Défense nationale
National Defence

Propos de vol

NUMÉRO 2, 2020

LEÇONS APPRISES

Votre signature

VUES SUR LA SÉCURITÉ DES VOLS

Commandant de l'Aviation royale canadienne

UN MESSAGE DE VOTRE MÉDECIN DE L'AIR

La Sécurité des vols et la COVID-19

Canada

Couverture – La caporale Stephanie Patz, membre de la 12e Ambulance de campagne (Vancouver), se trouve à bord d'un CH149 Cormorant en provenance de l'aéroport de Vancouver pour se rendre à l'aéroport de Victoria, où les militaires poursuivront leur route vers le Québec afin de participer à l'opération LASER, le 9 mai 2020.

Photo : Soldat Daniel Pereira, Affaires publiques, 39 GBC

Le jeu... 25

Une journée profitable... 27

Perdre de vue la situation... 29

Votre signature 30

CH148 Cyclone... 32

Polaris CC15001... 34

Propos de vol

TABLE DES MATIÈRES

Numéro 2, 2020

Rubriques régulières

Vues sur la sécurité des vols	4
Le coin du rédacteur en chef	5
Good Show	6
Pour professionnalisme	10
Un message de votre médecin de l'air	12
Mise au point sur la maintenance	14
Mention élogieuse du DSV	16
Garder le CAP	17
Dossiers	20
Leçons apprises	27
L'enquêteur vous informe	32
Épilogue	34
Un dernier mot	36

Leçons apprises

Une journée des plus profitables	27
Perdre de vue la situation	29
Votre signature	30

DIRECTION – SÉCURITÉ DES VOLS

Directeur – Sécurité des vols
Colonel John Alexander

Rédacteur en chef
Col (ret) Steve Charpentier

Technicienne en imagerie
Caporal Bev Dunbar et
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 Lgén A.D. Meinzinger, commandant de l'Aviation royale du Canada

Ces derniers mois, la pandémie de la COVID-19 a entraîné, pour l'Aviation royale du Canada, une série de défis que peu de gens auraient pu prévoir. Sans exception, l'Adjuc Gaudreault et moi-même avons vu, dans l'ensemble de notre Force aérienne, des membres du personnel relever ces défis et soutenir leurs collègues ainsi que les Canadiens dans leur ensemble. Je ne pourrais être plus fier de votre réponse que je le suis maintenant en tant que votre commandant, alors que nous relevons ensemble ce défi générationnel unique.

Certains secteurs de notre Force aérienne ont dû continuer leurs activités tout au long de la pandémie de COVID-19, tandis que d'autres secteurs ont été mis hors service pour une période prolongée. D'autres encore ont dû apprendre à travailler depuis leur domicile, avec tous les défis propres à cette situation. Nous avons tous dû gérer une grande incertitude, tant au sein de nos familles qu'au travail.

Alors que nous envisageons de reprendre notre programme de vol complet à l'appui de la mission des Forces armées canadiennes, nous devons rester vigilants afin d'assurer la sécurité de notre personnel et de nos ressources. Dans toutes les communautés, nous avons dû adapter nos opérations de vol pour intégrer un EPI approprié pour l'équipage et les passagers. Le personnel de maintenance et de soutien a également dû apprendre à remplir ses fonctions en prenant en compte l'EPI approprié. Dans les collectivités de l'instruction, nous avons dû interrompre nos activités de formation et devons maintenant les reprendre de manière sécuritaire et efficace. Nous devons donc nous attaquer à l'érosion des compétences et « réapprendre à ramper ou à marcher avant de courir à pleine vitesse » dans le cadre de notre entreprise de formation et de mise sur pied d'une force.

Vous seul êtes réellement à même d'évaluer le fardeau émotionnel et physique que vous a causé la COVID-19. Cette période a été très éprouvante pour nous tous. L'Adjuc Gaudreault et moi comptons sur tout le monde, qu'il s'agisse de notre équipage, de notre personnel de maintenance et de soutien ou des membres de la chaîne de commandement de supervision, pour s'évaluer correctement et veiller les uns sur les autres alors que nous reprenons progressivement le rythme normal de nos activités et de l'instruction. Comprenez que vos compétences ne sont peut-être pas au même niveau qu'avant la COVID-19. il se peut que vous nécessitiez un peu plus de temps qu'auparavant pour accomplir ce qui aurait autrement été une tâche de routine. De plus, il est normal que vous ayez besoin de vous référer à des manuels ou à des listes de contrôle pour vous assurer de n'omettre aucune étape. C'est pour cette raison que nous les avons.

