Défense nationale National Defence

# Propos de vol

NUMÉRO 2, 2021

## DOSSIER

Le devoir d'un instructeur

## VUES SUR LA SÉCURITÉ DES VOLS

Directeur de la Sécurité des vols

## UN MESSAGE DE VOTRE MÉDECIN DE L'AIR

Pandémie

Canada

Couverture – Des aéronefs pilotés par des membres du 450e Escadron survolent Toronto pour souligner le jour du Souvenir, le 11 novembre 2020.

Photo : Avr Lanny Jellicoe, Services d'imagerie de la garnison Petawawa

Pandémie 17

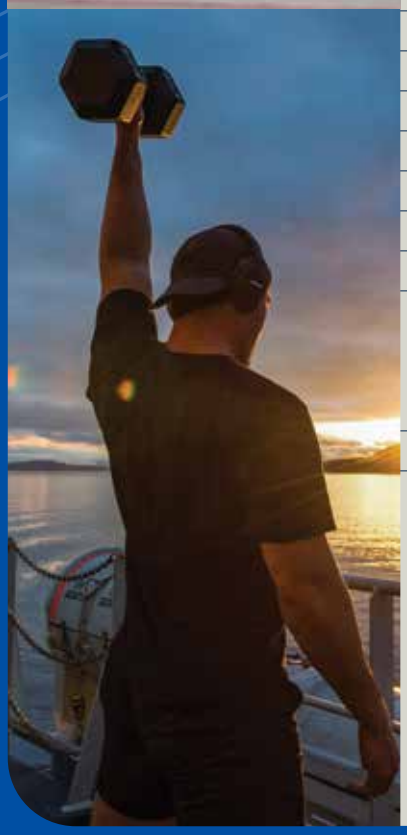
Soulever des charges 20

Automatisation... 22

Le devoir d'un instructeur 26

Ayez un plan B 28

Liste de vérifications 30



# Propos de vol

# TABLE DES MATIÈRES

## Numéro 2, 2021

### Rubriques régulières


| | |
|---|---|
| Vues sur la sécurité des vols | 2 |
| Le coin du rédacteur en chef | 3 |
| Good Show | 4 |
| Pour professionnalisme | 6 |
| Un message de votre médecin de l'air | 17 |
| Mise au point sur la maintenance | 20 |
| Dossiers | 22 |
| Leçons apprises | 28 |
| L'enquêteur vous informe | 31 |
| Épilogue | 32 |
| Un dernier mot | 34 |


### Leçons apprises


| | |
|---|---|
| Soyez prêts à utiliser une solution de rechange | 28 |
| Liste de vérifications | 30 |



**DIRECTION – SÉCURITÉ DES VOLS**

**Directeur – Sécurité des vols**
BGen John Alexander

**Rédacteur en chef**
Maj Courtney Douglass

**Technicienne en imagerie**
Caporal Kyle Morris

**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 :**

Direction de la sécurité des vols
Attn: Rédacteur en chef – Propos de vol
60, promenade Moodie
Campus Carling BFC O-G
Édifice 7N.2.C19.21
Ottawa (Ontario), Canada K1A 0K2

Téléphone : 613-901-7698
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.rcaf-arc.forces.gc.ca/fr/securite-vols.

Les revues *Propos de Vol* et les affiches de sécurité des vols sont disponibles sur le site web proposdevol.ca.


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

# Vues sur la sécurité des vols

**par le brigadier-général John Alexander, Directeur de la Sécurité des vols**

L'histoire se répète est une expression d'une grande pertinence dans le milieu de la sécurité des vols. L'expression en soi est tellement répandue, voire ubiquiste, que ses origines se perdent dans la nuit des temps. Néanmoins, certains l'ont attribuée à Churchill, à Mark Twain et à même à Stephen King. Toutefois, il est fort probable qu'elle remonte à plusieurs siècles avant que ces belles plumes ne voient le jour. Dans le milieu de la mode, cette expression signifie tout simplement que des vêtements d'une autre époque reviennent au goût du jour. Dans le milieu de la sécurité des vols et des enquêtes sur les accidents aériens, elle signifie que nous avons déjà été témoins d'un tel événement. En d'autres termes, comme l'a déclaré l'ancienne première dame Eleanor Roosevelt : « apprenez des erreurs des autres, car vous risquez de ne pas vivre assez longtemps pour pouvoir toutes les faire vous-même. »

En tant que fervent autodidacte des lettres et des sciences humaines, et étant tout particulièrement féru d'histoire, j'ai toujours été heureux de lire les anciens numéros de *Propos de vol* (et de son prédécesseur « Crash Comment ») qui sont offerts en ligne[1], d'autant plus maintenant que le rédacteur en chef de cette publication m'a demandé de coucher sur papier quelques mots de sagesse à l'intention des générations à venir. Je suis malheureusement conscient que mes mots peuvent demeurer dans ce même cyberespace comme une sorte d'infamie existentialiste expiatrice à laquelle les futurs directeurs de la sécurité des vols pourront faire renvoi. C'est dans cette optique que je m'engage néanmoins à léguer quelques-unes des choses que j'ai apprises au cours des quatre dernières années à titre de directeur de la Sécurité des vols.

D'abord, notre taux d'accident laisse encore place à l'amélioration, même s'il n'a jamais été aussi bas, toute période antérieure confondue. Notre taux d'accident actuel (fondé sur les données des six dernières années) se situe à 0,096 accident par 10 000 heures de vol. À titre de comparaison, le taux de l'USAF est la moitié moindre. Parmi les 19 pays qui échangent des données au sein de l'Air Forces Flight Safety Committee (Europe), le Canada se retrouve au milieu du peloton. Six pays rendent compte d'un bilan enviable exempt d'accident durant la période susmentionnée, prouvant ainsi qu'on peut encore améliorer notre programme, ce qui justifie en soi une vigilance continue de notre part afin de réduire les risques potentiels pour l'aviation. Nous pourrons seulement faire chuter ce taux à une valeur nulle grâce au signalement continu des dangers et des incidents liés à la sécurité des vols, avant que ceux-ci ne se métamorphosent en accidents.

Depuis que je me suis enrôlé dans l'armée, il y a presque 32 ans, et probablement depuis de nombreuses années avant cette date, nous avons entendu dire encore et encore que la nouvelle génération ne pense pas et ne travaille pas comme celles qui l'ont précédée. J'arrive donc à mon deuxième point. La nouvelle génération qui s'enrôle dans les forces armées ne pense pas et ne travaille pas comme moi, et pas même comme je le faisais à son âge. Je ne pensais pas et je ne travaillais pas comme mes prédécesseurs lorsque je me suis enrôlé. Toutefois, cette vague de changement que soulèvent nos jeunes membres récemment recrutés ne devrait pas susciter la réprobation. Il s'agit plutôt d'une occasion. Nous formons une organisation apprenante et, à ce titre, nous ne devrions pas avoir peur des idées nouvelles. Nous devrions même les rechercher. C'est d'ailleurs le but du Plan Qulliq et de la vérification des vecteurs dont le CGA ARC est l'hôte sur la page Internet du Hangar de l'ARC[2].

Ce qui m'amène maintenant à mon dernier point. Je me demande parfois si nous avons atteint ou non les limites du Programme de la sécurité des vols. Nous avons mis en place une culture exceptionnellement saine de signalement des incidents dans l'ensemble de nos collectivités. Comment pouvons-nous alors passer d'un taux de 0,096 à 0? Lorsque j'examine les pays affichant des statistiques enviables, je remarque que beaucoup d'entre eux ont de rigoureux programmes de suivi des données de vol (PSDV)[3]. Le signalement des incidents nous permet de prévoir et d'éviter qu'un accident se reproduise, mais un PSDV nous permettrait de prévoir et d'éviter qu'un incident se produise en premier lieu. Il s'agit d'un programme dispendieux, mais si nous pouvons éviter la perte accidentelle d'un seul appareil ou d'un seul membre du personnel, le programme se sera payé de lui-même, et ce, pour des décennies à venir. Il est toutefois difficile de justifier les coûts d'un tel programme : comment prouver qu'il a permis d'éviter un événement qui ne s'est jamais produit?

Jusqu'à ce que nous trouvions le temps et les ressources à investir dans un PSDV adapté à l'ARC, il est fort probable que le taux d'accidents actuel se maintienne approximativement à son niveau actuel à perpétuité. Un PSDV en vaut-il la peine? Les données provenant de nos plus proches alliés prouvent qu'il vaut bel et bien l'investissement. Il s'agit d'une nouvelle idée audacieuse à adopter, et nous ne devrions pas avoir peur d'essayer quelque chose de nouveau.

## Références


1. http://flightcomment.ca
2. http://app.rcafhangar.ca
3. Voir *Propos de vol*, numéro 1 (2020), pour prendre connaissance de l'article traitant du suivi des données de vol et intitulé : « Suivi des données de vol – La prochaine étape logique », page 26.

# Le coin du rédacteur en chef

Nous sommes heureux de vous présenter le deuxième numéro de *Propos de vol* de 2021.

Tandis que la saison estivale approche, le souvenir des longs mois passés à gérer les lourdes restrictions liées à la COVID-19 commence à s'estomper lentement. La campagne de vaccination canadienne a commencé. La plupart d'entre nous ont obtenu un rendez-vous ou reçu une première dose du vaccin, ce qui éveille l'espoir d'un retour à une certaine normalité. Le personnel des Forces armées canadiennes (FAC) offre toujours son soutien à l'opération *Vector* pour aider les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux dans la distribution des vaccins. En outre, en réponse à la récente éclosion en Inde, le personnel des FAC travaillant dans le cadre de l'opération *Globe* a offert son appui au ministère des Affaires mondiales du Canada en fournissant le transport aérien stratégique en vue de faciliter la livraison de fournitures médicales. Quant au personnel de la sécurité des vols, il travaille sans relâche dans les coulisses de ces opérations, se faisant un point d'honneur d'assurer la réussite de la mission à un niveau de risque acceptable. À ce titre, nous sommes heureux de présenter les nombreux lauréats des prix de la sécurité des vols dans ce numéro. Les récipiendaires de la distinction « Good Show » sont reconnus pour les mesures exceptionnelles qu'ils ont prises en vue d'éviter un grave accident ou d'en réduire la gravité. Quant aux récipiendaires de la distinction pour professionnalisme, ils ont fait preuve d'une compétence professionnelle supérieure qui a permis d'éviter un accident d'aéronef ou d'atténuer considérablement le risque que présentait un danger. Félicitations à tous!

Photo : Cpl Rob Stanley

Un avion CC150 Polaris de l'Aviation royale canadienne (ARC) a quitté le Canada le 11 mai 2021, pour effectuer un deuxième vol à destination de l'Inde et livrer 300 ventilateurs médicaux dans le cadre de l'opération *Globe*, la contribution des Forces armées canadiennes (FAC) à la réponse que le gouvernement du Canada a donnée à la pandémie de COVID-19 partout dans le monde.

Dans le présent numéro, le Capc Ajiri Ikede, médecin de l'air de la DSV, traite de la façon dont les effets de la pandémie mondiale se sont fait sentir dans presque tous les aspects de nos vies personnelles et professionnelles. Il réitère l'importance de réfléchir à la situation et propose des ressources pouvant aider. Le Capt Gary Lacoursiere, officier des Armes aériennes et de la maintenance pour la DSV ainsi que médaillé d'or du Championnat canadien de dynamophilie et de développé-couché, présente un article sur la technique de levée de poids et explique la façon dont même une charge légère peut causer des blessures au bas du dos.

