH + RCHH

Figure 3. Tableau IV de la norme ADS-33E définissant le type de réaction requise du système de commandes de vol d'un giravion pour obtenir des qualités de pilotage de niveau 1 ou 2 en fonction d'un UCE 1 à 3. (Nota : ACAH – ordre d'assiette et de tenue d'assiette; RCDH – ordre de taux et de tenue de direction; RCHH – ordre de taux et de tenue d'altitude; TRC – ordre de taux de translation; PH – tenue de position.)



d'assiette et de tenue d'assiette (ACAH), plus un dispositif d'ordre de taux et de tenue de direction (RCDH) (c.-à-d., tenue de cap selon l'axe de lacet), plus un dispositif d'ordre de taux et de tenue d'altitude (RCHH) (c.-à-d., tenue de l'altitude selon l'axe collectif). L'AFCS du CH146 ne respecte pas les exigences minimales pour des HQ de niveau 1 dans un UCE2. Cela signifie qu'en pratique, les pilotes doivent travailler plus fort pour compenser l'hélicoptère afin d'obtenir les paramètres souhaités durant les opérations de vol ou, dans certains cas, pour simplement obtenir les paramètres de rendement adéquats. (Techniquement, le CH146 ne respecte même pas les exigences pour des HQ de niveau 2 dans un UCE2 parce qu'il ne comporte pas de RCDH.) Les avantages directs d'une charge de travail réduite pour le pilote et de la compensation que ce dernier doit effectuer sont difficiles à mesurer, tout comme l'efficacité d'un bon programme de sécurité des vols ou de performance humaine dans l'aviation militaire. Toutefois, nous savons que l'amélioration de l'efficacité opérationnelle et l'augmentation de la marge de sécurité sont des avantages concrets découlant d'un AFCS qui réduit la charge de travail du pilote et la compensation que ce dernier doit effectuer.

Si on considère qu'une opération au-dessus de l'eau avec LVN est un bon exemple d'UCE3 (repères de taux de translation vertical et horizontal très mauvais!), la figure 3 indique que le type de réaction du système de commandes de vol minimal pour obtenir des HQ de vol stationnaire de niveau 1 est un dispositif d'ordre de taux de translation (TRC), plus RCDH, plus RCHH, plus un dispositif de tenue de position (PH). L'AFCS du CH146 ne compte aucune de ces capacités, mais je crois comprendre que le CH147 *Chinook*, le CH148 *Cyclone* et le CH149 *Cormorant* disposent tous des modes d'AFCS requis pour respecter les exigences de la norme ADS-33E pour les HQ d'un vol stationnaire de niveau 1 dans un UCE3; très impressionnant! Puisque le CH146 ne respecte

pas les exigences minimales des HQ de niveau 1, examinons alors les HQ de niveau 2 : la figure 3 indique que les capacités minimales d'un AFCS pour les HQ d'un vol stationnaire de niveau 2 au-dessus de l'eau sont ACAH, RCDH et RCHH, mais le CH146 ne respecte toujours pas les exigences de la norme ADS-33E. Il est donc raisonnable de conclure que durant des opérations au-dessus de l'eau la nuit dans un CH146, il y aura des situations où les pilotes pourront seulement obtenir des HQ de niveau 3. Cette conclusion est appuyée par l'existence d'un registre de gestion des risques liés à la navigabilité (RGRN) pour les opérations au-dessus de l'eau des CH146 qui impose des exigences additionnelles relativement à des conditions météorologiques minimales et des repères pour le pilote. Ces exigences se fondent sur plusieurs événements liés à la sécurité des vols. Des HQ de niveau 3 signifient que dans le meilleur des cas, l'aéronef a de graves lacunes, ou que l'aéronef peut être maîtrisé, mais un rendement adéquat est inatteignable malgré une compensation tolérable maximale du pilote; dans le meilleur des cas les MTE ne peuvent pas être effectués avec une précision suffisante pour être acceptable pour la mission. Dans le pire des cas relativement aux HQ de niveau 3, une compensation importante du pilote est nécessaire simplement pour assurer la maîtrise de l'aéronef. Malheureusement, l'ARC ne connaît que trop bien les résultats des HQ de niveau 3 lorsqu'un UCE3 est un voile brun dans lequel les pilotes n'ont pas assez de repères visuels pour compenser l'AFCS limité du CH146 à proximité d'obstacles.

Les pilotes de CH146 sont extraordinaires lorsqu'il s'agit de compenser leur hélicoptère. La myriade de missions qui sont menées à bien chaque année en témoigne, qu'il s'agisse de missions SAR dans des conditions météorologiques extrêmes ou des missions tactiques en théâtre hostile; nous faisons le travail! Toutefois, la norme ADS 33E fournit une excellente base pour évaluer l'AFCS du CH146 et montre qu'il ne respecte pas les critères minimaux pour des HQ de niveau 2 dans un UCE2 et 3. Il est très important de

noter que la norme ADS-33E ne contient pas juste des recommandations fondées sur la théorie des systèmes de commande. Les caractéristiques minimales des types de réaction d'un AFCS à la figure 3 ont subi une validation poussée par l'entremise d'essais concrets des qualités de pilotage dans de nombreux types de giravion utilisant des tâches représentant les missions (MTE). On pourrait soutenir que l'indication de la norme ADS-33E selon laquelle les HQ inférieures au niveau 2 pour le CH146 dans un UCE 2 ou 3 est également corroborée par les incidents de sécurité des vols et les accidents du CH146. Un élément clé de la figure 3 est que le CH146 pourrait obtenir des HQ de niveau 2 dans un UCE2 et 3 en ajoutant simplement une capacité de tenue de cap selon l'axe de lacet (RCDH) et une capacité de tenue de l'altitude selon l'axe collectif (RCHH). Toutefois, la modification de l'AFCS d'un aéronef opérationnel n'est pas une tâche banale ou peu coûteuse.

En tant que pilote professionnel, il est essentiel de comprendre son AFCS et d'utiliser la meilleure stratégie de commande de vol en fonction des conditions afin de mener des opérations sécuritaires. Cela est d'autant plus important à mesure que nous effectuons la transition vers des flottes nouvelles comportant des modèles de commandes de vol avancées. La compréhension des limites de l'AFCS des anciennes flottes comme celle de CH146 nous aide à nous préparer à ne pas nous mettre dans des situations qui pourraient dépasser la capacité du pilote de compenser l'aéronef. De plus, si une occasion de mise à niveau d'un ancien AFCS se présente (c.-à-d., modernisation à mi-vie du *Griffon?*), la norme ADS-33E fournit une recette du succès éprouvée fondée sur des tâches de mission opérationnelle.

Peu importe la flotte à laquelle vous appartenez actuellement, j'espère que cette discussion vous a intéressé et vous a donné matière à réflexion pour mieux piloter votre hélicoptère. 4



Photo : cplc Johanie Mahieu

Reproduction du numéro 4 de 2015 du magazine *Aviation Safety Spotlight* autorisée par le Directorate of Defence Aviation and Air Force Safety (Australie).

**A** lors qu'il était en route de Canberra à Richmond en Australie, l'aéronef a traversé des turbulences modérées à fortes. En conséquence, il s'est écarté du niveau de vol assigné sans demander l'autorisation du contrôle de la circulation aérienne (ATC). Lorsque l'aéronef est sorti des conditions météorologiques, l'équipage a continué jusqu'à Richmond et a mis fin à la tâche à l'atterrissage.

L'équipage devait effectuer un trajet de Canberra à Puckapunyal à Canberra à Townsville. Toutefois, il a fallu s'écarter de la tâche au dernier moment en changeant d'aéronef durant une escale à Canberra et en faisant monter un passager pour Richmond. La prévision météorologique pour l'étape entre Canberra et Richmond indiquait une ligne de mauvais temps accompagnée de cellules orageuses.