Surveillez bien vos collègues. N'hésitez pas à poser des questions ou à contester quelque chose qui, à vos yeux, peut vous sembler incorrect. Ces interventions ne doivent pas être considérées comme une remise en cause de l'autorité, mais plutôt comme le reflet d'un environnement sain et respectueux dans lequel notre principale préoccupation est toujours le bien-être de notre personnel et la préservation de nos précieuses ressources. N'hésitez pas à demander conseil à votre entourage, même au sujet d'éléments que vous maîtrisiez avant que nous n'entrions dans ce nouveau paradigme.

Je ne peux pas prédire les défis qui nous attendent encore dans les mois ou les années à venir. Je ne doute cependant pas que la poursuite de cette nouvelle normalité aurait semblé tout à fait anormale à quiconque aurait pu le prévoir, pas plus tard qu'en décembre de l'année dernière. Ma confiance en vous pour défendre les valeurs de notre système de sécurité aérienne et les dures leçons tirées des générations qui nous ont précédés nous aideront à relever et à surmonter les défis qui nous attendent.

Photo : Mat 1 Erica Seymour, Imagerie de la 4e Escadre

Le coin du rédacteur en chef

Je persiste à croire et à répéter à mon entourage qu'il est possible de maintenir un taux d'accident nul au sein de l'Aviation royale canadienne (ARC). Si nous en sommes capables pendant une année, pourquoi ne le serions-nous pas pour de nombreuses années? Je ne souhaite pas que l'on admette que les écrasements et les décès soient inévitables et fassent partie intégrante de ce secteur d'activité, mais je ne veux pas non plus que l'on baisse la garde ni que l'on perde attention vis-à-vis la sécurité des vols et la gestion du risque. Toutefois, l'amère vérité demeure que, malgré un excellent programme de sécurité des vols, ainsi qu'avec du personnel qui croit en ce dernier et prend la sécurité au sérieux, il existe toujours une partie de l'équation relative aux accidents que nous ne comprenons pas complètement, ou ne pouvons ni prédire, ni contrôler, et les accidents continuent de se manifester. Néanmoins, chaque événement offre l'occasion d'en apprendre davantage et d'enrichir notre programme en trouvant de meilleures façons d'améliorer la gestion du risque et ainsi prévenir les accidents futurs. En tant qu'organisation, notre objectif sera toujours de maintenir un taux d'accident nul, tout en continuant de favoriser la réussite de la mission.

Ce numéro de *Propos de vol* est dédié à la mémoire de l'équipage de l'hélicoptère *Stalker 22* et du membre d'équipage de l'avion *Snowbird 11* qui ont perdu la vie durant l'opération REASSURANCE et l'opération INSPIRATION. Il est primordial que l'ARC enquête sur tous les accidents pour déterminer des mesures préventives efficaces qui permettront d'éliminer ou d'atténuer le risque qu'un événement semblable se reproduise. Le Directeur de la sécurité des vols (DSV), qui assume aussi le rôle d'Autorité des enquêtes sur la navigabilité (AEN), est chargé de mener de rigoureuses enquêtes indépendantes sur tous les accidents d'aéronefs. Ces dernières sont menées de manière totalement indépendante et transparente, et elles n'ont qu'un seul mandat : déterminer la cause des accidents en vue de formuler des recommandations pour la mise en œuvre de mesures préventives efficaces.

Depuis la fin de la Seconde Guerre mondiale, le DSV a acquis une grande expertise dans les enquêtes. Bon nombre de nos recommandations sur la sécurité ont été mises en œuvre, et elles ont mené à une forte réduction des décès et des pertes de ressources, comme le prouvent les statistiques. Afin de conserver les progrès ainsi réalisés, nous ne pouvons pas nous permettre de baisser la garde. Les nombreux dangers pour la sécurité des vols planent toujours au-dessus de toute l'organisation, prêts à s'affirmer au moindre relâchement de notre vigilance.

En outre, les préoccupations liées à la pandémie actuelle de COVID-19 se reflètent manifestement dans ce numéro de *Propos de vol*. Le commandant de l'ARC fait part de son point de vue à cet égard en soulignant l'importance pour nous de veiller les uns sur les autres et de prendre le temps nécessaire pour s'adapter à ce nouveau milieu opérationnel. L'équipe chevronnée de spécialistes en imagerie du DSV a créé une affiche pour que personne n'oublie les dangers d'une érosion des compétences. Si vous n'avez pas exercé votre profession depuis un certain temps, prenez le temps de bien faire les choses.

Ce numéro traite aussi de plusieurs leçons apprises et met en valeur les mesures exceptionnelles prises par notre personnel pour éviter des accidents. Félicitations à tous les lauréats ayant reçu une distinction de la Sécurité des vols!