De plus, le Centre d'essais techniques (Aérospatiale) consacre quelques lignes à l'étude des facteurs humains à l'ère de l'automatisation, tandis que M. Keith Kelly, pilote-instructeur de la 3 EPFC, indique les faits saillants de la profession d'instructeur et à quel point il est important de tenir le manche en transparence pour assurer la sécurité d'un vol. Les articles sur les leçons apprises figurant dans le présent numéro traitent de la planification avant le vol et de la nécessité de bien suivre la liste de vérifications, et ce, peu importe les contraintes de temps. Comme toujours, ces articles tentent d'attirer l'attention sur des problèmes de sécurité potentiels dans l'espoir que nous ne répéterons pas les mêmes erreurs.

Photo : 4 Canadian Division Headquarters

À l'appui continu de l'opération *Laser*, un avion CC130 Hercules atterrit à l'aéroport international Pearson de Toronto, le 4 mai 2021, transportant à son bord une équipe de travailleurs de la santé en provenance de Terre-Neuve-et-Labrador. Photo : Quartier général de la 4e Division du Canada.

Enfin, les « Vues sur la sécurité des vols » présentées dans ce numéro ont été rédigées par nul autre que notre propre directeur de la sécurité des vols. Il livre ses impressions sur les leçons apprises et sur la possibilité d'assurer un suivi des données de vol en vue d'améliorer la prévention d'accidents et d'incidents liés à la sécurité des vols. Le Bgén Alexander nous a maintenant quittés pour d'autres tâches et, au nom de l'ensemble du personnel de la DSV, je tiens à le remercie de son commandement et à lui souhaiter beaucoup de succès dans ses nouvelles entreprises.

**Maj Courtney Douglass,**
**DSV 3 adjoint**

**Un hélicoptère CH-147 Chinook atterrit à la Première nation de Pauingassi, au Manitoba, le 10 avril 2021, pour récupérer des membres de la Force opérationnelle terrestre et des employés de Services aux Autochtones Canada au cours de l'opération VECTOR.**

**Photo : Cpl Matthieu Racette**

# Good Show

*Pour l'excellence en sécurité des vols*

## Capitaine Nigel Mills

Le 18 octobre 2020, le capitaine Mills était le pilote à la tête d'une formation de CF188 effectuant une sortie d'interception tactique nocturne. Pendant qu'il effectuait une manœuvre d'échauffement à 5 g, ses lunettes de vision nocturne se sont détachées de son casque, puis elles ont frappé et endommagé l'écran d'affichage numérique central avant de se sont loger entre le manche et la cloison du fuselage. Les lunettes étaient coincées et empêchaient le capitaine Mills de pousser le manche vers l'avant, rendant le vol en palier impossible. Afin de maintenir sa vitesse, il devait effectuer un virage en descente à 3 g.

Attaché dans son siège éjectable, le Capt Mills ne pouvait pas atteindre les lunettes de vision nocturne; il a donc essayé de faire bouger le manche dans diverses positions en variant les mouvements, pour tenter de déloger les lunettes tout en maintenant sa vitesse et en surveillant son altitude qui diminuait de façon constante. À une altitude de 3 200 pieds au-dessus du sol, dans un virage à 45 degrés à 3 g, il a senti un léger jeu dans le manche. Ce léger mouvement lui a permis de gagner de l'altitude et de la vitesse. Après s'être mis en palier à 20 000 pieds et à 300 nœuds, il a été en mesure d'atteindre les lunettes en détachant temporairement un des élévateurs du parachute du siège éjectable. La formation est ensuite rentrée à la base sans autre incident.

Il ne fait aucun doute que le professionnalisme du capitaine Mills lui a permis de ramener son chasseur à la base en toute sécurité. Il mérite sans contredit la distinction *Good Show* qui lui est décernée.

Photo : Cpl Manuela Berger

# Good Show

*Pour l'excellence en sécurité des vols*

## Caporal Kyle Wendell

Photo : Cplc Lewis

Le vendredi 2 octobre 2020 au matin, le Cpl Kyle Wendell, un technicien en systèmes aéronautiques (Tech Aéro) du 443e Escadron préparait un hélicoptère CH148 Cyclone pour un point fixe à des fins de maintenance. Le Cpl Wendell avait reçu l'instruction de poser des carénages sur le CH148-820. Avant l'installation, pendant qu'il procédait à la fermeture finale des compartiments afin de s'assurer que tous les composants sur lesquels des travaux venaient d'être effectués étaient satisfaisants et exempts de corps étrangers, le Cpl Wendell a remarqué que les six boulons qui fixaient la boîte d'engrenages intermédiaire à l'arbre de transmission numéro six ne semblaient pas bien serrés. En poursuivant l'inspection, il a découvert que plusieurs de ces boulons avaient été serrés à la main, tandis que d'autres étaient complètement desserrés. Le Cpl Wendell a immédiatement informé la chaîne de commandement.

L'arbre de transmission numéro six transmet la puissance au rotor de queue. Une fois les carénages de la poutre de queue installés, les boulons ne sont plus visibles pendant l'inspection avant vol, et le problème de serrage n'aurait pas été décelé avant le point fixe de l'hélicoptère à des fins de maintenance. L'arbre de transmission du rotor de queue tourne à 3136 tours par minute. La liaison entre la boîte d'engrenages intermédiaire et l'arbre de transmission aurait pu se défaire en raison des boulons desserrés, et l'équipage aurait alors perdu la maîtrise du rotor anticouple. De plus, si les boulons étaient demeurés en place et que l'hélicoptère avait passé le point fixe à des fins de maintenance, les boulons n'auraient pas été inspectés avant que l'appareil ne soit retourné sur l'aire de trafic. Le professionnalisme et l'attention au détail du Cpl Wendell ont permis d'éviter une perte de maîtrise du rotor anticouple de l'hélicoptère. Cette situation aurait pu entraîner des dommages importants à l'appareil, voire des décès. Le Cpl Wendell mérite assurément la distinction *Good Show* qui lui est remise.

# Pour professionnalisme

Pour une action remarquable en sécurité des vols

## 3e Escadron de maintenance (Air)

Photo : Cpl Gagné

Rangé du haut : Cpl House, Cplc Théberge, Cpl Sarrazin, Sgt Garneau. Rangé du bas : Cpl Diaz, Cpl Jamois-Jacques, Cplc Chevalier.

Lorsqu'il effectuait la maintenance de l'avion 933, le personnel de la section de l'atelier de réservoir d'essence du 3EMA a identifié la présence de contaminant métallique dans une cellule de carburant d'un CF-18. Suite à cette découverte, l'équipe a décortiqué tout le système d'essence et a exposé aux chaines de commandement de l'Esc 433 et du 3EMA les possibles conséquences liées à cette découverte, en érigeant et en expliquant divers scénarios possiblement dangereux dues à la présence de FOD dans les cellules de carburant.

Par la suite, l'équipe a procédé à l'inspection minutieuse de toutes les autres cellules, ce qui a permis de découvrir la présence d'un grand nombre de contaminants similaires. Pour y en arriver, non seulement ont-ils du purger et vérifier l'intérieur des cellules, ils ont de plus, de leur propre initiative et en suivant leur instinct technique, décidé d'investiguer d'avantage en inspectant certaines sections non ciblées, tel que les conduits d'alimentation fermés, l'intérieur des pompes, ainsi que tout le système de retour et vidange de carburant. Ceci demandait souvent un accès difficile, et requérait des méthodes d'inspections nouvelles et ingénieuses. Ce souci professionnel additionnel a permis de découvrir encore d'autres contaminants qui n'auraient pu être découvert autrement. Un total de 35 contaminants de type Jo-Bolt a été découvert grâce au professionnalisme et à l'effort de toute l'équipe. Leur contribution à rassembler les éléments de preuve a aidé considérablement les enquêteurs de la sécurité des vols dans leur enquête. De plus, leurs actions ont permis d'éviter un possible incident grave sur l'avion 933, et ont fournis un échantillonnage primordial aux officiers de maintenance des chasseurs pour leur permettre d'assurer la sécurité sur toute la flotte de CF-18.

Tout le personnel de la section de l'atelier de réservoir mérite entièrement cette distinction pour leurs actions hors du commun.

## 424e Escadron

Le 18 février 2020, une équipe de maintenance du 424e Escadron (Esc) s'est fait confier une tâche de dépannage pour une faible intensité du circuit de dégivrage de la casserole d'hélice du moteur nº 3 d'un CC130H Hercules. L'équipe a suivi les procédures de dépannage standard, puis elle a effectué un essai de fonctionnement. Durant l'essai, l'équipe a remarqué que même si les disjoncteurs du circuit de dégivrage de l'hélice étaient ouverts, l'ampèremètre branché sur le circuit de dégivrage de l'hélice fonctionnait toujours, alors que l'ampèremètre branché sur le circuit de dégivrage de la casserole d'hélice affichait 0. Ces deux indicateurs sont côte à côte sur le tableau, mais leur intensité minimale de fonctionnement est différente (60 à 90 ampères pour le circuit d'hélice / 65 à 90 ampères pour le circuit de la casserole). Lorsque les techniciens ont déposé le panneau pertinent pour effectuer une inspection, ils ont découvert que les fils du circuit de dégivrage de la casserole étaient branchés sur l'ampèremètre du circuit de dégivrage de l'hélice, et vice versa.

Les techniciens ont validé leurs constatations en consultant les publications techniques pertinentes. Après avoir confirmé l'erreur, ils ont reconnu que ces composants ne sont normalement pas touchés durant les travaux de maintenance. Ils ont ensuite décidé de vérifier si la défectuosité était présente dans un autre avion. À leur grande surprise, ils ont constaté le même mauvais branchement de fil dans un autre Hercules du 424 Esc.

À la suite de cette découverte, une enquête menée sur la flotte a révélé que la moitié de tous les CC130H Hercules étaient touchés.

Photo : Services d'imagerie de la 8e Escadre

De gauche à droite : caporal Ian Hauser et caporal Shawn Zgraggen

L'enquête a permis de déterminer que l'erreur découlait de l'utilisation de schémas de câblage erronés durant des modifications de troisième échelon. On estime que cette défectuosité était présente dans certains avions pendant jusqu'à dix ans et que de nombreuses hélices ont été remplacées et révisées inutilement en raison d'un mauvais diagnostic de faible tension de circuit de dégivrage d'hélice. La correction de cette défectuosité dans la flotte devrait améliorer considérablement la disponibilité de l'avion et permettra à l'ARC de réaliser des économies importantes.

En raison du souci du détail, de la compétence et de l'initiative de l'équipe de maintenance du 424 Esc, celle-ci mérite grandement la distinction *pour professionnalisme.*

Photo : Services d'imagerie de la 8e Escadre

Caporal Will Slack

# Pour professionnalisme

## Pour une action remarquable en sécurité des vols

### Caporal Mathieu Bérubé

Photo : Cpl Dominic Duchesne-Beaulieu

Le 13 août 2019, alors qu'il effectuait une promenade de routine dans le hangar, le Cpl Bérubé, technicien en systèmes d'armement, a remarqué une divergence concernant une nacelle à bagages MXU-648A/A installée sur un CF-188. En effet, il s'est aperçu qu'une flèche peinte sur la nacelle à bagages était dans le sens opposé et que les loquets de la nacelle à bagages faisaient face à l'avant, ce qui est contraire aux publications techniques.