L'aéronef a décollé de Canberra pour effectuer une escale à Richmond avant de continuer jusqu'à Townsville. L'équipage a mis l'appareil

en palier à l'altitude assignée, le niveau de vol 170, et il a passé en revue la liste de vérifications de vol de croisière. Le radar météorologique a identifié plusieurs cellules orageuses plus loin sur la trajectoire. À environ 100 milles marins (NM) des cellules, le copilote a demandé au commandant de bord si un écart à gauche de la trajectoire était nécessaire.

Le commandant de bord a répondu que la décision serait reportée jusqu'au moment où l'appareil serait plus près des mauvaises conditions météorologiques. À environ 50 NM, le copilote a demandé si le commandant de bord voulait demander l'autorisation de s'écarter de 20 NM à gauche de la route. Le commandant de bord a répondu qu'il aimerait être plus près pour voir s'il y avait un espace suffisant entre les cellules avant de s'écarter à gauche pour contourner les mauvaises conditions météorologiques.

Le radar météorologique indiquait deux cellules à droite de la route et le copilote a recommandé un écart de 20 NM à gauche de

la route. À l'approche des cellules, une trajectoire d'environ 10 à 15 NM de largeur a été trouvée entre les deux cellules, et le commandant de bord a pris la décision d'emprunter cette trajectoire entre les cellules jusqu'à Richmond.

Après être entré dans le nuage, l'aéronef a commencé à subir des turbulences légères à modérées; toutefois, 10 à 20 secondes plus tard, les turbulences ont augmenté et l'aéronef a subi une importante secousse. Le copilote a recommandé que si une autre secousse se reproduisait, le commandant de bord doive débrayer le pilote automatique, et ce dernier a acquiescé. L'aéronef a subi d'importantes variations de l'altitude (300 pi) et de l'assiette de tangage (10 degrés). Le copilote a remarqué une assiette en piqué de 10 degrés et a demandé le débrayage du pilote automatique, ce à quoi le commandant de bord a répondu en débrayant le pilote automatique et en continuant le vol manuellement, les ailes à l'horizontale.

L'aéronef a traversé une percée dans les nuages et le commandant de bord a décidé d'effectuer un virage pour ne pas entrer à nouveau dans le nuage. Durant le virage, l'aéronef s'est écarté de l'altitude assignée de plus ou moins 400 pi.

À ce moment, l'ATC a interrogé l'équipage sur cet écart d'altitude et le copilote a répondu en informant l'ATC des turbulences et des manœuvres effectuées pour sortir des mauvaises conditions météorologiques. Le commandant de bord a remarqué un espace dans le nuage et a amorcé une trajectoire jusqu'à cet espace. Le copilote a remarqué que la vitesse indiquée était de 220 nœuds (kt) et s'est dit que c'était trop rapide, donc il a réglé le curseur de vitesse à 170 kt. Alors qu'il réglait le curseur de vitesse indiquée, le copilote a remarqué que l'indication de température inter turbines (ITT) du moteur gauche était rouge, ce qui signifie qu'elle avait dépassé les limites ITT. Le copilote a pris le contrôle des manettes des gaz et a réduit l'ITT à l'intérieur des limites de fonctionnement normales.

Après que l'aéronef est sorti des mauvaises conditions météorologiques, le copilote a indiqué que le moteur gauche a dépassé les limites ITT. L'aéronef a volé vers l'ouest et vers le nord pour contourner les mauvaises conditions météorologiques et a effectué une approche visuelle de Richmond. L'aéronef a atterri à Richmond et le personnel de maintenance a été informé du dépassement des limites ITT.

### **Influence des tâches**

L'équipage avait été affecté à un spectacle aérien durant la semaine précédant l'incident et devait partir pour une autre tâche à l'extérieur de la base d'une semaine après le retour à Townsville. L'équipage avait un jour pour effectuer des tâches administratives et de la planification subséquente après la tâche en prévision d'une tâche d'acquisition d'images numériques détaillées.

Les exigences changeantes de la tâche le jour de l'incident, notamment le changement d'aéronef et l'escale supplémentaire à

Richmond, ont augmenté la durée prévue du jour de service de l'équipage. Le commandant de bord a indiqué plus tard qu'il était au courant de la durée du jour de service et prévoyait réduire au minimum les durées, lorsque possible. Il voulait être aussi efficace que possible à l'escale de Richmond et prévoyait faire descendre le passager les moteurs en marche avant de partir aussitôt.

*« Le commandant de bord a indiqué que lorsqu'il volait avec le copilote, il n'avait pas l'impression d'être le commandant de bord puisque toutes ses décisions et ses directives étaient remises en question et faisaient l'objet d'un débat. Il était très frustré à l'égard du copilote et il trouvait que le copilote manipulait la gestion de la tâche afin que le vol se déroule de la manière que le copilote le voulait. »*

### **Gestion des ressources de l'équipage**

Le commandant de bord a indiqué que lorsqu'il volait avec le copilote, il n'avait pas l'impression d'être le commandant de bord puisque toutes ses décisions et ses directives étaient remises en question et faisaient l'objet d'un débat. Il était très frustré à l'égard du copilote et il trouvait que le copilote manipulait la gestion de la tâche afin que le vol se déroule de la manière que le copilote le voulait. Le commandant de bord a indiqué que le copilote modifiait l'affichage des écrans du commandant de bord sans le consulter. Toutefois, le commandant de bord n'a pas discuté de ces frustrations avec le copilote puisqu'il n'était pas prêt à confronter le copilote sur cette question. Il préférait

accepter la frustration et limiter les occasions où ils voleraient ensemble en tant qu'équipage.

Le copilote, un capitaine de catégorie C, a reconnu qu'il y avait une différence dans leur style de fonctionnement et qu'il préférait effectuer les tâches d'une manière précise. Toutefois, il a indiqué qu'il n'était pas au courant d'un conflit ou d'une question de gestion des ressources de l'équipage (CRM) avec le commandant de bord durant l'incident.

### **Décision sur la route**

À l'approche des cellules orageuses, l'équipage a discuté des options pour éviter les mauvaises conditions météorologiques. Le copilote a proposé de continuer plus loin à gauche de la route prévue et de contourner les cellules orageuses. Le commandant de bord a pris la proposition en note, mais il voulait reporter la décision jusqu'au moment où il pourrait voir de plus près la position des différentes cellules orageuse. Le commandant de bord estimait qu'il pourrait y avoir d'autres cellules derrière celles apparaissant sur l'affichage radar qui pourraient prolonger la route encore plus et entraîner d'autres retards.

Le commandant de bord a remarqué l'espace entre les cellules et a décidé de continuer dans cet espace. Le copilote a indiqué qu'il ne pensait pas que l'espace était suffisamment large et que cette trajectoire serait turbulente.

Le commandant de bord a plus tard indiqué que bien qu'il était au courant des directives publiées sur l'évitement du mauvais temps, il avait volé dans des conditions météorologiques semblables auparavant sans problème. Le commandant de bord ne pensait pas qu'il y avait un risque accru pour la sécurité de l'aéronef.

Le commandant de bord a indiqué que même si ce n'était pas le facteur principal derrière sa décision, il savait que le contournement du mauvais temps pouvait considérablement augmenter le jour de service de l'équipage.

*Suite page suivante*

Le commandant de bord a également reconnu que lorsqu'il a pris sa décision, sa frustration à l'égard des tentatives présumées du copilote d'influer sur la tâche peut avoir renforcé sa décision de voler dans l'espace entre les cellules. Le commandant de bord a plus tard indiqué qu'à ce moment, sa frustration était à son plus fort et il voulait prendre une décision sans qu'elle soit remise en question.