L'École des pilotes examinateurs de vol aux instruments a produit un excellent article pour démystifier le nouveau système des NOTAM. Ces articles sont toujours fort prisés, car ils donnent des réponses aux questions que de nombreux pilotes se posent sur les subtilités des procédures de vol. De plus, un autre article permet de souligner le 50e anniversaire du Centre d'essais techniques de la qualité (CETQ). Au fil des ans, le DSV a pu compter sur cet important partenaire, incroyablement fiable, qui a largement contribué au succès du Programme de la sécurité des vols. Grâce à sa petite équipe hautement spécialisée, cette organisation a toujours pu fournir un appui indéfectible aux activités de prévention et d'enquêtes.

Photo : Cpl Dominic Duchesne-Beaulieu

Dans la foulée de la gestion du risque, le Capt McCauley de la 3e École de pilotage des Forces canadiennes (3 EPFC) a rédigé un article sur l'Acceptation de la mission et l'autorisation de lancement (AMAL), dans lequel elle précise les avantages que ce processus présente pour la sécurité. En outre, j'ai rédigé un article sur le Groupe de travail sur la sécurité des vols de l'OTAN afin de souligner l'importance de la collaboration internationale et la nécessité des accords de normalisation (STANAG) entre nos pays. La page centrale présente une matrice de la culture juste indiquant la façon d'évaluer les responsabilités de chacun dans ce contexte culturel. Cette page se détache pour que vous puissiez l'afficher dans votre escadron ou votre bureau. Le Programme de sécurité des vols des Forces armées canadiennes est fondé sur la prépondérance d'une culture juste. Il est donc à souhaiter que cette matrice aide tout un chacun à reconnaître les mesures et les activités qui sont acceptables de celles qui ne le sont pas.

Dans le dernier numéro de *Propos de vol*, nous vous avons mis au défi de *trouver les différences*. Merci à tous ceux qui ont participé; ceux ayant soumis leurs réponses recevront un article promotionnel de la Sécurité des vols.

Pour terminer, je souhaite remercier le Major Claire Maxwell pour de nombreuses années de service dévoué qu'elle a consacrées à la promotion de la sécurité des vols. Au cours des dernières années, elle a tenu la barre de *Propos de vol*, souvent seule, et accompli un travail extraordinaire. Félicitations pour un travail bien fait! Nous avons tous grandement apprécié votre esprit d'équipe, votre entregent et vos bonnes idées... à part peut-être celle de distribuer des pansements arborant le logo de la sécurité des vols!

Colonel (à la retraite) Steve Charpentier, DSV 3, Prévention, *Propos de vol*.

Good Show

Pour l'excellence en sécurité des vols

Capitaine Darryl Dubuc et d'adjudant-maître Richard Rousseau

Le matin du 10 avril 2019, un avion Hercules, *Atlas* 341 effectuait un vol VFR en palier à 6500 pieds d'altitude, en partance de Calgary et à destination de Rocky Mountain House. La mission servait à l'instruction d'un candidat commandant de bord, et le capitaine Darryl Dubuc, commandant de bord, surveillait le déroulement du vol debout derrière les sièges des pilotes dans le poste de pilotage. L'équipage a senti un léger changement de pression, et l'arrimeur a signalé la présence de poussière à l'arrière, dans la soute. L'arrimeur, alors assis dans le siège qui lui est réservé à l'arrière de la soute, s'est avancé pour vérifier d'où provenait cette poussière. En s'approchant de la partie avant de la soute, il a constaté que l'issue de secours droite s'était dégagée et faisait saillie à l'extérieur de l'appareil.

L'arrimeur a informé l'équipage qu'une issue était ouverte et demandé l'aide du mécanicien de bord (Méc B). Son ton de voix tendue a mis l'équipage sur un pied d'alerte. Comme la ceinture-baudrier du Capt Dubuc était déjà défaite, ce dernier s'est rendu dans la soute pour évaluer la situation. Pendant ce temps, le pilote faisant fonction de commandant de bord a réduit la vitesse de l'avion en vue de pouvoir ouvrir la rampe et de dissiper la poussière, le cas échéant. Lorsque le Capt Dubuc a vu l'issue ouverte, il a rapidement pris une photo au moyen de son téléphone cellulaire, puis il est revenu sans tarder dans le poste de pilotage pour demander aux membres d'équipage de boucler leur ceinture-baudrier. Comme aucune procédure d'urgence n'est définie pour une issue ouverte, le Capt Dubuc a montré la photo de l'issue afin de discuter de la situation avec l'équipage. Le Méc B en chef de l'Escadron, l'adjudant-maître (Adjum) Richard Rousseau, a recommandé de couper le moteur numéro 3 pour éviter que ce dernier ingère l'issue ou toute autre pièce qui pourrait se détacher de l'aéronef et heurter l'hélice. L'Adjum Rousseau a ensuite enfilé un harnais de sécurité auquel il a attaché une corde d'assurance, avant d'aller dans la soute. Après avoir examiné la scène rapidement, il a décidé d'arrimer l'issue au moyen d'une sangle, ce qu'il a pu faire avec l'aide de l'arrimeur. L'avion est revenu à Calgary avec trois moteurs en marche, et il a atterri en toute sécurité.