Le Cpl Bérubé a pris le temps de demander conseil à ses superviseurs ainsi qu'au représentant de la sécurité des vols pour vérifier ce problème potentiel. Le porte-bagages a été développé pour avoir la porte verrouillée à l'arrière lorsqu'il est installé sur l'avion. Le porte-bagages n'est pas symétrique étant légèrement plus lourd du côté verrouillé. Advenant une séparation accidentelle du porte-bagages dans la mauvaise position, ceci pourrait potentiellement créer un déséquilibre qui pourrait endommager des principaux composants de l'avion.

Après une enquête approfondie, il a été conclu que les flèches avaient été mal peintes. Ceci a forcé une enquête locale au niveau de la base impliquant le 433 ETAC, le 425 ETAC et le 3EMA. Cette enquête a révélé qu'un autre porte-bagages sur l'appareil 791 a été retrouvé inversé une fois au retour d'un voyage en Alaska. Un correctif a été créé pour l'atelier de peinture au 3EMA pour s'assurer que le marquage des porte-bagages soit effectué selon les normes.

L'attention portée au détail par le Cpl Bérubé et ses efforts pour comprendre la cause de ce problème de non-conformité témoignent d'une attitude professionnelle supérieure à l'égard du programme de navigabilité. Le Cpl Bérubé mérite sans contredit la distinction *pour professionnalisme* qui lui est conférée.

## Caporal Mitch Green

Le 424e Escadron de transport et de sauvetage effectuait plusieurs vols d'instruction à bord du CC130(H) Hercules. Pendant le changement de personnel de jour au personnel de nuit, le mécanicien de bord (Méc B) sortant a informé Cpl Mitch Green de l'état de l'avion. Le Méc B de jour n'a pas mentionné de problème avec l'unité de conditionnement d'air de la soute, qui est située dans la partie du fuselage à l'avant du train principal.

Le Cpl Mitch Green a réalisé une vérification AB (entre deux vols), qui comprenait une inspection extérieure rapide de l'avion pour vérifier les indicateurs de niveau d'huile et voir s'il y a des indications de dommages ou de fatigue du vol précédent. Il a effectué cette vérification à l'extérieur et dans la noirceur. Le Cpl Green a décidé d'en faire plus que les exigences de la liste de vérifications normale en inspectant le niveau d'huile de l'unité de conditionnement d'air. Pour effectuer la vérification, il faut ouvrir un petit panneau d'accès de la taille d'un poing fermé. Habituellement, on ouvre le panneau pour y jeter un coup d'œil rapide avant de le refermer. Le Cpl Green a décidé d'effectuer un balayage visuel du compartiment au complet à l'aide d'une lampe de poche. Durant ce balayage, le Cpl Green a remarqué ce qui semblait être un nid d'oiseau.

Le Cpl Green a demandé à l'équipe d'entretien courant de déposer le panneau au complet (environ 40 attaches) pour accéder au compartiment. À la surprise générale, ils ont trouvé un raton laveur bien vivant.

L'œil de lynx du Cpl Green, son souci du détail et les mesures additionnelles qu'il a prises pour s'assurer que l'avion était en bon état de vol ont peut-être empêché des dommages à l'avion ou une urgence en vol. Il mérite amplement de recevoir la distinction *pour professionnalisme.*

Photo : Capt Shelby Terry

# Pour *professionnalisme*

Pour une action remarquable en sécurité des vols

## Caporal Justin McLeod

Le caporal McLeod assistait aux préparatifs d'un point fixe effectué à des fins de maintenance, afin de vérifier l'assemblage du gouvernail de direction remplacé récemment sur un CF188. Alors qu'il attendait qu'un technicien de moteurs termine son inspection extérieure, le Cpl McLeod s'est appuyé par inadvertance contre la partie inférieure du prolongement de bord d'attaque (LEX), et il a entendu un bruit sourd très faible.

Grâce à son expertise en cellule, il s'est rendu compte qu'un jeu existait entre le prolongement de bord d'attaque et le fuselage. Conscient de la défaillance catastrophique qui aurait pu se produire si la situation était passée inaperçue et que le prolongement s'était détaché de l'avion en vol, le Cpl McLeod a immédiatement demandé à des collègues techniciens de vérifier tous les autres aéronefs du 410e Escadron. Il a ensuite créé un CF 349 et communiqué avec l'équipe de sécurité des vols du 410e Escadron pour qu'elle intervienne.

Les connaissances du caporal McLeod au sujet de la cellule du CF188, son professionnalisme et son intervention décisive ont probablement permis d'éviter une urgence en vol et la perte possible d'un avion. Par conséquent, il mérite sans contredit de recevoir la distinction *pour professionnalisme*.

Photo : Cpl Brock Curtis

## Caporal Kirsten Hirtle

Photo : Mat 1 Lisa Wallace

Alors qu'il pilotait un CP140 Aurora dans le cadre d'un exercice avec la Marine royale canadienne, un équipage du 407e Escadron de patrouille à longue portée a reçu une indication de défaillance du pilote automatique dans le poste de pilotage. Les pilotes et les mécaniciens de bord ont tenté en vain de trouver l'origine du problème.

Pendant le dépannage, le caporal Hirtle, opérateur de détecteurs électroniques aéroportés, était conscient de l'interaction du pilote automatique avec le groupe de servocommandes hydrauliques dans le compartiment hydraulique. En inspectant ce dernier, il a remarqué qu'à chaque tentative d'embrayage du pilote automatique, du liquide hydraulique giclait en grande quantité du groupe de servocommandes de l'aileron. Il a donc avisé le personnel du poste de pilotage, et l'équipage est revenu à la base sans autre incident.

Grâce à sa vivacité d'esprit et à sa connaissance des instructions d'exploitation d'aéronef (IEA), il a étouffé dans l'œuf une situation dangereuse pour l'équipage qui aurait pu mener à une urgence en vol causée par une perte de liquide hydraulique. Cette dernière aurait pu forcer l'équipage à réaliser un atterrissage d'urgence sans volets ni asservissement hydraulique. Le caporal Hirtle est donc assurément digne de recevoir la distinction *pour professionnalisme*.

# Pour *professionnalisme*

Pour une action remarquable en sécurité des vols

## Caporal Stephen Notdorft

Le 15 août 2020, un CC138 Twin Otter du 440 Esc conduisant un vol à l'appui de la Force opérationnelle interarmées (Nord) a dû effectuer un atterrissage d'urgence à Behchoko (NT) en raison de la présence de fumée dans le poste de pilotage.

Ce soir-là, le Cpl Notdorft a conduit de Yellowknife jusqu'à Behchoko pour récupérer le personnel, terminer le transfert de l'avion et effectuer une évaluation de la défectuosité. Après des heures d'enquête et de point fixe, la défectuosité n'a pas pu être reproduite. L'état de service de l'avion a été approuvé, puis l'avion est retourné à Yellowknife.

Durant l'atterrissage à Yellowknife, l'avion a été mis en poussée inverse. À ce moment, le copilote a remarqué ce qui semblait être une odeur de feu électrique provenant du tableau supérieur au-dessus du siège du copilote dans le poste de pilotage. Il a été remarqué que durant les deux incidents, l'avion volait dans des précipitations.

Photo : Cpl Mathew Sage

Le Cpl Notdorft s'est rendu compte que l'antenne du système d'avertissement de trafic et d'évitement d'abordage (TCAS) était située directement au-dessus du siège du copilote. En inspectant l'antenne, il a remarqué qu'il manquait du produit d'étanchéité, ce qui l'aurait protégée des précipitations. L'antenne du TCAS a été remplacée et le produit d'étanchéité a été appliqué convenablement. Malheureusement, le TCAS ne fonctionnait toujours pas adéquatement.

Le Cpl Notdorft a communiqué avec le fabricant pour obtenir plus de renseignements sur le système et connaître la cause possible de ce problème, mais ce dernier n'a pas pu fournir de directives ni d'aide sur la défectuosité. Le Cpl Notdorft a ensuite décidé d'inspecter le module de configuration qui était situé sur la coquille intérieure d'un connecteur. Il a alors déterminé que les broches étaient compromises. Après un nettoyage en profondeur et un réglage des broches, le Cpl Notdorft a pu étalonner le système de TCAS. Un essai de fonctionnement en vol a été effectué, et le système a été jugé en bon état de service.

La persistance et l'assiduité méticuleuse du Cpl Notdorft afin de régler la défectuosité a permis de rétablir entièrement la capacité opérationnelle de l'appareil en soutien aux opérations dans le Nord. Pour ce niveau supérieur de professionnalisme, le Cpl Notdorft mérite sans contredit la distinction *pour professionnalisme* qui lui est conférée.

## Major Jeremy Maltais

En avril 2020, un CC115 Buffalo qui effectuait une mission d'instruction locale est retourné à la base pour un changement de membres d'équipage à l'extérieur du hangar du 442e Escadron, à Comox, en Colombie-Britannique. Après la vérification de débarquement avec moteur en marche, les nouveaux membres d'équipage sont montés à bord de l'avion qui a roulé jusqu'à la piste pour décoller immédiatement.

Le major Jeremy Maltais, qui se trouvait dans le bureau des opérations de l'escadron situé au deuxième étage du hangar, a regardé par la fenêtre et remarqué que le train d'atterrissage principal gauche de l'avion semblait scintiller plus que d'habitude. Il a immédiatement appelé le personnel des Opérations du service pour demander de communiquer avec l'avion et informer l'équipage d'une fuite potentielle touchant le moteur gauche. À l'inspection des jauges d'huile et du fuseau moteur, l'équipage a pu confirmer les soupçons du major Maltais et coupé les moteurs. Le personnel d'entretien courant a déterminé que le moteur avait perdu environ 90 % de son huile.

L'intervention rapide du major Maltais a permis d'éviter que le moteur soit endommagé et qu'une défaillance moteur survienne lors d'un régime de volcritique. Ses actions allaient bien au-delà de ses fonctions; son souci du détail ainsi que son intervention décisive sont fort louables. Le major Maltais est donc assurément digne de recevoir la distinction *pour professionnalisme.*

Photo : Mat 1 Lisa Wallace

# Pour professionnalisme

Pour une action remarquable en sécurité des vols

## Major Kyle Wilson (USMC)

Le 18 octobre 2020, au cours d'une mission d'interception tactique de nuit de chasseurs CF188, les lunettes de vision nocturne (LVN) montées sur le casque du pilote à la tête de la formation se sont détachées pendant une manœuvre d'échauffement à environ 5 g. Les LVN ont frappé et endommagé l'écran d'affichage numérique central avant de se loger entre le manche et la cloison du fuselage. Par conséquent, le pilote ne pouvait plus déplacer le manche vers l'avant, ce qui rendait le vol en palier impossible. Afin de maintenir sa vitesse, il devait effectuer un virage en descente à 3 g.

Le major Kyle Wilson, ailier de la formation, a aidé le pilote à la tête de la formation en déclarant une situation d'urgence et en lui fournissant continuellement des renseignements essentiels, notamment l'altitude. Ces actions ont aidé le chef de la formation à établir sa connaissance de la situation alors qu'il cherchait à reprendre la maîtrise de l'avion. À une altitude de 3 200 pi au-dessus du sol, alors que l'avion était incliné à 45° en virage , à 3 g, le pilote a senti un léger jeu dans le manche. Ce léger mouvement lui a permis de gagner de l'altitude et de la vitesse.

Pour avoir offert un appui à son coéquipier et aidé celui-ci en établissant sa connaissance de la situation, ainsi qu'en surveillant et en signalant calmement sa perte d'altitude constante, le major Wilson a contribué directement au redressement de l'avion en toute sécurité, ce qui lui vaut assurément la distinction *pour professionnalisme* qui lui est conférée.