## Technique de maîtrise de l'aéronef

Le commandant de bord a indiqué qu'après le débrayage du pilote automatique, il a continué à piloter manuellement l'aéronef, initialement les ailes à l'horizontale, puis après avoir traversé la percée dans les nuages, en effectuant un virage pour sortir du nuage.

Le commandant de bord a indiqué que durant cette séquence il avait une main sur le manche et l'autre main sur les manettes des gaz. Durant le virage, le commandant de bord regardait à l'extérieur du poste de pilotage en se rapportant peu aux instruments de l'aéronef. Sans un horizon visible, le commandant de bord n'était pas en mesure de conserver une assiette stable, ce qui a entraîné des écarts importants d'assiette, et donc des écarts d'altitude et de vitesse indiquée. Le copilote surveillait activement l'indicateur d'assiette et donnait des rappels d'assiette opportuns pour informer le commandant de bord des écarts.

Le commandant de bord a indiqué que pendant qu'il avait la main sur les manettes des gaz, il n'a pas décidé consciemment d'augmenter la puissance, mais il pense qu'il a instinctivement poussé les manettes. Puisqu'aucun pilote n'avait consciemment pris la décision d'augmenter la puissance et qu'aucun des deux n'était au courant que les manettes étaient poussées, aucun des deux pilotes ne surveillait les instruments moteurs avant que le copilote se rende compte que l'ITT moteur indiquait un état de surchauffe.

## Aile endommagée

Durant des travaux de maintenance liés au dépassement des limites d'ITT moteur, les techniciens d'entretien ont constaté de nombreux plis sur l'extrados des ailes, principalement sur l'aile gauche. Les dommages initiaux ont été trouvés dans une zone adjacente à l'emplanture d'aile supérieure et s'étendaient jusqu'à l'extrémité de l'aile. Ils semblaient correspondre à une situation où l'aéronef a été exposé aux charges aérodynamiques liées aux turbulences en vol.

Un examen visuel et empirique détaillé de la cellule a été effectué et a permis de relever de nombreux endroits endommagés sur l'extrados des deux ailes ainsi que des dommages moins importants sur l'intrados. Des dommages ont également été trouvés sur la nacelle gauche et les composants antivibratoires en caoutchouc des supports du moteur.

Des inspections de niveau 1 et 2 ont ensuite été effectuées. Aucun dommage de sous-structure n'a pu être décelé. Il n'y avait aucune indication de fuite de carburant ou d'huile qui aurait permis de trouver des réservoirs carburant/réservoir souple de carburant ou des conduites de carburant ou d'huile rompues.

Les dommages trouvés sur le revêtement des ailes et la nacelle, bien qu'à l'extérieur des limites publiées, ne présentaient aucune indication de fissure sur le revêtement ou de rivets sortis, bien que l'aile gauche comportait un panneau adjacent à la jonction d'aile intérieure-extérieure arraché au bord libre. Habituellement, la profondeur du pli se situait entre cinq et dix millièmes de pouce.

Une évaluation des risques a été effectuée pour un vol de Richmond à l'installation Hawker Pacific Bankstown, et celle-ci a indiqué que le risque était acceptable, donc une approbation opérationnelle a été demandée et obtenue.

## Commentaires du personnel navigant

Le rapport d'événement de la sécurité des vols comporte des points d'apprentissage très importants pour tous les membres du personnel navigant. D'abord, l'entrée dans un nuage alors que du mauvais temps apparaît sur le radar doit être abordée avec prudence. L'évitement du mauvais temps ou la prise de mesures d'atténuation est un principe fondamental pour terminer la mission en toute sécurité. En ce qui concerne les préoccupations du commandant de bord, en rétrospective une route plus prudente aurait permis d'économiser plus de temps à long terme.

Ensuite, il est important de noter que la CRM utilisée dans cette situation laisse place à l'amélioration. Le copilote a proposé une autre route au commandant de bord. Ce dernier était préoccupé par le temps et ne savait pas jusqu'où le mauvais temps se prolongeait. Je retiens que le commandant de bord n'a pas entièrement tenu compte de l'apport du copilote dans ce processus décisionnel et/ou il a minimisé les commentaires du copilote.

Troisièmement, et ce facteur découle du point ci-dessus, il y a l'appui des deux pilotes l'un pour l'autre dans une situation sous pression pour agir comme équipage. La mise des gaz dans un aéronef en descente dans des turbulences modérées à fortes a entraîné un dépassement des limites d'ITT, et cette situation découle directement du commandant de bord utilisant un réglage de puissance élevé sans vérifier le rapport de puissance/température. La fonction principale du copilote dans cette situation est d'appuyer le commandant de bord alors qu'il règle la puissance, et cela ne s'est pas produit.

En raison de cette absence de CRM, un aéronef subit maintenant d'importants travaux de maintenance (structuraux) avant de pouvoir être remis en service et un moteur a été déposé et envoyé à l'atelier de révision.

La prise de décisions et la CRM demeurent une compétence principale du commandant de bord, et le personnel navigant doit continuer à la mettre en pratique. ✈



## À la croisée de la SÉCURITÉ DES VOLS et de la CHAÎNE DE COMMANDEMENT

Photos: sgt Pascal Quille

par le lieutenant-colonel Martin Leblanc, Enquêteur en chef, Direction de la sécurité des vols, Ottawa

Les officiers de la sécurité des vols de l'escadre (OSVE) ou les officiers de la sécurité des vols de l'unité (OSVU) me demandent souvent quelles sont les limites de l'interaction entre l'enquête sur la sécurité des vols et la chaîne de commandement. Le présent article vise à donner des précisions à cet égard et, par conséquent, il appartient à l'ensemble des OSVE, OSVU et officiers de la chaîne de commandement de le lire et de le comprendre.

Les enquêtes sur la sécurité des vols (SV) sont en fait des enquêtes sur la navigabilité menées en vertu des pouvoirs stipulés dans la *Loi sur l'aéronautique*<sup>1</sup> (la Loi). Cette dernière prescrit au ministre de la Défense nationale de nommer un membre des Forces armées canadiennes (FAC) ou un employé du ministère de la Défense nationale (MDN) pour assumer

le rôle d'autorité chargée des enquêtes sur la navigabilité (AEN). Le 26 janvier 2015, le ministre du MDN a attribué la fonction d'AEN à l'officier occupant le poste de directeur de la sécurité des vols (DSV),

*« Dans la pratique, ces termes juridiques signifient que, lorsqu'un OSVE ou un OSVU mène une enquête, il travaille pour le compte et au nom de l'AEN. C'est un élément essentiel pour mener une enquête sur la SV de manière indépendante et impartiale, c'est-à-dire à l'abri de toute influence extérieure. »*

le colonel Steve Charpentier. De plus, la Loi stipule que l'AEN peut nommer les enquêteurs qui mèneront une enquête sur un événement de SV en son nom, et ces enquêteurs relèvent de l'AEN pour tout ce qui touche l'enquête. Dans la pratique, ces termes juridiques signifient que, lorsqu'un OSVE ou un OSVU mène une enquête, il travaille pour le compte et au nom de l'AEN. C'est un élément essentiel pour mener une enquête sur la SV de manière indépendante et impartiale, c'est-à-dire à l'abri de toute influence extérieure.

Maintenant, qu'en est-il des liens hiérarchiques entre un OSVE ou un OSVU et son commandant? Tout comme le directeur de la SV qui assume la double fonction de DSV et d'AEN, l'OSVE ou l'OSVU doit travailler sur deux fronts.