Capitaine Darryl Dubuc

Photos : Cpl Tanner Musseau-Seaward

Adjudant-maître Richard Rousseau

Les mesures prises par le Capt Dubuc et l'Adjum Rousseau ont permis de stabiliser une situation extrêmement dangereuse. Aux prises avec une situation d'urgence pour laquelle aucune procédure n'était établie, le Capt Dubuc et l'Adjum Rousseau ont fait preuve de compétences aéronautiques exceptionnelles et d'une excellente connaissance de l'aéronef. Ils font grandement honneur au 435e Escadron ainsi qu'à l'ARC, et ils méritent assurément la distinction « Good Show ».

Good Show

Pour l'excellence en sécurité des vols

Caporal-chef Steve Mayer

Photo : Sgt Russel Egler

Le Cplc Steve Mayer, Tech Aéro en chef du 431e Escadron de démonstration aérienne à Moose Jaw, a rencontré un démarrage anormal et un problème de contrôle avec le Tutor CT114054 pendant la saison de spectacles des Snowbirds de 2019. Après de nombreux faux démarrages et suite à l'absence de réponse du régulateur de carburant principal, on a décidé de changer le moteur; le groupe motopropulseur SER 8047 a donc été acheminé vers des installations de deuxième ligne à des fins de réparation. À ces installations, l'entrepreneur n'a constaté aucune anomalie physique. Le moteur a donc été remis en service.

Plusieurs mois plus tard, le Tutor CT114071 a subi une perte totale de poussée et a été endommagé de façon catastrophique lors du spectacle « Peachtree Air Show » en Géorgie. Bien que les causes soient actuellement sans rapport, la conversation du Cplc Mayer avec le pilote en question lui a rappelé son expérience avec le Tutor 054. Le Cplc Mayer a informé la chaîne de commandement qu'il faudrait effectuer un nouvel examen du moteur SER 8047 par précaution, afin de déterminer la cause du problème.

Le moteur SER 8047 venait d'être installé dans un aéronef pour lequel on prévoyait réaliser un roulement au sol en vue de sa remise en service. Le moteur a été retiré de la cellule et le régulateur de carburant principal a été envoyé à un entrepreneur. Après de nombreux essais au banc et dépannages, on a découvert que le calculateur du régulateur de carburant principal (cavité de multiplicateur) était rempli de carburant. La cause a été attribuée à un joint torique de soufflet qui présentait une fuite de carburant. Si on n'avait pas découvert cette dernière, ce problème se serait répété, ce qui aurait pu causer une catastrophe. Une modification apportée en 2009 pour remplacer des joints toriques par des joints constitués d'un matériau plus résilient était censée avoir réglé le problème de fuite. On procède actuellement à une vérification des joints toriques afin de s'assurer qu'on emploie la bonne pièce. Le souci du détail du Cplc Mayer et sa diligence à résoudre le problème lui valent sans contredit la distinction « Good Show ».

Good Show

Pour l'excellence en sécurité des vols

Caporal Brandon Harkness

Photo : Adjum Kevin Lee

Le 23 septembre 2019, alors qu'il préparait un CC177 Globemaster pour le décollage, le Cpl Brandon Harkness, un arrimeur, a découvert que le manifeste de marchandises faisait état d'une grue dont le poids inscrit était environ 30 000 lb en deçà du poids réel.

Le Globemaster devait servir à transporter du personnel et des marchandises de Thule à la SFC Alert et à Fort Eureka, à l'appui de l'OPÉRATION BOXTOP II 2019. On avait déjà tenté d'effectuer un vol vers Alert avec l'aéronef chargé, mais les mauvaises conditions météorologiques avaient forcé son retour à Thule. Lorsque le Cpl Brandon Harkness est arrivé pour vérifier un premier transport de fret durant son quart de nuit, il a effectué ses vérifications avant vol et a recueilli de l'information sur le chargement. Le manifeste de marchandises indiquait un camion, ainsi qu'une grue de 31 980 lb.