Photo : Mat 1 Erica Seymour

## M. Brian Peddle

En juillet 2020, M. Brian Peddle, technicien en systèmes aéronautiques (Tech AERO), avait été chargé d'inspecter un CH149 Cormorant en raison d'une fuite d'huile. Dans le cadre de cette inspection, il a examiné la zone située derrière la boîte de transmission principale. Comme l'accès à cette partie de l'hélicoptère est limité, les techniciens doivent se glisser à l'horizontale dans une petite ouverture, couchés sur leur flanc. Alors qu'il se trouvait dans cet espace pour vérifier a présence d'une fuite d'huile, M. Peddle a remarqué que les pièces servant à fixer le manchon coulissant de la boîte de transmission à l'accouplement flexible n° 1 n'étaient pas installées correctement. En inspectant davantage l'arbre de transmission du rotor queue, il a constaté que c'était aussi le cas pour les pièces de fixation des accouplements flexibles n$^{os}$ 4, 5 et 9.

L'officier de la sécurité des vols a été informé de la situation et une enquête a été menée. En outre, une alerte de maintenance a été émise. Si M. Peddle n'avait pas décelé le montage inadéquat de ces pièces de fixation, l'hélicoptère aurait pu se retrouver dans une situation d'urgence à cause de sa transmission.

M. Peddle est félicité pour sa connaissance approfondie de la transmission du Cormorant, son professionnalisme et son souci du détail. Il est donc assurément digne de recevoir la distinction *pour professionnalisme.*

Photo : M. Barry Wadman

# Pour *professionnalisme*

Pour une action remarquable en sécurité des vols

## M. Oddmund Penner

Photo : Sdt Connie Valin

Alors qu'il réalisait l'inspection d'un CT155 Hawk, M. Oddmund Penner, technicien en systèmes aéronautiques (Tech AERO) de la 4e Escadre Cold Lake, a remarqué une petite flaque immédiatement devant l'aérofrein.

Pendant qu'il inspectait cette fuite, il a constaté que la conduite hydraulique de l'aérofrein semblait coudée. Cette dernière se trouvait à l'extrémité arrière du vérin d'aérofrein, et elle était presque complètement dissimulée par la structure environnante. Il est fort louable que M. Penner ait été capable de déceler ce problème, qu'il a immédiatement signalé à son chef d'équipe. On a par la suite confirmé que la conduite était endommagée. Fait intéressant, la flaque qui s'était formée à l'avant de l'aérofrein ne provenait pas de la conduite endommagée.

Bien que le CT155 Hawk comporte deux circuits hydrauliques à des fins de redondance. Une défaillance de la conduite hydraulique aurait entraîné une perte des commandes du gouvernail assisté, de l'amortisseur de lacet, du dispositif de sensation artificielle du gouvernail et de l'aérofrein, en plus de perturber le fonctionnement normal du train d'atterrissage et des volets, car le circuit hydraulique secondaire ne les aurait pas pris en charge. En outre, le liquide hydraulique est très inflammable; une fuite dans le circuit constituerait donc un danger d'incendie dans l'éventualité d'un atterrissage d'urgence.

Le professionnalisme et le souci du détail de M. Penner ont probablement permis d'éviter que le CT155 Hawk connaisse une urgence en vol. De ce fait, M. Penner mérite sans conteste la distinction *pour professionnalisme* qui lui est remise.

Un message de votre

Médecin de l'air

# PANDÉMIE

**par le Capc Ajiri Ikede, DSV 2-6, médecin de l'air**

La dernière année s'est avérée l'une des périodes les plus difficiles que nous ayons eu à vivre récemment. Les effets de la pandémie mondiale se sont fait sentir dans presque tous les aspects de nos vies personnelles et professionnelles. En tant que membres de la collectivité de l'aviation et des Forces armées canadiennes (FAC), nous avons vécu des changements importants dans la façon dont nous menons nos activités, et nous avons dû consentir des sacrifices pour continuer d'assurer des services efficaces et de remplir nos mandats. Notre mantra voulant que la *souplesse soit la clé de la puissance aérienne* était à l'avant-scène, et je crois que nos opérations continues font foi de cette philosophie, malgré tous les défis imposés par la pandémie.

Photo : Mat 1 Camden Scott

Néanmoins, il est essentiel de reconnaître les conséquences potentielles que peuvent engendrer des opérations menées de façon prolongée en territoire inconnu et dans un stress accru. Malgré sa résilience, chaque système comporte des points vulnérables, et lorsque ce système dépend largement de facteurs humains, il est important de prendre quelques instants pour réfléchir sur la façon dont nous gérons la nouvelle normalité, en tant que personnes et en tant qu'organisation.

Même si nous gérons tous le stress et l'anxiété de manière différente, certains principes universels peuvent être mis en œuvre avec succès en vue de maintenir notre résilience et notre efficacité. Les recommandations suivantes sont loin d'être

Photo : Avr Lamny Jellicoe, Services d'imagerie de la garnison Petawawa

exhaustives, mais je crois qu'elles peuvent fournir une orientation qui permettra de mieux traverser cette période sans précédent.

### Auto-évaluation

Prenez du recul et essayez de jeter un regard objectif sur la façon dont vous exercez vos fonctions, tant dans votre vie professionnelle que personnelle. Demandez-vous comment vous vous sentez sur le plan physique et mental, surtout en comparaison avec la façon dont vous vous sentiez avant le début de la pandémie. Évaluez l'état de vos relations avec des personnes qui vous sont chères, et leur évolution au cours de la dernière année. Si vous n'êtes pas entièrement satisfait des réponses qui vous viennent à l'esprit, cette première prise de conscience pourrait être un premier pas vers les changements positifs dont vous avez besoin. Vous pouvez déterminer que vous êtes plus ou moins heureux de la situation, ce qui est tout à fait acceptable. Assurez-vous seulement de ne pas sombrer dans le laisser-aller, et continuer de veiller sur vous-même.

### Concilier le travail et la vie personnelle

Comme la plupart d'entre nous doivent gérer une combinaison de travail à la maison, de travail au bureau ou de vacances à la maison, je crois qu'il est raisonnable de présumer que de trouver un juste équilibre entre nos vies personnelles et professionnelles relève du défi. À la maison, les frontières entre l'espace de travail et l'espace familial s'estompent facilement, surtout lorsqu'il s'agit littéralement du même espace! Je vous suggère d'adopter des habitudes de travail clairement établies qui seront respectées tant par vous que par votre superviseur et votre famille, ce qui vous aidera à marquer un temps d'arrêt adéquat et à réduire le risque d'épuisement professionnel. Vous devez veiller tout particulièrement à réserver du temps pour les activités physiques ainsi que pour votre famille ou vos amis (en respectant les recommandations en matière de santé publique).

## TENDRE LA MAIN

- Les membres des FAC peuvent obtenir des soins de santé immédiats en appelant le 911, en se présentant aux services d'urgence locaux ou en visitant un centre médical des FAC.
- Le Programme d'aide aux membres des Forces canadiennes (PAMFC) est offert 24 heures par jour, sept jours par semaine. Il offre des services à court terme de consultation psychologique et de soutien en cas d'urgence **1-800-268-7708**
- La Ligne d'information pour les familles offre des services à la collectivité militaire élargie, y compris les membres des FAC. Des renseignements sur les programmes, le soutien en cas d'urgence, l'orientation et la consultation psychologique sont offerts au numéro **1-800-866-4546**
- Le site Web sur la Santé mentale et le bien-être de l'Équipe de la Défense en période de COVID-19 se trouve à : https://www.canada.ca/fr/ministere-defense-nationale/services/avantages-militaires/sante-mentale-militaires.html

### Établir un réseau de soutien

Les FAC possèdent d'importantes ressources prêtes à offrir du soutien à ses membres. Certaines de ces ressources comprennent des aumôniers, des cliniciens en médecine générale, des médecins de l'air, des travailleurs sociaux, des psychologues, des psychiatres, des services de gestion financière et le Programme d'aide aux membres (PAM), pour n'en nommer que quelques-uns. En outre, il ne faut pas négliger le fort sentiment d'appartenance qui existe au sein de nos unités. Même si nos besoins individuels peuvent varier, le fait d'être

conscient de toute la gamme de soutien qui est offerte peut nous donner la confiance dont nous avons besoin pour continuer à relever les défis de front.

## Demander de l'aide

En général, plus tôt un problème est reconnu et géré, meilleurs sont les résultats. En tant que médecin de l'air, une des plus importantes tâches qui m'est confiée est d'aider à maintenir la force de combat. Pour atteindre cet objectif, il est essentiel d'avoir une idée claire des défis auxquels le personnel navigant et les autres membres de la collectivité de l'aviation sont confrontés. Pour ce faire, nous devons implicitement assumer que les membres partageront toute inquiétude qu'ils entretiennent, dans l'espoir de trouver des solutions viables rapidement et efficacement, afin qu'ils puissent continuer de remplir leurs tâches le plus normalement possible. J'encourage tous les membres à avoir un faible seuil de tolérance et à communiquer avec n'importe quel intervenant du réseau de soutien au moindre signe de problème.

## Mot de la fin

Tandis que nous nous adaptons à un milieu en constante évolution, nous devons continuer de veiller sur nous-mêmes et sur nos collègues, afin de nous assurer que nous menons nos opérations dans un milieu axé sur le soutien et la sécurité. Malgré les défis que nous avons dû relever en tant que personnes et organisation, nous avons su faire preuve de résilience et nous continuerons de le faire tout en maintenant notre aptitude à offrir les capacités aériennes dont l'ARC a besoin.

Photo : Cplc Charles A. Stephen

Photo : Sdt Sarah Morley

MISE AU POINT SUR LA MAINTENANCE

# DIS DONC, VAS-TU AU GYM parfois?

par le capitaine Gary Lacoursiere, DSV 2-5-4 – Armes et entretien

En tant que techniciens d'aéronef, nous devons tous soulever des charges : parfois dans un magasin, parfois sur l'aire de trafic, parfois en atelier. Nous soulevons des bagages, des démarreurs, des trousses de campagne et, oui, des poids. La fréquence et la façon dont nous soulevons ces charges peuvent avoir une énorme incidence sur les opérations, sur la maintenance et sur notre vie personnelle.

Levez la main, ceux d'entre vous qui ont déjà souffert de maux de dos après avoir soulevé quelque chose. (Mais non, baissez-la, voyons, je ne peux pas vous voir!) La plupart d'entre nous avons connu de telles douleurs à divers degrés au cours de notre vie professionnelle et pouvons indiquer précisément quelle action en a été la cause. J'ai subi une hernie partielle des disques L4 et L5 de la colonne lombaire il y a environ 20 ans en soulevant un paquetage de siège de l'aéronef Tutor pendant que j'attachais les sangles connexes en vue d'un vol d'entraînement en solo. Connaissez-vous le poids de ce siège? Environ 35 livres!

## *TRENTE. CINQ. LIVRES!!*

J'ai connu des inconforts de niveaux variables, entrecoupés de périodes de douleur intense, simplement parce que je n'ai pas soulevé correctement une charge de 35 livres! Cela représente moins de 8 % de ce que je peux soulever normalement. Comment ai-je réussi à me blesser en soulevant un objet si léger?