*Suite page suivante*

La première fonction consiste à mener des enquêtes sur la sécurité des vols pour le compte de l'AEN, tandis que la deuxième exige qu'il assume le rôle de conseiller auprès de son commandant sur la façon de mener ou de gérer le programme de la SV, en plus de lui fournir des conseils éclairés sur la façon d'atténuer les risques pour la sécurité des vols.

**« Par conséquent, que peut faire ou non un commandant? En résumé, le commandant peut lire un rapport d'enquête ou se faire présenter un exposé sur son contenu avant que celui-ci soit publié (p. ex. la publication d'un rapport complémentaire). »**

Nous désignons souvent cette dernière tâche comme étant la prestation de conseils et la gestion d'un programme axé sur un comportement sécuritaire. Essentiellement, la chaîne de commandement est responsable du programme de la SV, tandis que l'OSVE ou l'OSVU se charge de gérer le programme au nom du commandant.

Revenons maintenant à la question initiale : quelles sont les limites de l'interaction entre une enquête de la SV et la chaîne de commandement? Tel qu'il a été mentionné précédemment, les enquêtes sur la SV doivent se faire de manière indépendante et impartiale, à l'abri de toute influence extérieure, ce qui n'empêche pas un OSVE ou un OSVU de communiquer certains renseignements à son commandant. Toutefois, aux termes de la Loi,

certains renseignements ne doivent pas être divulgués. Par exemple, les renseignements de base peuvent être communiqués (voir le Manuel d'enquête sur la navigabilité pour prendre connaissance de la liste complète des pouvoirs délégués<sup>2</sup>). Par contre, la Loi stipule clairement que certains renseignements sont protégés et ne doivent pas être divulgués. Ces renseignements protégés comprennent notamment les déclarations et l'identité des témoins qui ont fait ces déclarations, les enregistrements de bord (comme ceux de l'enregistreur de la parole dans le poste de pilotage) ainsi que les observations sur les rapports provisoires, qui sont présentées à l'AEN ou aux enquêteurs désignés.

Par conséquent, que peut faire ou non un commandant? En résumé, le commandant peut lire un rapport d'enquête ou se faire présenter un exposé sur son contenu avant que celui-ci soit publié (p. ex. la publication d'un rapport complémentaire). En termes clairs, un OSVE ou un OSVU est chargé d'améliorer la sécurité et non de tenir son commandant dans l'ignorance. Une fois qu'il aura examiné le rapport, un commandant peut demander à un OSVE ou un OSVU de pousser son enquête dans un secteur donné. Il peut également demander l'étude d'une nouvelle question qui n'a pas encore été abordée dans le rapport d'enquête. Certaines petites reformulations/annotations sont permises, si elles ne visent pas à atténuer la sévérité du rapport envers l'unité ou les FAC en général. Ceci prendrait la forme de suggestions à fin de considération de la part de l'OSVE/OSVU dans la rédaction du rapport final. Ultimement c'est l'OSVE/OSVU qui décide si le rapport d'enquête doit être modifié. En effet, une enquête rigoureuse suivie d'un rapport bien rédigé devrait laisser peu de doute quant à la validité des facteurs

contributifs et des mesures préventives qu'il contient. Un commandant ne doit jamais demander la modification ni la suppression d'un facteur contributif ou d'une mesure préventive figurant dans un rapport; une telle demande serait considérée comme une tentative d'influer sur l'enquête.

En conclusion, les responsables de la SV et la chaîne de commandement doivent travailler de pair. L'objectif commun consiste à mener la mission à bien, à un niveau de risque acceptée. Souvent, on perçoit la chaîne de commandement comme voulant uniquement mener la mission à bien et le programme de la SV comme voulant éliminer tous les risques. En fin de compte, chacun a un rôle à jouer dans la prévention des accidents, mais cette responsabilité est d'abord et avant tout une fonction de leadership. En quelques mots : la responsabilité de la prévention revient à la chaîne de commandement et celle de l'enquête à l'AEN. Les deux entités favorisent l'optimisation du programme de la SV des FAC, et elles ne peuvent donc pas travailler isolément l'une de l'autre. Pour terminer, en cas de doute, que vous occupiez le poste d'OSVE, d'OSVU ou de commandant, n'hésitez pas à communiquer avec la Direction de la SV. Il nous fera plaisir de vous guider, peu importe la question. ✈

## Références

1. La *Loi sur l'aéronautique* est offerte sur Internet à : <http://laws-lois.justice.gc.ca/PDF/A-2.pdf>.
2. Le manuel A-GA-135-003/AG-001 se trouve sur le site de la DSV, sur le RED, à : <http://airforce.mil.ca/caf/vital/fltsafety/pubs/aga135003-eng-v1-30dec2014.pdf>.

## 50 ANS de remorquage et l'apprentissage se poursuit!

par le capitaine Renaud Durand, École de technologie et du génie aérospatial des Forces canadiennes, Borden

J'étais le prochain en lice pour occuper le poste d'officier de la sécurité des vols (OSV) de l'École de technologie et du génie aérospatial des Forces canadiennes, à Borden (Ontario). Comme bon nombre de personnes, je me demandais ce que j'aurais à faire, à titre d'OSV, dans un milieu d'instruction sans pilotage. Puis, un jour, l'OSV sortant m'annonça qu'une enquête sur la sécurité des vols était en cours.

Apparemment, la trappe gauche du train avant d'un CT114 Tutor avait été endommagée pendant une tâche de remorquage. J'étais sidéré. Ayant travaillé avec l'avion CT114 pendant trois ans à Moose Jaw, je n'arrivais pas à comprendre comment un tel incident avait pu se produire. Un tel résultat était impossible à obtenir même si l'on essayait de fixer la barre de remorquage à l'avion les yeux bandés; les trappes et la barre sont tout simplement trop éloignées les unes des autres pour se toucher. J'étais exaspéré. Comment pouvait-on, après avoir remorqué les CT114 pendant plus de 50 ans, trouver une façon d'endommager un appareil durant une tâche aussi banale? J'ai alors pris sur moi. Après tout, il s'agissait d'un milieu d'instruction, et l'incident était sans doute attribuable en

grande partie à un pilote fatigué ou distrait. J'étais vraiment curieux de savoir ce qui avait bien pu se passer.

Selon toute vraisemblance, une petite rallonge a été intégrée à la barre de remorquage pour empêcher les techniciens d'enlever la goupille de sécurité du train d'atterrissage. Il semble que la rallonge en question se soit dangereusement approchée de la trappe du train avant lorsque la barre a été déplacée presque parallèlement aux ailes. Dans le cadre de l'incident, après avoir déplacé la barre de remorquage presque parallèlement aux ailes, le pilote a dégagé la barre qui a tout simplement flotté sur place, comme par magie! Ce qu'il ne savait pas, c'est que la rallonge reposait en fait sur le train d'atterrissage avant, ce qui l'empêchait de retomber. Comme toute personne consciencieuse, le pilote a poussé la barre vers le bas pour s'assurer qu'elle reposait (bien) sur l'aire de stationnement. Ce faisant, il a endommagé la trappe du train avant. « Mais comment la rallonge a-t-elle touché la trappe en premier lieu, ai-je calmement demandé? Ce n'est certainement pas la première fois que la barre est déplacée parallèlement aux ailes ». C'était, en fait, une des rares fois où l'on avait dû placer

la barre dans cette position pendant qu'un (autre) pilote était assis dans le poste de pilotage. Son poids avait suffisamment incliné le nez de l'avion pour que la trappe du train avant se trouve à proximité de la rallonge, et la trappe touche la barre de remorquage.