Le Cpl Harkness trouvait ce poids suspect compte tenu de la taille de la grue. Il a effectué une enquête plus approfondie et a trouvé dans le véhicule de la grue une consignation et une liste de contrôle d'inspection indiquant un poids de 60 000 lb. Après avoir découvert cet écart, il a avisé le commandant de l'aéronef et a communiqué avec la section mobile des mouvements aériens (SMMA) afin de faire peser à nouveau la grue. Il s'est avéré que son poids réel était de 59 520 lb plutôt que les 31 980 lb inscrits sur son manifeste, ce qui représentait une différence de 27 540 lb. Les actions du Cpl Harkness ont conduit à la découverte de deux autres poids de véhicule erronés présentant des différences de 10 420 lb et de 7130 lb respectivement.

Lors d'opérations dans des aérodromes semi-préparés et recouverts de neige ou de glace, plus précisément pendant la période plus restrictive de la saison intermédiaire, les équipages doivent maximiser les capacités du CC177. Si l'équipage navigant avait tenté un atterrissage, les 45 000 lb supplémentaires de fret non comptabilisé auraient considérablement augmenté la distance d'atterrissage requise, bien au-delà de celle disponible à Alert. L'attention exceptionnelle que le Cpl Harkness a portée aux détails a clairement permis d'éviter une perte potentielle de ressources aéronautiques et des blessures au personnel. C'est en raison de cette démonstration exceptionnelle de professionnalisme et de bon jugement que le Cpl Harkness mérite grandement la distinction « Good Show ».

Good Show

Pour l'excellence en sécurité des vols

M. Kevin Hofer

Le 20 mars 2019, un CC-177 Globemaster était stationné sur l'aire de trafic de l'aéroport international Stanfield de Halifax avec à son bord des membres du personnel et de l'équipement pour le transit vers Tuktoyaktuk dans les Territoires du Nord-Ouest. Deux autobus civils affrétés avaient transporté des passagers sur l'aire de trafic et étaient stationnés près de l'aile gauche du CC-177. Une fois les passagers descendus, les autobus pouvaient quitter les lieux et le premier l'a fait sans incident.

Alors que le deuxième autobus s'apprêtait à quitter les lieux, le chauffeur n'a pas maintenu une distance sécuritaire par rapport à l'aéronef et s'est dirigé directement vers l'aile gauche. M. Kevin Hofer, un technologue de la défense de RDDC, se trouvait dans la file des passagers qui attendaient de monter à bord de l'aéronef. Reconnaissant que l'autobus s'apprêtait à entrer en collision avec l'aéronef stationné, M. Hofer s'est immédiatement positionné devant l'autobus en agitant les bras pour tenter d'alerter le chauffeur. Ce dernier l'a aperçu et a freiné brusquement, arrêtant l'autobus à moins de trois pieds de l'aile.

L'enquête qui a suivi a déterminé qu'aucun guide au sol n'était en place pour aider les chauffeurs d'autobus et que ceux-ci ne connaissaient pas bien l'endroit où le CC-177 était stationné. En effet, l'appareil se trouvait dans une nouvelle zone parce qu'un Boeing 737 Max 8 immobilisé au sol occupait une grande partie de l'aire de trafic.

Sans la réaction rapide et la conscience de la situation de M. Hofer, le CC-177 aurait subi des dommages importants à l'aile, ce qui aurait entraîné sa mise hors service. Pour son altruisme, bien au-delà du devoir normal, et sa démonstration de leadership exemplaire, M. Hofer mérite amplement cette distinction « Good Show » pour la sécurité des vols.

Pour professionnalisme

Pour une action remarquable en sécurité des vols

Caporal-chef Isabelle Patenaude-Lemieux

En juin 2019, alors qu'elle examinait les inspections dans le cadre de l'audit d'un CF188 Hornet qui avait été transféré récemment au 425e Escadron d'appui tactique, le cplc Isabelle Patenaude-Lemieux a découvert que le numéro de série de l'articulation extérieure de l'aileron droit n'avait pas été consigné dans la fiche historique des composants de l'aile extérieure connexe. Une enquête plus poussée a révélé que le numéro de série avait été omis dans le feuillet d'instruction de l'inspection spéciale relatif à ce composant. Ainsi, l'inspection périodique de ce composant n'avait pas été effectuée.

Photo : Cpl Dominic Duchesne-Beaulieu

En 2014, MAS Engineering Group a diffusé une instruction d'inspection spéciale pour gérer le risque d'une défaillance de l'articulation extérieure jusqu'à l'incorporation d'une modification. Cette inspection devait être réalisée au plus tard toutes les 660 heures. En 2017, l'intervalle d'inspection a été réduit à un maximum de 260 heures, parce qu'une fissure avait été découverte dans une articulation et qu'elle se développait plus rapidement que prévu. Dans le cas du présent avion, l'articulation extérieure de l'aileron droit avait accumulé 770 heures sans être inspectée; un intervalle qui dépassait les intervalles d'inspection actuel et initial.