Photo : Mat 1 Zach Barr, Force opérationnelle aérienne Roumanie

Photo : Sgt Vincent Carbonneau

Parlons un moment de mécanique corporelle et de mouvement correct. Nous savons tous (j'espère) que lorsque nous soulevons un objet, il faut être stable, les jambes placées à la largeur des épaules et les genoux légèrement fléchis, et tenter de garder la charge le plus près possible de notre corps. Lorsque j'ai soulevé le siège, j'avais un pied sur le repose-pied et l'autre sur l'emplanture d'aile. J'avais donc un pied plus haut que l'autre et j'étais fortement incliné vers la droite pour maintenir mon équilibre. De plus, j'étais courbé dans le poste de pilotage, ce qui veut dire que mes genoux étaient droits et que je me penchais à partir des hanches en ayant le dos rond pour atteindre le paquetage de siège.

Imaginez votre colonne vertébrale comme une tour de rondelles de hockey séparées par des beignets à la gelée. Les rondelles représentent vos vertèbres et les beignets, vos disques. Lorsque vous courbez votre dos en vous penchant vers l'avant, la partie avant de la pile de rondelles se reserre, ce qui projette toute la gelée des beignets vers l'arrière.

Mes muscles abdominaux flasques ont tenté en vain de me stabiliser, alors que je prenais appui sur ma main gauche en me tournant vers la droite et vers le bas pour remettre le siège à mon collègue. C'est à ce moment que j'ai ressenti et entendu un claquement accompagné d'un picotement intense dans le bas du dos. Mon dos ne s'en est jamais remis complètement.

Beaucoup d'entre vous soulèvent régulièrement des charges beaucoup plus importantes que ce siège. Si vous vous y prenez correctement, votre corps est capable de soulever un poids énorme de façon sécuritaire. Il faut toutefois prendre les mesures de précaution que j'ai mentionnées plus tôt. Gardez le dos droit et contractez vos muscles abdominaux. Si le poids vous empêche de lever la charge confortablement, ou si celle-ci est trop encombrante ou volumineuse, demandez de l'aide. Il suffit d'un instant pour qu'une personne vous donne un coup de main, ce qui peut épargner votre dos. Un disque hernié ne guérit pas.

Si vous ne faites pas attention, vous ne pourrez peut-être plus jamais soulever de la fonte!

Photo : Mat 1 Sisi Xu

DOSSIER

# AUTOMATISATION : l'élément humain

par Dany Duval, pilote d'essai technique, Transports Canada;
Maxime Desrochers, ingénieur des essais en vol d'aéronefs à voilure tournante, CETA;
et le Capt. Peter Sokol, pilote d'essai qualifié d'aéronefs à voilure tournante, CETA.

## Introduction

L'étude des facteurs humains a commencé dans les années 1940 avec pour objectif l'étude des interactions se produisant lorsqu'un humain manipule une interface pour utiliser une machine[1]. L'étroite collaboration des psychologues et des ingénieurs dans ce domaine est plus importante que jamais car la dépendance aux tâches exécutées de façon autonome par des machines a considérablement augmenté au fil des années. Une machine fonctionne principalement au moyen de saisies et de processus préprogrammés pour fournir des sorties, tandis que l'humain possède des limitations inhérentes, même s'il peut raisonner à partir de connaissances incomplètes ou abstraites. Dans le cas de l'interaction avec une machine, la conception de l'interface, comme les commandes et les affichages, doit prendre en compte les limitations associées à la cognition humaine ainsi que les habiletés psychomotrices[2].

Pour évaluer adéquatement si un système de commandes de vol électriques (CDVE) et un annonciateur de mode de vol sont convenables, le Centre d'essais techniques (Aérospatiale) (CETA) a examiné la documentation sur les opérations que les pilotes doivent exécuter, sur l'automatisation, sur la connaissance de la situation et sur l'utilisation d'une bannière à l'écran de vol principal (PFD) pour annoncer le mode de vol. Cet examen a été effectué pour s'assurer de déterminer une méthode d'essai valide ainsi que pour permettre la formulation de conclusions et de recommandations solides.

## Automatisation

L'automatisation a été adoptée en guise de réaction au taux d'accident élevé en aviation qui prévalait dans les années 1970 : d'abord, le pousseur de manche a été adopté pour prévenir le décrochage aérodynamique, puis le circuit des commandes de vol à CDVE a été mis au point afin d'améliorer les qualités de vol, et enfin l'atterrissage automatique a été mis en place pour améliorer le taux de succès par mauvais temps. Ainsi, l'automatisation s'entend d'une fonction effectuée par un système qui était autrefois effectuée par un humain[3]. Les fonctions automatisées devraient être utilisées pour améliorer l'efficacité, l'efficience, la fiabilité, la simplicité, l'économie et la sécurité globale d'un système par rapport à la performance de cette même fonction par un humain seul[4].

Bien que l'automatisation soit avantageuse à de nombreux égards, un degré élevé d'automatisation peut aussi entraîner des effets néfastes. En effet, lorsqu'il y a beaucoup d'automatisation, un pilote peut perdre la connaissance de la situation, parce qu'il se sent exclus de la boucle; la complaisance peut aussi s'installer puisqu'on croit que l'automatisation ne peut pas entraîner d'erreur, et les compétences de pilotage manuel peuvent être perdues si elles ne sont pas pratiquées régulièrement[5]. Il est donc essentiel d'obtenir un bon équilibre entre l'élément humain et l'automatisation pour que la sécurité soit améliorée plutôt que compromise.

Pour obtenir un juste équilibre, il faut donc utiliser une approche de conception axée sur l'humain, qui tient compte des forces et des faiblesses de l'opérateur humain et de la machine. En outre, il faut bien choisir le niveau d'automatisation pour chaque fonction automatisée, tout en s'assurant que l'incorporation de l'automatisation devrait réduire la charge de travail cognitive afin d'appuyer l'amélioration du rendement humain, sans toutefois créer de l'ennui ou de la complaisance[6].

Par conséquent, l'automatisation devrait être choisie dans le bon contexte pour alléger la charge de travail, améliorer la sécurité du vol pour une tâche ou une phase de vol donnée, et accroître la performance globale du système. Ce n'est pas parce que l'automatisation est possible qu'il faut l'utiliser. De plus, l'automatisation doit maintenir l'humain aux commandes[7].

## Connaissance de la situation

La connaissance de la situation peut être définie de nombreuses manières, mais Mica R. Endsley a développé une approche fondée sur le traitement de l'information. Dans les travaux d'Endsley, la connaissance de la situation est définie comme [traduction] « la perception des éléments de l'environnement dans un temps et un espace donnés, la compréhension de leur signification et la prévision de leur état dans l'avenir »[8].

Pour avoir une connaissance de la situation, un pilote doit percevoir l'état, les dynamiques et les caractéristiques d'éléments pertinents. Le pilote doit ensuite utiliser les données perçues, les traiter dans sa mémoire de travail, et faire appel à ses connaissances et expériences stockées dans sa mémoire à long terme afin d'y attribuer un sens. Au terme de ce processus, les

données deviennent de l'information. À l'étape finale de la connaissance de la situation, le pilote utilise l'information pour prédire ce qui est susceptible de se produire dans un avenir rapproché. C'est alors que l'information devient une connaissance.

Lorsque l'automatisation est utilisée pour maintenir une trajectoire de vol, le rôle du pilote change. Auparavant il devait maîtriser l'aéronef de manière active en sollicitant manuellement les commandes de vol, ce qui lui conférait une grande connaissance, mais maintenant, il doit surveiller la machine, ce qui lui confère une connaissance faible. Autrement dit, le pilote aux commandes devient le pilote surveillant : une tâche monotone pour laquelle les humains sont mal adaptés[9]. De nombreux accidents et incidents d'aviation sont attribuables à une mauvaise connaissance du mode de vol, parce que l'état et le comportement actuel et futur de l'automatisation étaient mal connus et mal compris. Cette situation entraîne des erreurs de mode ou une confusion liée au mode donnant lieu à des surprises relatives à l'automatisation.

L'utilisation d'écrans est la principale méthode pour créer une connaissance du mode. Tant dans le cas des aéronefs à voilure fixe que ceux à voilure tournante, les postes de pilotage à écrans utilisent principalement une bannière située dans la partie supérieure du PFD pour fournir l'information liée à l'automatisation. La bannière du PFD est utilisée pour fournir visuellement l'information sur les modes d'automatisation associés au tangage, au roulis et au lacet. Des codes de couleur servent à établir différentes classes d'information.

Photo : Mat 1 Valerie LeClair

En général, le vert est utilisé pour indiquer les modes embrayés ou capturés. Une autre couleur (le blanc ou le cyan) est utilisée pour indiquer les modes armés. Certains modèles encadrent la bannière d'une boîte verte, de manière continue ou clignotante pendant une courte période, afin d'indiquer un changement d'état de mode. D'autres modèles ont recours à un affichage en négatif clignotant pour fournir des indications claires. Certains modèles affichent une bannière jaune pour indiquer un état dégradé, une incapacité à respecter la référence sélectionnée ou une situation où le pilote débraye manuellement l'automatisation. Finalement, certains modèles émettent un signal sonore qui accompagne l'affichage.

Toutefois, en dépit des caractéristiques de conception de la bannière de PFD, l'efficacité de son soutien à la connaissance du mode de vol dépend uniquement de la perception des données et de leur traitement en toute conscience par le pilote. La norme MIL-STD-1472H reconnaît les limitations humaines associées à la vision centrale (fovéale) et à la vision périphérique, donc elle précise que la couleur ne peut pas être utilisée à elle seule pour attirer l'attention à l'extérieur du champ de vision optimal, c'est-à-dire un arc de 15° au-dessus et au-dessous de la ligne visuelle normale[10].

## Efficacité de la bannière de PFD

Les postes de pilotage modernes emploient principalement les bannières de PFD pour fournir des données visuelles que le pilote peut utiliser pour maintenir sa connaissance du mode. Des études portant principalement sur les gros aéronefs de transport exploités seulement en IFR (c.-à-d., le balayage du pilote était entièrement consacré aux instruments internes) laissent entendre que les bannières de PFD ne peuvent pas suffire comme moyen efficace d'assurer la connaissance du mode.

Dans l'expérience Huettig et al.[11], les pilotes ont suivi un profil de vol IFR représentatif dans un simulateur de vol d'Airbus A-340. Trois constatations importantes ont été effectuées :

- les pilotes avaient tendance à surveiller les indications d'état de l'avion comme la vitesse indiquée, l'altitude et l'assiette plutôt que la bannière de PFD;
- les pilotes surveillaient la bannière de PFD 4,7 % du temps en moyenne;
- les pilotes n'utilisaient pas une méthode de balayage normalisée, mais ils surveillaient l'automatisation en fonction de leurs attentes associées aux contextes de vol en particulier (p. ex., ils balayaient la bannière de PFD lorsqu'un nouveau mode était embrayé).

Dans l'expérience de Diez et al.[12], les pilotes ont suivi deux profils de vol IFR dans un simulateur de vol de Boeing B-747 sur ordinateur de bureau. Durant le profil de vol, les pilotes ont été interrompus, et on leur a demandé de se rappeler des détails du segment précédent. Les pilotes pouvaient se rappeler l'état de l'avion (p. ex., l'altitude, la vitesse indiquée et la position) de manière précise, mais ils avaient beaucoup plus de difficultés à se rappeler de l'information liée à l'automatisation.