Le mystère était élucidé. J'ai alors pris conscience des deux erreurs que j'avais commises. D'abord, je pensais que je savais tout du CT114, mais il est évident que même après 50 ans de remorquage, nous n'avons toujours pas fini de recenser tous les risques qu'il comporte. Ensuite, j'ai immédiatement présumé que le pilote était le seul responsable de l'incident. Pourtant, même un technicien chevronné aurait pu commettre cette erreur, qui aurait causé le même type de dommages. Même si je n'étais pas encore complètement plongé dans la sécurité des vols à ce moment-là, je me suis rendu compte après coup que c'était le professionnalisme et l'attitude positive de l'unité envers la sécurité des vols qui nous avaient permis de déterminer la cause de l'incident et, par la suite, d'en informer les autres utilisateurs du CT114 pour éviter que le même incident se reproduise... au moins au cours des 50 prochaines années! ↴

## ENSEVELI SOUS UN CHINOOK

par le capitaine Blair Wilhelm, Royal Canadian Dragoons, Petawawa

En tant que membres des Forces armées canadiennes, nous avons souvent recours à des aires d'atterrissage improvisées pour les hélicoptères *Chinook* et *Griffon*, dans le cadre d'exercices et d'opérations. Les risques se multiplient en présence de personnes qui ne sont pas habituées ni à l'aise de travailler à bord ou à proximité d'un aéronef, ce qui peut mener à des situations potentiellement dangereuses.

Lors d'un exercice mené à l'automne 2014, en tant que membre de l'escadron B des Royal Canadian Dragoons, je devais participer à une insertion dans une zone d'entraînement à partir d'un *Chinook*, en vue de mener une mission de reconnaissance débarquée de plusieurs objectifs que des compagnies d'infanterie prendraient d'assaut. Nous avons suivi un entraînement avec le 450<sup>e</sup> Escadron tactique d'hélicoptères afin de nous familiariser avec les procédures d'embarquement et de débarquement (et ce, équipés du fourbi nécessaire à une mission de trois jours). À titre de commandant de peloton, j'étais chargé de veiller à ce que tous les soldats comprennent les procédures et adoptent un comportement sécuritaire à proximité et à bord des aéronefs. La plupart des membres du peloton et moi-même n'avions jamais travaillé à proximité d'un *Chinook*, et j'avais organisé plusieurs exercices, jusqu'au matin même du vol, pour m'assurer que la tâche se déroulerait sans ennui et en toute sécurité.

L'escadron était divisé en trois groupes pour le transport, et chacun des groupes serait débarqué dans un emplacement distinct de la zone d'entraînement. En outre, il y avait une équipe des médias chargée de prendre des photos et des vidéos aux fins de recrutement ainsi que l'aumônier de l'unité, qui devait quitter l'endroit avec le deuxième groupe, car des camions les attendaient dans la zone de débarquement pour les ramener après le vol. Je bavardais avec l'aumônier en attendant le départ, lorsque nous nous sommes rendu compte que son groupe de transport était déjà parti pour franchir les 300 mètres qui nous séparaient de l'aire d'atterrissage d'hélicoptère. En constatant que son groupe était parti, l'aumônier a légèrement paniqué à l'idée de manquer son vol. Je lui conseillais donc de courir pour rattraper son groupe. Il s'était rendu à environ 75 mètres de l'hélicoptère, ayant réussi tant bien que mal à esquiver l'équipe au sol, et courait directement vers le *Chinook* qui avait amorcé son décollage. Je ne pouvais que crier à l'aumônier de baisser la tête, car l'hélicoptère se dirigeait maintenant vers le malheureux, rotors inclinés dans sa direction. Il s'est jeté à plat ventre, et l'hélicoptère l'a enseveli au passage sous le banc de neige que ses pales avaient soulevé. Heureusement, personne n'a été blessé. Néanmoins, j'ai vraiment compris à ce moment-là à quel point il est important de respecter les équipes au sol et les procédures de sécurité à proximité de ces gros aéronefs potentiellement très dangereux.

À cause de cet incident évité de justesse, j'ai fait preuve d'une vigilance accrue au moment du départ de mon peloton. Dans une situation stressante, l'entraînement est parfois oublié, sinon négligé. Il est donc d'autant plus important que les chefs et les mentors s'assurent que leurs subalternes, comme eux-mêmes, soient bien préparés afin de garantir que le travail sera mené à bien en toute sécurité. 🚁

Photo : MDN



## QUESTIONNEZ S'IL Y A DOUTE!



Photo : cplc Robert Bottrill



Photo : cplc Robert Bottrill

par le caporal-chef Justin Hill, 431<sup>e</sup> Escadron de démonstration aérienne, Moose Jaw

À titre de membre de l'équipe de démonstration aérienne des Snowbirds des Forces armées canadiennes depuis janvier 2010, j'étais déployé comme technicien de structure d'aéronefs – équipement de survie d'aviation, au cours de l'été dernier. Ce déploiement m'a permis d'acquérir un peu plus d'expérience, ce que je me propose de vous raconter.

Je fais partie de l'équipe de coordination de ce type d'opération très dynamique. Il n'y a aucune constante dans ce travail, et les changements se produisent en un clin d'œil. Tout peut arriver pour bousculer notre quotidien. C'est pourquoi, parfois, nous oublions ou ne remarquons pas certaines choses si nous ne faisons pas preuve d'une grande minutie ou si nous hésitons à remettre en question certaines actions lorsque nous croyons que quelque chose ne cadre pas.

Après avoir présenté une démonstration aérienne au milieu de la semaine, nous quittions l'endroit en formation de deux

appareils, deux heures avant le reste de l'équipe, pour nous rendre à notre prochaine destination, en Ontario. Les conditions météorologiques étaient misérables : vent froid, pluie et plafond bas. Le genre d'environnement prêtant aux distractions. Tandis que les avions se dirigeaient vers la piste, une petite anomalie s'est déclarée dans le poste de pilotage. Le pilote a donc demandé à la tour s'il pouvait rester en attente au seuil de piste pour trouver le problème. Nous devons demander une autorisation pour décoller une fois le problème réglé. Après avoir discuté avec le pilote de l'autre avion, nous avons pu trouver l'anomalie et confirmer que l'avion était de nouveau en bon état de fonctionnement; nous pouvions donc décoller sans autre ennui.

Alors que les pilotes discutaient en préparation du décollage, je me suis rendu compte que nous n'avions pas reçu l'autorisation de décoller, mais je n'ai rien dit, convaincu que les pilotes savaient ce qu'ils avaient à faire. Je n'avais pas pris en considération le fait qu'ils avaient été tellement

occupés à chercher la cause de l'anomalie, qu'ils avaient peut-être oublié de demander l'autorisation de décoller. Ils croyaient peut être que nous l'avions déjà. Après tout, je ne suis qu'un simple technicien; les pilotes connaissent bien leur travail. Ce que je peux être drôle parfois. Après le départ, en route vers notre prochaine destination, j'ai demandé au pilote s'il avait obtenu l'autorisation de décoller. C'est à ce moment-là qu'il s'est rendu compte qu'il avait effectivement oublié de demander l'autorisation de décoller. C'est pourquoi les documents servant à signaler un incident lié à la sécurité des vols nous attendaient à l'atterrissage.