La découverte de ce composant non documenté par le cplc Patenaude-Lemieux et les efforts de cette dernière pour attirer l'attention sur les répercussions de ces inspections manquantes témoignent de sa persévérance, de ses compétences et de ses connaissances exceptionnelles. Pour effectuer un audit des inspections, il faut prendre le temps d'examiner une grande quantité de documents, donc la capacité de cerner l'omission d'un numéro de série est une indication du souci du détail qu'applique le cplc Patenaude-Lemieux dans le cadre de ses fonctions. Grâce aux mesures prises par le cplc Patenaude-Lemieux, ce problème a été découvert et le cycle d'inspection a été rétabli. Le risque d'une défaillance en vol de l'articulation a été considérablement réduit, et la sécurité du vol n'a pas été compromise.

Aviateur Royale Gaviola

Le 3 mai 2019, l'aviateur Royale Gaviola, un technicien en aéronautique nouvellement formé au sein du 423e Escadron d'hélicoptères maritimes (423 EHM) à la 12e Escadre Shearwater, effectuait une vérification avant vol sur un hélicoptère CH148 Cyclone. En inspectant le réservoir hydraulique, il a constaté qu'il fallait ravitailler le circuit hydraulique n° 3. Puisque le groupe de ravitaillement hydraulique de l'unité était hors service et qu'il ne possédait que peu d'expérience d'apprenti en lien avec le CH148, l'aviateur a décidé de discuter avec des techniciens supérieurs pour confirmer la marche à suivre. Après que ces techniciens lui ont demandé d'effectuer l'entretien manuel du circuit, il a passé en revue le numéro de spécification militaire (MIL-Spec) pour le liquide hydraulique et la procédure de ravitaillement dans les manuels techniques, puis s'est rendu au magasin à outils pour demander le matériel requis. Lorsqu'on lui a remis le contenant de liquide hydraulique, il a tout de suite remarqué que l'étiquette blanche appliquée localement sur le contenant ne correspondait pas au numéro de MIL-Spec inscrit sur ce dernier. Après avoir consulté le manuel afin de vérifier le bon numéro de MIL-Spec pour le liquide hydraulique, l'aviateur Gaviola a conclu qu'on lui avait remis un contenant d'huile à moteur qui avait été mal étiqueté localement comme du liquide hydraulique.

Soupçonnant la présence d'autres contenants mal étiquetés au magasin à outils et la possibilité qu'on emploie des liquides incorrects pour ravitailler des systèmes d'aéronef, il a immédiatement signalé la situation à ses superviseurs. Une enquête plus approfondie a révélé que les étiquettes de quatre contenants d'huile à moteur avaient été inversées avec celles de quatre contenants de liquide hydraulique.

D'après l'instruction technique sur les carburants et les lubrifiants, les spécifications militaires pour ces liquides hydrauliques et ces huiles à moteur ne constituent pas des substituts adéquats l'un pour l'autre. Même si tous les aéronefs au 423 EHM ont été exposés au risque d'un ravitaillement avec le mauvais liquide, cette erreur n'a touché aucun de ces appareils. Par mesure de sécurité, tous les moteurs d'aéronef à l'unité ont été vidangés et ravitaillés avec la bonne huile à moteur.

La bonne faculté de reconnaître le problème de l'aviateur Gaviola et sa réaction rapide ont permis de relever et de corriger rapidement un problème potentiel de contamination de liquides qui aurait pu entraîner la perte de ressources critiques de l'aviation. Pour une personne ayant une expérience limitée dans ce domaine, son dévouement et son niveau de professionnalisme sont très louables et méritent cette distinction pour professionnalisme.

Un message de votre

Médecin de l'air

La Sécurité des vols et la COVID-19

par Mme Shannon Saunders et le major Courtney Douglass, DSV, Ottawa

À titre d'organisation de l'aviation, nous menons actuellement nos opérations dans des circonstances sans précédent. Notre milieu opérationnel normal est affligé des contrecoups de la COVID-19, qui présente certains dangers inhabituels et uniques pour la sécurité des vols. En vue d'accroître la conscience opérationnelle du personnel, on a publié un résumé de ces dangers dans le bulletin *Débriefing* de la DSV, nº 4-2020. Ces derniers comprennent le risque accru de dommages par corps étrangers (FOD) que comporte l'équipement de protection individuelle (EPI), ainsi que les risques liés à l'utilisation d'un masque pouvant entraver la respiration ou la communication (de manière réelle ou perçue), à une exposition à la contagion et à une interférence avec les opérations normales dans le poste de pilotage. À mesure que le temps passe, les dangers liés à la COVID-19 et à ses répercussions sur l'ensemble du personnel navigant ne cessent de se multiplier. Alors que l'Aviation royale canadienne (ARC) se prépare à reprendre ses activités de vol, la vigilance opérationnelle sera essentielle. Le personnel de tous les échelons devra sans cesse évaluer l'incidence de la « nouvelle normalité » sur la sécurité.