Sarter et al.[13] s'est appuyé sur les deux études précédentes en augmentant la taille de l'échantillon afin d'améliorer l'efficacité statistique des constatations. Dans un environnement IFR, les pilotes ont consacré 31 % de leur balayage au PFD, 25 % à l'affichage cartographique et 3 % au monde extérieur; cette dernière proportion a augmenté à 12 % durant la phase d'approche finale lorsque l'obtention de repères visuels à l'extérieur dans l'environnement de la piste est essentielle pour réaliser l'atterrissage. Durant le balayage du PFD, la bannière était balayée seulement 2,5 % du temps en moyenne, et ce balayage durait 0,4 s par rapport à 0,6 s pour les autres instruments affichés sur le PFD. Lorsque les pilotes ont modifié manuellement un mode du directeur de vol, l'information fournie par la bannière du PFD était observée dans les 10 s 49 % du temps, après les 10 s 18 % du temps, et jamais 33 % du temps. Lorsqu'une modification automatisée prévue s'est produite, les pourcentages respectifs étaient de 55 %, 16 % et 29 %. Lorsqu'une modification automatisée imprévue s'est produite, (p. ex., une dégradation du système), les pourcentages respectifs étaient de 41 %, 16 % et 43 %.

Photo : Cpl Louis Gagné

> **« Les ordinateurs sont incroyablement rapides, précis et stupides. Les humains sont incroyablement lents, imprécis et brillants. Ensemble, leur puissance dépasse l'imagination. »**
>
> – Albert Einstein

L'automatisation, lorsqu'elle est mise en œuvre convenablement, permet de réduire considérablement la charge de travail du pilote, de soutenir le maintien de la connaissance de la situation, d'améliorer le rendement et de renforcer la sécurité du vol. Toutefois, les résultats des expériences liées à la connaissance du mode de vol dans des scénarios IFR, où le balayage du pilote est principalement consacré à l'intérieur de l'aéronef, montrent que les pilotes utilisent peu les indications visuelles fournies par une bannière de PFD. Lorsque l'examen de la bannière du PFD est intégré à une contrevérification, le temps de fixation de la bannière est court, et la rétention de l'information est mauvaise.

Lorsque ces constatations sont transposées aux opérations militaires, qui utilisent beaucoup de repères visuels extérieurs et d'information intérieure, on pourrait poser l'hypothèse qu'une conception s'appuyant seulement sur des repères visuels pour assurer la connaissance du mode de vol, même si elle était conforme aux normes de navigabilité, soit inacceptable sur le plan opérationnel.

## Alerte du personnel navigant

Étant donné que l'industrie de l'aviation utilise principalement les avions pour les opérations commerciales, les normes de navigabilité associées aux avions de la catégorie transport régis par la partie 25 ont toujours été plus à jour sur le plan technologique que celles associées aux giravions de la catégorie transport régis par la partie 29. Tandis que des circuits des commandes de vol à CDVE sont conçus pour les avions et incorporés dans ceux-ci depuis les années 1970, des circuits de CDVE complets sont incorporés dans les hélicoptères depuis seulement le début des années 2000. Une revue des normes applicables des parties 25 et 29 a été effectuée pour comprendre les différences entre les deux.

La disposition relative à l'alerte du personnel navigant est assurée aux articles 25.1322 et 29.1322. Même si les avions et les hélicoptères modernes ont des conceptions de poste de pilotage semblables et complexes, le libellé utilisé dans les normes de navigabilité est très différent. Les normes de navigabilité applicables à un avion sont plus prescriptives, détaillées et compréhensives que pour un giravion.

De nouveaux giravions civils sont en voie de développement et de production, comme le Leonardo AW609 à rotors basculants et le Bell 525 Relentless, donc il est raisonnable de présumer que les normes de navigabilité continueront à évoluer afin de tenir compte de ces nouvelles capacités. Comme Ahlstrom et Longo[14] ont indiqué, pour obtenir un juste équilibre entre l'automatisation et les facteurs humains, il faut utiliser une approche de conception axée sur l'humain qui tient compte des forces et des faiblesses de l'opérateur humain et de la machine.

Tant que l'élément humain dans l'aviation n'est pas éliminé des processus, les développements en automatisation doivent être centrés sur l'élément humain. Il n'est pas raisonnable de penser que nous pouvons changer la nature humaine afin de mieux servir la machine; la machine doit plutôt être conçue en fonction de ce que nous connaissons de l'élément humain.

## Références


1. Guastello, Stephen J., Human factors engineering and ergonomics: a systems approach, 2nd, CRC Press, Boca Raton, FL, 2014.
2. Federal Aviation Administration, « FAA/AAM Human Factors Guide for Aviation Maintenance », 1998.
3. Idem
4. Department of Defense, « MIL-STD-1472H Human Engineering », États-Unis, 2020.
5. Chialastri, A., Automation in aviation, Rom: IntechOpen, 2012.
6. Ahlstrom, V. et K. Longo, Human factors design standard (DOT/FAA/CT-03/05), Federal Aviation Administration, Atlantic City, NJ, États-Unis, 2003.
7. Federal Aviation Administration, « FAA/AAM Human Factors Guide for Aviation Maintenance », 1998.
8. Endsley, M.R., « Toward a theory of situation awareness in dynamic systems. », In Human Factors, p. 32-64, 1995.
9. Guastello, Stephen J., Human factors engineering and ergonomics: a systems approach, 2nd, CRC Press, Boca Raton, FL, 2014.
10. Department of Defense,, « MIL-STD-1472H Human Engineering », États-Unis, 2020.
11. Huettig, G., G. Anders, et A. Tautz, « Mode awareness in a modern glass cockpit: Attention allocation to mode information », Proceedings of the 10th International Symposium on Aviation Psychology, Columbus, 1999.
12. Diez, M., D.A. Boehm-Davis, R.W. Holt, M.E. Pinney, J.T. Hansberger et W. Schoppek, « Tracking pilot interactions with flight management systems through eye movements », Proceedings of the 11th International Symposium on Aviation Psychology, Columbus, 2001.
13. Sarter, N.S., R.J. Mumaw et C.D. Wickens, « Pilots' monitoring strategies and performance on automated flight decks: An empirical study combining behavioural and eye-tracking data », In Human Factors, p. 347-357, 2001.
14. Ahlstrom, V. et K. Longo, Human factors design standard (DOT/FAA/CT-03/05), Federal Aviation Administration, Atlantic City, NJ, États-Unis, 2003.

# LE DEVOIR D'UN INSTRUCTEUR

par M. Keith Kelly, 3 EPFC – Sécurité des vols

Je me souviens avoir vu une affiche disant : « les airs, comme la mer, sont terriblement impitoyables face à l'insouciance, à l'incapacité ou à la négligence » [traduction libre]. Aussi, un pilote de SR-71 Blackbird a un jour dit : « Si vous quittez l'aéronef des yeux pour admirer le paysage, quelque chose va aller de travers » [traduction libre]. Si vous saviez à quel point ces deux énoncés s'avèrent justes lorsqu'il s'agit de l'instruction.

En tant qu'instructeur, il est facile d'avoir un faux sentiment de sécurité lorsque l'élève s'en sort bien ou possède de l'expérience. Peu importe l'élève, l'instructeur ne peut pas relâcher sa vigilance, car c'est malheureusement à ce moment que des incidents ont tendance à se produire.

C'est notamment lorsqu'il suit les commandes du élève ou qu'il place ses mains sur les commandes alors que l'élève pilote l'appareil pour sentir les sollicitations du élève sans en faire lui-même que l'instructeur risque d'être pris au dépourvu.

« Mon élève faisait bien les choses, donc j'ai moins porté attention aux commandes! » C'est ce que le bureau de la sécurité des vols du 3 EPFC a entendu de la bouche de nombre d'instructeurs. C'est à ce moment qu'un surcouple, qu'un déploiement du train à vitesse excessive se produit. Le suivi des commandes a de multiples utilités. Il permet entre autres à l'instructeur de connaître la nature et l'importance des sollicitations que l'élève effectue. En outre, elle lui permet au besoin d'empêcher l'élève de déplacer les commandes d'une façon indésirable, ou encore de prendre rapidement la maîtrise de l'appareil afin d'empêcher l'élève de commettre une grave erreur.

Il y a de cela au moins 10 ans, un aéronef a effectué un atterrissage si brutal que l'un des pneus principaux s'est complètement détaché de l'appareil et le train d'atterrissage principal opposé s'est tordu dans un angle des moins naturel. Constatant que l'élève effectuait correctement l'approche et apportait les corrections appropriées, l'instructeur a relâché sa vigilance. Toutefois, l'élève n'a pas réduit sa vitesse de descente et a donc effectué un atterrissage dur. Par chance, les deux membres d'équipage sont sortis de cet incident indemnes. Si l'instructeur avait maintenu le suivi des commandes, il aurait remarqué que l'élève n'avait pas effectué les sollicitations nécessaires pour assurer un point de poser sécuritaire.

Un autre problème associé au suivi des commandes est lorsque l'instructeur constate que l'élève n'est pas réceptif à l'encadrement, auquel cas il prend les commandes sans dire : « J'ai le contrôle ». L'instructeur est conscient d'un problème, mais l'élève n'a aucune idée de ce qui se passe. Dans cette situation, il se peut que l'élève tente d'effectuer des sollicitations qui vont à l'encontre de celles de l'instructeur.

Voici un bon exemple de ce type de problème qui s'est produit au 3 EPFC, au cours duquel un élève a abaissé le levier de collectif trop rapidement. L'instructeur s'en est aperçu et a tenté, par crainte, d'empêcher une survitesse rotor. Ce faisant, il a omis de dire : « J'ai le contrôle de l'appareil ». Inconscient de la situation, l'élève a tenté d'outrepasser la tentative d'intervention de l'instructeur. Ce dernier a été en mesure de tirer le levier de collectif au bon niveau, mais il s'y est pris de façon trop agressive, ce qui a entraîné un surcouple.

Le grade peut également avoir une incidence sur la prise de commandes. Certains instructeurs, lorsqu'ils forment une personne d'un grade plus élevé, se sentent intimidés ou ne sont pas à l'aise de corriger un supérieur. Malheureusement, le grade n'est pas un gage de compétence ou de compétence à jour.

Nous avons connu un incident qui démontre bien cette situation. Un de nos pilotes brevetés retournait à un poste de vol après avoir passé quelques années à travailler derrière un bureau. Au démarrage de l'aéronef, l'instructeur portait son attention sur ce que son élève de grade supérieur faisait. Il a remarqué que ce dernier n'effectuait pas les vérifications conformément aux procédures, mais l'instructeur ne voulait pas sembler « trop capricieux ». Par conséquent, l'élève a omis une vérification et un dépassement de démarrage s'est produit. Certes, l'élève avait déjà obtenu son brevet de pilote, mais l'instructeur se doit de toujours prévenir et corriger les erreurs.

Je me suis aussi retrouvé dans une situation semblable à mes débuts en tant qu'instructeur d'acrobatie. Un homme s'est présenté à l'école dans le but d'actualiser ses connaissances en acrobatie. Il ne s'agissait pas d'un pilote occasionnel; il avait auparavant travaillé pour Transports Canada et avait même occupé le poste d'instructeur d'acrobatie. De plus, il possédait de nombreuses années d'expérience de vol d'appareils de Boeing et d'Airbus à travers le monde. Bref, il possédait beaucoup plus d'expérience que moi, et j'ai fait un commentaire à cet égard. Nous avons effectué un expoé avant de commencer le vol. Pendant ce vol, j'ai fait mon travail, formulant des commentaires et apportant des corrections au besoin. Par après, l'homme m'a dit qu'il appréciait que j'aie reconnu son expérience, mais il avait surtout aimé que j'avais fait mon travail d'instructeur.