Ce jour-là, j'ai appris que, même à titre de caporal passablement inexpérimenté, il ne faut jamais présumer que les gens qui nous côtoient ont tous les renseignements ou qu'ils s'occupent de tout en raison de leur poste, de leur rôle ou de leur grade. Parfois, un simple rappel suffit, surtout lorsque des erreurs risquent de se produire à cause de distractions extérieures. ✈

## La rigueur d'exécuter la liste de vérifications

par le major Brian Perigo, Direction de la sécurité des vols 2-3, Ottawa

Cet été-là, en fin de soirée, nous devons trouver une radiobalise de détresse émettant des signaux quelque part au milieu de l'Atlantique. J'étais alors un jeune commandant d'équipage à bord du CC130 *Hercules* et j'en étais seulement à ma deuxième affectation. Compte tenu de la distance à partir de la côte et des conditions météorologiques, nous devons transporter une quantité de carburant maximale ainsi qu'une pleine charge de fusées éclairantes, afin de pouvoir maintenir notre poste sur place le plus longtemps possible.

Lorsque je suis arrivé au hangar, l'officier de systèmes de combat aérien avait établi la trajectoire à suivre, tandis que le copilote et le mécanicien de bord se trouvaient déjà près de l'appareil. Le copilote était frais émoulu de l'instruction, j'étais donc enthousiasmé à l'idée que le mécanicien de bord le plus expérimenté de l'escadron fasse partie de l'équipage. Je me suis installé dans le siège gauche pour effectuer les vérifications avant vol. Peu après le démarrage des moteurs, un jeune technicien de recherche et sauvetage (Tech SAR) non qualifié, qui participait à la mission à titre d'observateur, m'a demandé s'il pouvait s'asseoir dans le poste de pilotage pour observer le décollage. J'ai accepté sans hésiter, mais j'ai profité de l'occasion pour parler des procédures liées au poste de pilotage, c.-à-d. garder les communications essentielles à l'interphone pendant le décollage.

Après un décollage à la masse maximale sans incident, nous avons intercepté le vecteur vers la trajectoire de vol prévue. Peu après, le mécanicien de bord a signalé que la pressurisation de l'avion ne se faisait pas. Après la vérification habituelle du prélèvement d'air et une analyse non concluante des données, nous avons décidé que la seule mesure à prendre était d'annuler la mission, car notre réserve de carburant ne nous permettait pas de maintenir une altitude de moins de 10 000 pieds. Nous avons avisé le centre de sauvetage et obtenu une nouvelle autorisation en vue de larguer 12 500 kg de carburant et de poser l'avion à une masse maximale à l'atterrissage.

Alors que nous étions sur le point de larguer le carburant, une voix feutrée trahissant la nervosité de l'interlocuteur s'est fait entendre à l'interphone. C'était le Tech SAR observateur, qui était toujours assis dans le strapontin : « Commandant, je ne veux surtout pas vous interrompre ni me couvrir de ridicule, mais je me demandais si le gros trou dans le plafond du poste de pilotage pouvait être la cause du problème. » Toutes les têtes se sont tournées d'emblée vers l'arrière du poste de pilotage pour constater qu'un trou béant se trouvait à la place de la trappe du plafond. Cette dernière reposait au pied du mur du poste de pilotage, à côté du mécanicien de bord. Sans dire un mot, le mécanicien de bord s'est levé, a mis la trappe en place avec difficulté, puis m'a confirmé que la pressurisation de l'avion était en cours. Son visage était cramoisi.

Pendant l'exposé après vol, nous avons tous convenu que la liste de vérifications avait été exécutée. Nous avons tous entendu la question et la réponse à l'élément « issues » de la liste de vérifications. Pourtant, le répondant n'avait pas levé les yeux pour vérifier si la trappe était bel et bien fermée. La complaisance s'était manifestée sans réserve, et aucun des quatre membres qualifiés qui se trouvaient dans le poste de pilotage n'avait remarqué le problème. En outre, le bruit assourdissant de la trappe ouverte avait été étouffé par les écouteurs de bonne qualité que nous portions.

La trappe manquante ne présentait aucun danger, mais je tiens à faire passer un message sur la rigueur à exécuter la liste de vérifications, la bonne collaboration de l'équipage et la vigilance durant les opérations. Le fait d'omettre des éléments critiques de la liste de vérifications à cause de beaux discours est à l'origine de nombreuses catastrophes, et ces événements sont bien documentés. En outre, le retour possible à la base, le largage inutile du carburant et le retard subséquent à répondre au signal de détresse auraient pu être bien gênants, sinon pires. De plus, il ne faut pas oublier que tous les membres d'équipage ont leur mot à dire; une des principales caractéristiques de tout grand commandant est d'engager la participation de son équipage. ✦



Photo : cpl Roy MacLellan



## Les bonnes habitudes

par l'adjudant René Perron, 438<sup>e</sup> Escadron tactique d'hélicoptères, Montréal

Où apprend-t-on les bonnes habitudes de travail? Malheureusement, nous les apprenons encore de nos erreurs ou de celles des autres. Nous apprenons nos métiers de plans de leçons savamment écrits et révisés jusqu'à la perfection. Les instructeurs étudient le moindre geste de la tâche à évaluer. Mais qui a pris le temps d'enseigner tous les petits gestes qui forment les habitudes de travail? Plus souvent qu'autrement, personne.

Il y a environ vingt-cinq ans, un matin comme les autres au 409<sup>e</sup> Escadron d'appui tactique à Baden, en effectuant le démarrage d'un CF188 *Hornet*, tâche des plus routinières que je faisais depuis déjà un certain temps, j'étais affecté comme technicien numéro deux. Ma tâche consistait à vérifier certaines composantes et pressions dans le secteur du train d'atterrissage principal du côté droit. Ensuite je devais faire la même chose du côté gauche. Évidemment, je devais toujours passer devant le train d'atterrissage avant, de façon à être assez loin des entrées d'air des moteurs. Je ne me rappelle plus du nom du technicien qui était désigné comme technicien numéro un, celui qui reste en avant de l'appareil en contact visuel constant avec le pilote, mais je vais me rappeler de l'expression sur son visage toute ma vie.

Lorsque j'ai traversé du côté droit au côté gauche, j'ai remarqué que ce CF188 faisait beaucoup plus de bruit qu'habituellement. J'ai douté que quelque chose était anormal, j'ai regardé vers l'avant et c'est là que j'ai vu

mon numéro un avec une expression faciale que je n'oublierai jamais. Je me suis rendu compte que j'étais entre le pylône central et le train avant, beaucoup trop près des moteurs en marche. Connaissant très bien le danger, j'ai mis une main sur mes protecteurs auditifs, pour ne pas qu'ils se fassent avaler et j'ai traversé le plus rapidement possible.

Nous avons été les deux seuls témoins de cette scène. Aucun bris, aucun rapport de sécurité des vols ne fut ouvert. Ayant eu vraiment peur, je voulais m'assurer de ne plus jamais faire cette erreur. Dorénavant, pour traverser d'un

côté à l'autre de l'appareil, je n'utiliserai qu'un seul chemin. Que ce soit pour une tâche de maintenance ou lors d'un démarrage, que les moteurs tournent ou pas, je ne traverserai qu'à l'avant du train d'atterrissage. J'ai été chanceux, j'ai appris de cette expérience.

Je n'ai jamais hésité à parler de cette expérience avec mes collègues de travail et tout spécialement les nouveaux venus. À tous ceux qui possèdent de l'expérience, il ne faut pas ménager nos conseils, plus particulièrement en ce qui concerne les petites choses qui ne sont pas enseignées et qui peuvent faire la différence. ✈

### COMMENTAIRES DU DSV :

Le présent article traite de circonstances analogues à celles entourant un malheureux accident survenu en 1986, au cours duquel le technicien d'un camion ravitailleur est décédé après avoir été ingéré par le moteur d'un CF188 tournant au ralenti. À ce moment là, le pilote et un technicien d'entretien cherchaient à régler une défectuosité du côté gauche de l'appareil, et ils ne savaient pas que le technicien du camion ravitailleur s'était approché du côté droit du chasseur, en direction de l'entrée d'air du moteur. Ce dernier technicien tentait d'effectuer une mise à la masse de l'avion avant d'entreprendre un ravitaillement avec moteurs en marche, lorsqu'il a été aspiré par le moteur (SGESV n° 33533). Lors de récents incidents à Trenton (sept. 2015) et à Greenwood (janv. 2016), des techniciens s'étant approchés de CF188 auraient pu commettre la même erreur fatale. Avant d'entreprendre des opérations comprenant un aéronef peu connu des membres d'une équipe au sol, il est impératif que chacun d'eux soit bien informé des zones de danger. Par ailleurs, le personnel navigant doit également être vigilant et surveiller si le personnel travaillant à proximité de son aéronef se livre à des pratiques non conformes ou non sécuritaires, lors d'opérations au sol.