Examinons l'un des risques les plus susceptibles de toucher le personnel de l'aviation qui reprendra les opérations de vol à temps plein : l'érosion des compétences. Il est important de souligner que ce phénomène ne touche pas exclusivement que les pilotes, mais touchera probablement tous les professionnels de l'aviation, y compris les contrôleurs de la circulation aérienne (ATC), les officiers du contrôle aérospatial et le personnel de maintenance.

Qu'est-ce que l'érosion des compétences?

L'érosion des compétences est une dégradation d'une capacité ou d'une aptitude lorsque cette dernière n'est pas mise à profit pendant un certain temps. En termes simples : si vous ne l'utilisez pas, vous la perdrez. Tous ceux qui tentent de reprendre un sport ou un instrument après une période d'inactivité reconnaissent qu'il leur faut de la patience et du temps pour recouvrer le même niveau de compétence. Les opérations de vol ne font pas exception à cette règle.

Du point de vue des facteurs humains, il est beaucoup plus facile de se souvenir de tâches automatiques simples (comme faire du vélo ou attraper une balle) que de reprendre des tâches complexes moins prévisibles. Malheureusement, les activités de réparation, de pilotage et de contrôle d'un aéronef ne sont pas des tâches automatiques prévisibles. Par conséquent, il est probable que celles-ci présentent des risques accrus lors de la reprise

Photo : Cplc Jennifer Kusche, Imagerie de la 8e Escadre Trenton

de ces activités après un certain temps d'arrêt. C'est pourquoi il est essentiel de déterminer et d'atténuer l'érosion des compétences au moment de reprendre les opérations de vol après une période d'inactivité.

Il est également important de mentionner que plus le temps passe, plus la probabilité que l'érosion des compétences altère votre capacité à exécuter des tâches physiques et cognitives augmente. Une étude des compétences de pilotage (Childs et Spears, 1986)[1] a permis de constater que les éléments cognitifs et procéduraux liés au pilotage s'érodent plus rapidement que les compétences relatives au contrôle. Les plus grandes difficultés relevées visaient l'identification des signaux, la classification de la situation et la mise en œuvre de l'intervention appropriée. Dans le

groupe des pilotes, on a relevé que les compétences liées à la prise de décision et à la connaissance de la situation s'étaient érodées plus rapidement que la capacité de pilotage physique d'un aéronef. On pourrait donc supposer que le même ensemble de compétences se serait également dégradé dans le cas des techniciens de maintenance, des contrôleurs et d'autres groupes professionnels liés aux opérations aériennes.

Comment déterminer l'érosion des compétences?

La grande question consiste maintenant à reconnaître l'érosion des compétences autant au niveau du rendement personnel qu'au niveau des subordonnés ou de l'équipe. La recherche à cet égard révèle que les signes suivants s'avèrent utiles pour identifier les effets de ce problème :

- manque de coordination lors des sollicitations au manche, mouvements brusques au lieu de gestes fluides et bien maîtrisés;
- difficulté à exécuter des tâches familières et courantes comparativement au rendement antérieur;
- difficulté à se souvenir d'éléments habituels;
- recours à des procédures mieux connues (p. ex. un pilote possédant une bonne expérience d'un type d'aéronef qui a recours à ce type de procédures au lieu de celles établies tout particulièrement pour l'aéronef en question.)

Bien que ces recommandations soient particulièrement utiles dans le cadre des opérations menées pendant la pandémie de COVID-19, l'on peut présumer que l'érosion des compétences peut avoir une incidence sur le rendement après toute période d'inactivité (COVID-19 ou non).