Le grade ne devrait avoir aucune incidence sur l'identification et la correction d'erreurs. Un pilote professionnel devrait toujours être reconnaissant d'un instructeur professionnel qui fait bien son travail pour l'aider à actualiser ses compétences.

Une autre chose à avoir en tête dans le cadre du suivi des commandes est l'expérience. En effet, les nouveaux instructeurs sont encore en apprentissage; il est donc inévitable qu'ils laissent parfois les choses aller un peu trop loin, qu'ils se sentent mal à l'aise. Toutefois, ils apprennent de ces erreurs et découvrent ainsi les limites de leur zone de confort. Il se peut que certains d'entre eux prennent le contrôle de l'appareil de façon un peu hâtive, mais ça n'est pas grave. Mieux vaut prévenir que guérir.

Il est essentiel de porter en tout temps une attention particulière à l'élève. L'instructeur est alors en mesure de voir ce que l'élève fait et peut l'empêcher d'effectuer des sollicitations excessives. Peu importe le grade ou l'expérience de l'élève, ou à quel point il fait bien les choses, il est du devoir de l'instructeur de maintenir sa vigilance. Ce peut être la différence entre une intervention en temps opportun et un incident.

Photo : Cpl Vicky Lefrancois

Photo : Cplc Jennifer Kusche

# Soyez prêts à utiliser une solution de rechange

par le capitaine Brad Steels

*Cet article, rédigé par le capitaine Brad Steels, a été publié initialement dans l'édition de Propos de vol de l'été 2005.*

En aéronautique, « avoir une solution de rechange » signifie avoir un plan de secours. Si nous ne maîtrisons plus une situation au point qu'elle perturbe le déroulement du vol, à cause du changement des conditions météorologiques ou de l'état de fonctionnement de l'aéronef après le décollage, nous devrions toujours avoir un plan de rechange préparé avant le départ. Dans certains cas, nous prévoyons et donnons des instructions sur notre plan de secours à l'ensemble de l'équipage, lors de l'exposé avant le vol ou juste avant le décollage (comme les mesures que doit prendre l'équipage en cas de conditions météorologiques de vol aux instruments imprévues). Comme je l'ai appris une nuit, il est très important que l'exposé sur les procédures ne consiste pas uniquement en un « exposé pour la forme », au cas où une telle éventualité surviendrait.

La mission consistait en un vol utilitaire avec un CH146 Griffon jusqu'au secteur de tir d'entraînement situé à environ 65 milles marins (NM) au sud-ouest de Goose Bay. À l'époque, nos alliés effectuaient des vols jusqu'à 16 heures par jour, 6 jours par semaine, c'est pourquoi le 444e Escadron avait toujours une équipe de recherche et sauvetage (SAR) en alerte jour et nuit. Si les chasseurs terminaient leurs vols dans les environs suffisamment tôt avant la fin du quart de nuit, l'équipe SAR en alerte du 444e Escadron en profitait pour effectuer des missions utilitaires, comme le transport de personnes ou d'approvisionnement entre Goose Bay et le secteur de tir. Cette nuit-là, la pluie était incessante, mais les prévisions indiquaient que le plafond et la visibilité à Goose Bay ne descendraient pas à moins de 3 000 pieds et de 3 milles terrestres; nous avions donc des conditions favorables au vol selon les règles de vol à vue (VFR) pour exécuter notre mission. Cette dernière était loin d'être essentielle (un simple approvisionnement en eau et en nourriture), mais la température semblait suffisamment clémente, alors pourquoi rentrer tôt quand on pouvait rester en vol!

Pendant l'exposé avant le vol, nous avons discuté des conditions météorologiques et du fait que l'altitude de l'isotherme 0 °C suffisait pour revenir au bercail selon les règles de vol aux instruments (IFR), si jamais les conditions étaient moins bonnes que prévues en route vers le secteur de tir. Aucun nuage convectif n'était prévu dans la zone. Cependant, la nuit était très sombre avec des lunettes de vision nocturne (LVN), et le radar météo indiquait une pluie continue sur Goose Bay. La différence d'altitude à partir de Goose Bay, au niveau de la mer, jusqu'au point élevé de la route était d'environ 2000 pieds. La marge d'erreur était donc bien mince, même avec une prévision de plafond à 3000 pieds pour Goose Bay. Soit dit en passant : il n'y a pas de compte rendu météo pour le secteur de tir.

Le départ s'est déroulé dans de bonnes conditions, tout comme la vérification des instruments, qui est obligatoire pour les vols de nuit. Malgré leur efficacité, les LVN ne réussissaient

qu'à donner une image granuleuse du paysage sous l'hélicoptère. Le système de localisation GPS affichait un bon facteur de mérite, et l'équipage avait emprunté la même trajectoire assez de fois pour être en mesure de trouver ses repères au sol en quittant Goose Bay (il était peut-être même légèrement complaisant). Il n'y a pas d'éclairage ambiant dans le Labrador, et le vol avec LVN est trompeur par mauvais temps, car elles perçoivent l'humidité dans l'air. De plus, nous n'utilisions pas de lumière blanche pour repérer le bas des nuages.

En route vers le secteur de tir, l'hélicoptère volait de 500 à 700 pieds au-dessus du sol (AGL), et nous suivions sa trajectoire sur la carte tandis que la visibilité diminuait progressivement jusqu'à environ 3 NM, en s'approchant du lac Minipi situé à 12 NM du secteur de tir. À ce moment-là, le copilote a annoncé « visibilité décroissante », puis « références perdues ». J'étais aux commandes et je regardais fixement une brume verte avec mes LVN; lentement, je me rendais compte que je venais de pénétrer dans un nuage. Je commençais à passer au vol aux instruments, mais quelques secondes plus tard, l'appareil est sorti du nuage. J'ai alors essayé de retrouver mes références visuelles avant de virer à droite en direction d'un lac situé à la position trois heures. Toutefois, les références étaient toujours difficiles à repérer. Lorsque le mécanicien de bord a annoncé « inclinaison », j'ai jeté un coup d'œil aux cadrans et j'ai remis l'appareil à l'horizontale. À ce point-ci, nous avions effectué un virage à droite de 270 degrés, mais je ne m'en suis pas rendu compte avant que nous décidions de rentrer à la base, à la position neuf heures.

Une fois l'aéronef à l'horizontale et en montée, j'ai passé les commandes au copilote assis dans le siège gauche, afin de préparer l'approche et d'obtenir une autorisation IFR. J'occupais le poste de commandant de bord d'hélicoptère utilitaire depuis relativement peu de temps, et pendant que ce scénario se déroulait, je tentais de trouver les mots pour expliquer au contrôle de la circulation aérienne les raisons qui justifiaient ma demande d'une autorisation IFR alors que je n'avais pas déposé un plan de vol IFR. Après avoir essayé en vain de communiquer avec le contrôle terminal de Goose Bay, la tour m'a informé que celui-ci était fermé (il était plus de 23 h, heure locale), et que je devais communiquer avec le centre de Gander pour obtenir une autorisation. Une fois l'autorisation obtenue pour Goose Bay, le reste du vol s'est déroulé sans incident. Nous avons donc effectué une approche ILS sur Goose Bay et fait une belle percée bien avant l'aérodrome, malgré des nuages épars à 1 500 pieds.

Malgré les instructions de vol de retour IFR que j'avais données durant l'exposé au cas où les conditions météorologiques l'imposeraient, je n'étais pas prêt à utiliser cette solution de rechange. Je ne m'étais pas préparé physiquement, car je n'avais pas mis mes cartes d'approche sur le support pendant le démarrage, et j'ai dû me dépêcher de les retrouver pendant que j'obtenais une autorisation. Pire encore, je n'étais pas prêt mentalement à recourir à cette solution. Je n'avais pas préparé le passage au vol aux instruments en cas de vol IMC, et j'avais commis l'erreur potentiellement fatale de chercher des points de référence au sol. Je m'inquiétais des conséquences de ne pas figurer sur un plan de vol IFR ou de déroger aux règles IFR, alors que j'aurais dû uniquement me soucier du pilotage de l'hélicoptère. Pendant l'exposé, nous aurions dû parler des règles IFR et déterminer à qui il fallait demander une autorisation, et à quel moment. Il y avait tant de choses à prendre en considération.

J'ai beaucoup appris au cours du vol ce soir-là, et la leçon la plus importante était d'acquérir une meilleure technique d'utilisation des LVN par mauvais temps. Ultimement, peu importe le type de vol à effectuer, il faut toujours prévoir une solution de rechange (voire deux ou trois) ET être tout à fait prêt à l'utiliser. Cette solution pourrait être tout aussi simple que d'atterrir sur un terrain avec un hélicoptère ou aussi grave que de s'éjecter d'un avion à réaction peu après le décollage.

Ne faites pas la même erreur que moi en pensant que vous avez un plan, alors que vous n'êtes pas prêt à l'utiliser.

Tout au long de ma carrière en aéronautique, quelques articles, citations ou anecdotes m'ont marqué et ont contribué à mon perfectionnement en tant que pilote. Le présent article est l'un d'eux. Le Capt Brad Steels a fait part de son expérience en 2005, et je suis certain qu'il a appris beaucoup ce soir-là. Je considère que c'est l'une des très importantes leçons apprises que nous devrions conserver dans notre trousse, tandis que nous poursuivons notre apprentissage et notre cheminement d'aviateurs. J'ai souvent utilisé l'histoire de Brad Steels tout au long de ma carrière, dans le cadre d'exposés au sol, de présentations sur les PHAM ou en vol.

Le fait de préparer un plan d'urgence et de communiquer dans un exposé ce qu'il faut faire lors d'une situation imprévue ou urgente peut devenir un exercice habituel. C'est particulièrement vrai durant les périodes de cadence opérationnelle élevée ou lorsque le laisser-aller s'installe. Il incombe aux instructeurs et aux commandants d'aéronefs de contrer ce laisser-aller et de préparer leurs candidats ou leurs copilotes à gérer les imprévus avant même qu'ils quittent le sol. Cela ne peut se faire que par de l'instruction et des exercices.

Je crois que, peu importe le poste que nous occupons dans une organisation aérienne : personnel navigant, technicien ou contrôleur de la circulation aérienne, nous pouvons tous tirer avantage de cet article. Il est important que ce type de leçons apprises soit partagé, surtout avec la nouvelle génération.

— Major Danny Jean,
Enquêteur sur les accidents, DSV 2-3
Officier des normes, A2, BFC
Moose Jaw (2007 à 2011)

# Liste de vÈrifications

Photo : Cplc Genevieve Lapointe

par le capitaine Richard Howis, Officier de maintenance des aéronefs, 2e Escadron de soutien opérationnel, 2e Escadre Bagotville

Relativement tôt dans mon instruction devant aboutir à une licence de pilote privé, lors d'un vol de navigation, j'ai dû vivre une expérience qui a confirmé à quel point il est important de suivre une liste de vérifications, peu importe la pression subie.

Ce jour-là, mon instructeur avait hâte de rentrer à la maison après une courte escale pour prendre une pause dans un aérodrome non contrôlé, et il me pressait d'exécuter la liste de vérifications au démarrage. Cependant, en tant qu'aviateur novice, je n'étais pas à l'aise de la passer en revue si rapidement. L'instructeur avait également pris les commandes de l'aéronef pour un bref instant, pendant que j'exécutais la liste de vérifications, et il manipulait les commutateurs pour que nous puissions décoller plus rapidement. Dans cette hâte fébrile, non seulement j'ai perdu le fil de ma liste de vérifications, mais aussi de qui avait fait quoi.