Photo : cplc Pierre Thériault

## Signaler ou ne pas signaler

par le capitaine Phil Tate, 405<sup>e</sup> Escadron de patrouille à longue portée, Greenwood

J'étais un élève-pilote à Moose Jaw, goûtant pour la première fois au vol à réaction à bord du CT155 Hawk. J'en étais au tout début du programme d'instruction au pilotage, alors que tout est nouveau et emballant. L'hiver s'étendait toujours sur les prairies de la Saskatchewan, et il fallait porter une combinaison d'hiver complète pour l'une de mes premières missions de vol à vue. Par conséquent, le Hawk était encore plus étroit qu'à l'habitude, surtout pour une personne de grande taille comme moi. Il m'était donc un peu plus difficile de vérifier visuellement si le harnais du siège éjectable était bien attaché pendant le brêlage. Enfin, tout semblait en ordre, et j'ai entendu le déclic bien particulier de la boucle verrouillant la sangle du harnais. Nous avons ainsi décollé pour exécuter les manœuvres aériennes prescrites au programme. À un moment donné durant le vol, j'ai cru remarquer que le côté gauche de mon harnais était plus lâche que précédemment, mais je ne m'y suis pas attardé. C'est seulement après avoir coupé le moteur, au moment de détacher le harnais, que j'ai remarqué que la sangle devant passer sur mon épaule gauche s'était délogée de la

boucle à dégagement rapide et flottait sur mes genoux. Elle était seulement retenue par la sangle cuissarde et mes vêtements d'hiver. Je n'arrivais pas à croire que je venais de piloter dans un siège éjectable sans me rendre compte que mon harnais était défait. Le résultat aurait été fatal en cas d'éjection. Le pire, c'est que j'étais certain d'avoir bien attaché mon harnais, mais je doutais maintenant de la façon dont le harnais s'était défait; j'avais peut-être été négligent.

Comme j'étais un élève-pilote, je décidais de ne pas en informer mon instructeur, de peur d'obtenir une mauvaise note ou que l'on prenne des mesures disciplinaires à mon endroit. J'en ai toutefois glissé un mot à mes pairs, et l'idée de signaler l'incident à la sécurité des vols a bien été soulevée, mais compte tenu des exigences du programme, elle a rapidement dégringolé l'échelle des priorités. J'ai tout de même modifié ma procédure de brêlage afin de m'assurer que toutes les sangles étaient bien bouclées : je tirais énergiquement sur les sangles avant de les serrer.

Deux à trois semaines plus tard, durant l'une des séances théoriques de l'avant-midi, on nous a présenté un exposé sur la sécurité des vols dans lequel on traitait d'un autre cas de harnais qui s'était détaché après que la boucle à dégagement rapide actuellement utilisée ait donné une fausse impression de verrouillage en faisant un bruit de déclic sans toutefois réellement attacher la sangle. Je n'en croyais pas mes oreilles; l'exposé rendait compte en tout point de l'incident qui m'était arrivé. J'ai appris deux leçons importantes ce jour-là : d'abord, si quelque chose vous porte à croire qu'elle devrait être signalée à la sécurité des vols, il y a de fortes chances que quelqu'un d'autre a aussi subi le même incident ou le subira dans un avenir rapproché. Ensuite, si votre première pensée est qu'un incident lié à la sécurité des vols devrait être signalé pour aider les autres à tirer avantage de votre expérience, il vaut mieux y donner suite. Il faut communiquer l'information nécessaire afin de s'assurer que tout le personnel puisse faire son travail en toute sécurité et efficacement. ✎

# L'enquêteur vous informe

TYPE : CH12419 *Sea King*

LIEU : RAF Odiham, Angleterre

DATE : Le 13 octobre 2015

**A** lors que l'hélicoptère se trouvait à la base de la RAF Odiham, on a constaté que la pression des pneus du train d'atterrissage principal était insuffisante. On a eu recours à une capacité de gonflage combinée haute pression-basse pression, dont la basse pression était réglée à 60 lb/po<sup>2</sup>.

On a signalé que la haute pression était d'environ 500 lb/po<sup>2</sup>. La pression de gonflage normale des pneus est de 105 lb/po<sup>2</sup>.

Pendant son gonflage, le pneu intérieur de gauche a éclaté. Des fragments de la jante ont endommagé le train d'atterrissage de gauche et de droite ainsi que le fuselage.

L'enquête porte sur les procédures liées à l'utilisation d'équipement moins bien connu et les facteurs humains connexes. 4



# L'enquêteur vous informe

TYPE : CT155219 *Hawk*

LIEU : 4<sup>e</sup> Escadre Cold Lake, Alberta

DATE : Le 28 janvier 2016

Vers la fin de l'après-midi le 28 janvier 2016, le pilote d'un Hawk Mk 115 effectuait un huit cubain. Durant la partie sur le dos à 45 degrés après la première boucle, le sac de publication non fixé du pilote s'est déplacé vers le haut (par rapport au poste de pilotage) et l'arrière. Le pilote a ensuite remis l'avion sur le ventre et a tiré 5 g pour terminer le huit cubain. Alors que le pilote tirait 5 g, le sac est tombé vers l'arrière de la console droite et a heurté le dispositif de mise à feu du cordeau détonant miniature (cercle rouge dans les photos) avec assez de force pour le déclencher, ce qui a fragmenté la verrière.

Le pilote a interrompu les manoeuvres et a ralenti avant de retourner à la base sans autre incident.

Le pilote a subi des blessures mineures causées par les produits de combustion du cordeau détonant miniature et les fragments de la verrière, et l'équipement du poste de pilotage et les structures externes de la cellule ont été considérablement endommagés. Le moteur a ingéré quelques fragments de la verrière mais n'a subi que des dommages mineurs.

Jusqu'à maintenant, l'enquête n'a pas relevé de problème technique avec la navigabilité de l'avion ou de la flotte. L'enquête est axée sur des facteurs opérationnels et humains, principalement les procédures et les exigences relatives au transport et à l'entreposage du sac de publications dans le poste de pilotage. L'enquête porte également sur des moyens possibles de protéger le dispositif de mise à feu du cordeau détonant miniature contre un déclenchement accidentel. 4



Cette photo montre un dispositif de mise à feu du cordeau détonant miniature fonctionnel à l'avant du poste de pilotage d'un autre appareil.

# L'enquêteur vous informe

TYPE : CT156115 *Harvard II*

LIEU : Hillsboro, Oregon

DATE : Le 12 février 2016

Deux pilotes-instructeurs (PI) d'appareil Harvard II de la 15<sup>e</sup> Escadre Moose Jaw effectuaient un vol de navigation jusqu'à l'aéroport d'Hillsboro, en Oregon, aux É. U. (PI1 – dans le siège avant et commandant de bord, PI2 – dans le siège arrière.)