Nous avons néanmoins commencé la course au décollage sur l'étroite piste de terre, lorsque le moteur s'est brusquement arrêté. Après avoir dégagé la piste, j'ai effectué un dépannage rapide pour me rendre compte que le commutateur de carburant était toujours réglé à la coupure de l'alimentation. Nous avions pu franchir plusieurs centaines de pieds sur la piste grâce au peu de carburant qui restait dans les conduites, entre le robinet d'arrêt et le moteur. Si le moteur avait fonctionné encore dix secondes, nous aurions eu à exécuter un atterrissage forcé droit devant, dans un secteur boisé.

L'instructeur était pour le moins secoué par ce qui venait de se passer, et il s'est confondu en excuses pour m'avoir distrait pendant que j'exécutais la liste de vérifications ainsi que pour m'avoir poussé à la faire rapidement et à l'écourter. Depuis que je l'ai ainsi échappé belle, je n'ai plus jamais perdu le fil d'une liste de vérifications.

Les listes de vérifications utilisées par le personnel navigant sont des documents en constante évolution ainsi que le fruit de la nécessité et de leçons apprises, parfois à la dure, dans le milieu de l'aviation.

Le temps de vol passé à titre de pilote d'hélicoptère militaire, dont une partie cumulée au cours de six années d'affectation à la 3 EPFC comme instructeur de vol qualifié à bord de l'hélicoptère B412-CF, m'a légué quelques leçons exemplaires sur l'importance et l'utilisation des listes de vérifications. Dans mon cas, la leçon principale consiste à connaître la mise en page générale de la liste de vérifications et à comprendre sa portée et les détails qu'elle contient. La deuxième leçon en est une de patience; personne ne doit se faire brusquer, ni moi ni les autres membres du personnel navigant, lors de l'exécution des vérifications et des procédures.

Bien entendu, dans un monde parfait, le personnel navigant connaîtrait par cœur tout ce qu'il faut savoir sur l'aéronef et ses procédures d'utilisation, et il s'en souviendrait rapidement et à la perfection le moment venu, mais la réalité est toute autre. La plupart d'entre nous ont des limites quant aux renseignements qu'ils peuvent emmagasiner avec précision et se rappeler facilement. Sans compter que souvent, à bord d'un aéronef à équipage multiple, nous ne pouvons pas être des experts dans tous les domaines d'opérations de l'appareil et, habituellement, personne ne s'y attend non plus. Très peu de listes de vérifications modernes contiennent un nombre important d'éléments de rappel de mémoire. Ainsi, il n'y a aucune honte à consulter une liste pour confirmer ou préciser la mesure ou l'intervention prévue dans une situation autre que celles officiellement qualifiées de mesures critiques en cas d'urgence (c'est-à-dire les éléments en caractères gras) par la collectivité. Dans la plupart des cas, la piètre exécution d'une procédure ou d'une vérification attribuable à un rappel de mémoire erroné est moins sécuritaire qu'une exécution menée de façon un peu moins précipitée à l'aide d'une liste de vérifications.

— Capt Kaylee Horn
Enquêteur sur les accidents, DSV 2-2
PIQ, 3 EPFC (2012-2018)

# L'enquêteur vous informe

**TYPE :** Hornet CF188762
**LIEU :** AÉROPORT DE BAGOTVILLE (CYBG), QC
**DATE :** 9 novembre 2020

Le 9 novembre 2020 les sangles de taille d'un siège éjectable d'un CF188 ont été trouvées déconnectés après l'arrêt des moteurs à la suite de l'annulation d'une mission.

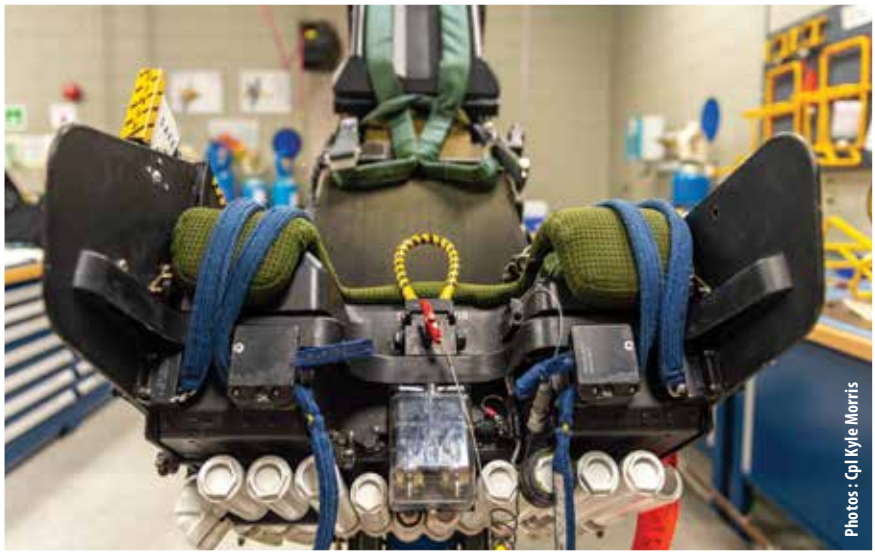
L'évènement fut engendré lors de l'activation d'une mission de défense aérienne au crépuscule. Lors du bouclage des sangles de sécurité simultanément avec l'amorçage de la séquence de démarrage, le pilote s'est aperçu que les lignes de retenue des jambes n'étaient pas attachées au mécanisme du siège éjectable de l'aéronef après avoir connecté un anneau en D dans une jarretière de cheville.

Aucun technicien des équipements de survie de l'aviation (ESA) étant disponible, un technicien non-qualifié (pas qualifié ESA) a rattaché les lignes de retenue des jambes au siège éjectable. Le pilote a alors remarqué que l'anneau en D était encore attaché dans la jarretière de cheville. Le technicien non-qualifié a ensuite dû déconnecter les lignes de retenue des jambes à l'aide de la poignée de contrôle manuel afin de réacheminer correctement l'anneau en D avant de reconnecter les lignes au siège éjectable.

Une fois les techniciens éloignés de l'aéronef, le pilote a résumé les procédures de démarrage et le bouclage des sangles de sécurité pour ensuite se diriger vers la piste en service ou la mission fut annulée. Après l'arrêt des moteurs, les techniciens ESA ont découvert que les sangles de taille étaient déconnectées à l'extrémité du dégagement rapide, signifiant que le pilote n'était pas correctement attaché au siège.

Il n'y a eu aucun blessé ni dommage subi lors de cet événement.

L'enquête porte principalement sur les procédures et les normes de formation tant pour les techniniens que pour les pilotes, ainsi que sur les Facteurs Humains.



Photos : Cpl Kyle Morris

# Épilogue

**TYPE :** Tutor CT114161
**LIEU :** 1 NM à l'est de l'aéroport de Kamloops, C.-B.
**DATE :** 17 mai 2020

L'accident impliquait un avion CT114 Tutor de l'équipe de démonstration aérienne des Forces armées canadiennes (Snowbirds) en route vers Comox, C.-B., pour se repositionner à l'appui de l'Op INSPIRATION. L'avion était le numéro deux d'une formation de deux avions Tutor.

Après le décollage, les deux occupants ont entendu un bruit fort semblable à celui d'un impact et l'avion a alors subi une perte de poussée. Le pilote a amorcé une montée tout droit puis a choisi d'effectuer un virage à gauche en direction de l'aéroport. La manoeuvre a entraîné un décrochage aérodynamique à mi-chemin du virage avant que le pilote ne donne l'ordre d'abandonner l'avion. Les deux occupants se sont ensuite éjectés et l'avion a été détruit lors de l'impact dans un quartier résidentiel. Le passager a subi des blessures fatales et le pilote a été grièvement blessé. Les éléments de preuve recueillis au cours de l'enquête ont révélé que les séquences d'éjection des deux occupants se trouvaient à l'extérieur de l'enveloppe d'éjection.

Les preuves ADN recueillies à partir des composants internes du moteur ont confirmé l'ingestion d'un oiseau comme en témoignent les preuves vidéo, mais les dommages qu'il a causés étaient insuffisants pour provoquer une panne catastrophique. Cela a plutôt entraîné un décrochage du compresseur qui n'a jamais été rectifié.

L'enquête recommande la publication d'une directive décrivant la priorité de l'équipage en cas d'urgence pendant la phase de décollage ou d'atterrissage et pouvant entraîner une éjection à proximité ou au-dessus d'une zone peuplée.

L'enquête recommande également qu'une formation complémentaire sur les urgences liées aux moteurs soit pratiquée dans l'environnement de décollage / à basse altitude. Il est également recommandé que la pratique consistant à ranger des objets entre le siège éjectable et la paroi de la cellule cesse immédiatement.

Enfin, des recherches supplémentaires sont recommandées sur les options potentielles qui stabiliseraient le siège éjectable du CT114 de toute tendance à tanguer, rouler ou lacer immédiatement après son départ des rails du siège éjectable.

Photo : Wendell Euglene

Photo : Gendarmerie royale du Canada

# Épilogue

**TYPE :** Hercules CC130608
**LOCATION :** Aéroport de Cheshnegirovo, Bulgarie
**DATE :** 17 juin 2019

Le vol en question faisait partie de l'exercice SWIFT RESPONSE 2019, un exercice multinational d'entraînement aérien conjoint mené par les États-Unis. L'exercice impliquait un total de 5 600 soldats de huit pays différents, dont le Canada. L'exercice a eu lieu à divers endroits en Bulgarie, en Croatie et en Roumanie et s'est déroulé du 11 au 24 juin 2019.

Photo : MDN

Le 16 juin 2019, l'avion CC130608 a décollé de Ramstein en Allemagne vers la zone de largage de l'aérodrome de Sadovo, en Bulgarie (base aérienne de Cheshnegirovo). La mission de nuit consistait à effectuer un saut en parachute en ligne statique. Les troupes ont été déployées à une altitude de 1 000 pieds au-dessus du niveau du sol par les portes de parachutistes tribord et bâbord. Pendant le saut, un parachutiste du côté tribord est resté accroché à l'extérieur de l'avion et a par la suite, a subi une rupture soudaine de sa ligne statique qui a entraîné une descente incontrôlée. Le parachutiste a subi des blessures mortelles.

L'enquête a révélé que le parachutiste en question avait subi une mauvaise sortie de l'avion, ce qui a causé l'emmêlement de sa ligne statique et l'accrochage à l'extérieur de l'avion. La situation n'a pas été détectée par les autres parachutistes, le chef de saut et l'arrimeur. Une interaction entre le parachutiste accroché et un parachutiste subséquent a entraîné la séparation / rupture de la ligne statique du parachutiste accroché en raison de la charge dynamique dépassant la résistance à la traction maximale de la ligne statique.

Les mesures préventives recommandées incluent: la revision de la méthode actuelle de détection de parachutiste accroché ainsi que les procédures associées de récupération des parachutistes accrochés; modifier les publications pour documenter l'emplacement de rangement de l'équipement d'aéronef; sécuriser l'équipement auxiliaire lors de la configuration du CC130J pour les opérations de parachutisme; et examiner le programme de navigabilité en ce qui concerne les opérations de parachutisme dans les FAC.

# Référez-vous au manuel

QUAND VOUS RÉASSEMBLEZ AVEC VOTRE

**"MÉMOIRE"**

QUAND VOUS RÉASSEMBLEZ AVEC LE

**"MANUEL"**

Photo : Cpl Kyle Morris