En approche finale de l'aéroport d'Hillsboro, le PI2 a commandé le déploiement du train d'atterrissage. Il a remarqué que le train d'atterrissage avant (TAA) et le train d'atterrissage droit (TAD) étaient indiqués comme déployés et verrouillés en position, mais que le train d'atterrissage gauche (TAG) était en condition « non sécuritaire », c'est-à-dire qu'il était indiqué que le TAG n'était pas déployé et verrouillé en position.

La procédure en cas de mauvais fonctionnement du train d'atterrissage a été appliquée conformément à la liste de vérification. Le TAG n'a jamais été indiqué comme ayant été déployé et verrouillé. Lorsque le train d'atterrissage a été rentré conformément à cette procédure, tous les composants du train d'atterrissage ont été indiqués comme étant rentrés et verrouillés en position. Conformément à la liste de vérification un atterrissage avec train d'atterrissage rentré a été exécuté.

Le PI1 a effectué un atterrissage plein volet avec le train d'atterrissage rentré. Durant l'arrondi, la manette de commande de la puissance a été mise en position « off » pour

éviter de causer des dommages au moteur. L'atterrissage a été effectué avec succès sur une piste dégagée et humide à l'aéroport d'Hillsboro.

L'enquête porte sur la fonctionnalité technique du système de train d'atterrissage. Il a déjà été déterminé que le contact de verrouillage en position rentré du TAG a fait l'objet d'une défectuosité interne qui a empêché le bouclage du circuit électrique avec le contact de mise à la masse. Une défectuosité de cette nature empêche l'indication de déploiement et de verrouillage en position déployée dans le cockpit, même si le train d'atterrissage est effectivement déployé et verrouillé en position. 4



Photo : MDN



Photo : MDN

# Épilogue

TYPE : CC130342 *Hercules*

LIEU : La base aéronavale  
de Key West, Floride

DATE : Le 21 février 2012

Lors d'une procédure de posé-décollé exécutée à la base aéronavale de Key West, le chef arrimeur de fret qui était assis dans la partie arrière de la soute a entendu un bourdonnement et aperçu un jet de flammes orange traversant la rampe de chargement. Il a défait sa ceinture-baudrier pour prendre l'extincteur, mais une boule de feu orange a jailli en rayonnant, le forçant à se protéger la tête à l'aide de son blouson. Une fois la boule de feu en décroissance, l'arrimeur a alerté l'équipage qu'un incendie s'était déclenché et il s'est dirigé vers l'avant pour s'éloigner de la chaleur et de la fumée.

À ce moment-là, l'avion se trouvait à environ dix pieds au-dessus de la piste. Comme il disposait toujours d'une longueur de piste suffisante, le pilote aux commandes a immédiatement atterri et serré les freins précipitamment pour immobiliser l'appareil, pendant que le pilote non aux commandes avisait le contrôle de la circulation aérienne de l'urgence. Une fois l'avion immobilisé et

les moteurs coupés, les neuf membres d'équipage sont rapidement sortis de l'appareil pour se placer en amont de l'avion. Les équipes d'intervention en cas d'écrasement, de lutte contre les incendies et de secours ont rapidement éteint l'incendie. L'avion était considérablement endommagé, et un membre d'équipage a été légèrement blessé.

L'enquête a déterminé qu'un acheminement et qu'un serrage inappropriés réalisés lors d'une modification visant à installer des prises d'essai au sol reliées au système hydraulique auxiliaire ont provoqué des frottements entre le câble d'alimentation du moteur de pompe hydraulique et un tuyau souple hydraulique sous pression. La formation d'un arc électrique entre le câble et le tuyau a perforé le tuyau souple, ce qui a entraîné le relâchement du liquide hydraulique sous haute pression et le déclenchement d'un incendie.

Les mesures préventives ont inclus le renouvellement de la conception de la modification ainsi que des changements

touchant le processus de modification en vue d'inclure l'inspection des câbles et des conduites hydrauliques par un spécialiste afin d'assurer un cheminement et un soutien adéquats et une protection appropriée de ces composants contre les frottements, l'abrasion, les environnements rigoureux et les dommages découlant de dangers prévisibles. Les mesures préventives ont également englobé des initiatives visant à sensibiliser le personnel sur les risques liés au frottement.

Un certain nombre d'observations connexes a été fait et des mesures préventives ont été recommandées, notamment celles qui prévoient l'application d'un principe de « double couche » concernant la protection contre le feu du personnel navigant, la politique applicable aux techniciens de la maintenance volant en qualité de membre d'équipage et l'amélioration des communications entre les autorités de navigabilité lorsqu'elles imposent et lèvent des restrictions opérationnelles. ✈



Photo : MDN



Photo : MDN



## Des officiers ukrainiens se rendent à Winnipeg pour participer à une formation sur la sécurité des vols dans le cadre de l'opération *Unifier*.

L'opération *Unifier* représente l'appui que le Canada offre aux Forces armées ukrainiennes pour aider au perfectionnement de capacités spécifiques, en collaboration avec les États-Unis et d'autres pays qui fournissent de l'aide semblable en matière d'instruction. L'un des sept secteurs d'activité de l'opération *Unifier* consiste à donner une formation de base sur la sécurité des vols à certains officiers ukrainiens. Les officiers choisis suivent d'abord un cours d'anglais à Saint Jean sur Richelieu avant de se rendre à Winnipeg pour participer à la formation sur la sécurité des vols. Ainsi, les capitaines Anton Genov et Vitalii Fedoryshyn de la Force aérienne ukrainienne ont été les deux premiers officiers à suivre la formation sur la sécurité des vols donnée du 19 au 28 janvier 2016.



Des officiers de la Force aérienne ukrainienne, le capitaine Vitalii Fedoryshyn (sur la gauche, rangée avant) et le capitaine Anton Genov (au centre, deuxième rangée), et du personnel des Forces armées canadiennes écoutent attentivement en classe pendant le cours sur la sécurité des vols qui a eu lieu à Winnipeg (Manitoba) du 19 au 28 janvier 2016.



Le capitaine Vitalii Fedoryshyn (centre gauche) et le capitaine Anton Genov (à droite) en compagnie du colonel Steve Charpentier, directeur de la sécurité des vols (à gauche), et du lieutenant-général Michael Hood, commandant de l'Aviation royale canadienne, durant leur visite à Ottawa le 1<sup>er</sup> février 2016.

## Le pilote en chef des Services de police de Winnipeg est certifié sur le cours de base en Sécurité des vols de l'ARC

Le 5 décembre 2013, M. Malcom Murray, pilote en chef de l'unité des opérations des vols des Services de police de Winnipeg (SPW) est devenu le premier pilote des unités d'aviation de la police canadienne à obtenir ses qualifications sur le cours de Sécurité des vols (CSV) des Forces armées canadiennes (FAC).

Le 19 octobre 2015, Major Chuck Halikas, officier de sécurité des vols de la 17<sup>e</sup> Escadre, a eu l'honneur de présenter au pilote en chef Murray l'insigne de sécurité des vols des Services de police de Winnipeg.

Les Services de police de Winnipeg ont récemment développé un modèle d'insigne de sécurité des vols, basé étroitement sur la version originale des FAC. Le nouvel insigne des SPW rendra les spécialistes de sécurité des vols facile à identifier.

Le SPW et la 17<sup>e</sup> Escadre ont une entente qui permet à l'hélicoptère du SPW d'opérer dans les lignes de vol de la 17<sup>e</sup> Escadre. Cela permettra le partage d'une forte culture de sécurité des vols des FAC avec ses partenaires, et donnant accessibilité au cours de base de

sécurité des vols aux candidats du SPW. Le SPW s'attend à certifier un autre membre de son équipe dans les prochains mois. ♦



Photo : MDN