Photo : Cplc Charles A. Stephen, FAC

Recommandations pour la gestion de l'érosion des compétences

Une fois que l'érosion des compétences est déterminée, il est recommandé de suivre les lignes directrices suivantes pour atténuer ses effets sur le rendement :

- Assimilez de nouveau les procédures. Prenez le temps de vous préparer; passez en revue et présentez toutes les procédures avant les activités de pilotage, de contrôle ou de maintenance. Les études révèlent qu'un examen ainsi qu'une préparation mentale des procédures (p. ex. dans un siège ou sur un simulateur) avant la tenue d'une activité permet de régénérer la compréhension et de réduire le risque d'erreurs découlant de l'érosion des compétences.
- Suivez toutes les listes de vérifications, procédures, instructions techniques, etc. Il n'est pas recommandé de se fier à sa seule mémoire en cas d'inactivité, peu importe la durée de cette dernière.
- Redoublez d'efforts pour accroître la connaissance de la situation lors de l'exécution de toute tâche. Éliminez les distractions et faites une seule chose à la fois.
- Ralentissez la cadence et soyez patient avec vous ainsi qu'avec les autres professionnels travaillant à vos côtés. N'oubliez pas que tout le monde tente de s'adapter à la « nouvelle normalité ».

En conclusion, la COVID-19 a bouleversé notre milieu opérationnel normal. Maintenant, notre objectif doit non seulement être orienté envers notre protection et celle de notre personnel, mais aussi envers l'identification et l'atténuation des risques. En tant que Force aérienne, nous devons exercer sainement notre jugement et reprendre nos activités de vol de manière adaptée et maîtrisée, alors que nous tendons à nous familiariser avec notre « nouvelle normalité ».

Il faut prévoir le risque, l'identifier et le gérer!

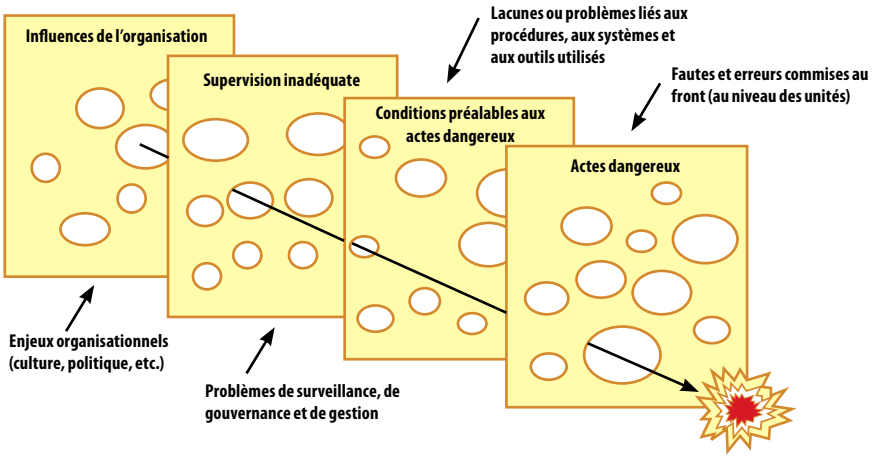
Référence

1. Childs, J.M. et Spears, W.D. « Flight-skill decay and recurrent training », *Perceptual and Motor Skills*, vol. 62 (1986), p. 235-2421.

Transformer du fromage suisse en cheddar : une histoire de réussite!

par le major Claire Maxwell, DSV 3-3, Ottawa

Dans le milieu de la sécurité des vols, nous entendons souvent parler du modèle de fromage suisse de James Reason lorsqu'il est question des facteurs humains et des causes d'un accident. Dans ce modèle, les mesures de défense d'une organisation contre les défaillances sont dépeintes comme une série de barrières semblables à des tranches de fromage suisse. Les trous du fromage correspondent aux lacunes individuelles qui se trouvent dans les diverses composantes d'un réseau; la dimension et l'emplacement de ces trous varient toujours d'une tranche à l'autre. Dans son ensemble, le réseau produit une défaillance lorsque les trous des tranches s'alignent momentanément pour créer un chemin et une possibilité d'accident; un danger suit les trous dans toutes les mesures de défense pour mener à un accident[1].



Modèle de fromage suisse – James Reason

Lors d'une enquête sur un accident d'aéronef, nous passons beaucoup de temps à chercher des problèmes faisant partie des diverses catégories de facteurs latents. En fait, nous étudions les trous de chacune des tranches du fromage suisse. On pourrait même croire qu'être un enquêteur sur les accidents d'aéronefs équivaut à être un amateur de fromage, et même un grand connaisseur de fromage!

Il est essentiel de cerner les trous (nos problèmes) avec précision pour créer des mesures préventives efficaces, car c'est ainsi que la sécurité de l'ensemble du réseau aérien s'améliore. C'est pourquoi il est très important pour la sécurité des vols d'apprendre à nos membres à voir les trous, afin qu'ils empêchent de façon proactive la formation de problèmes liés à la sécurité des vols, avant que ces derniers ne mènent à un accident. De quelle façon s'y prend-on? Tout d'abord, au moyen du programme de distinctions de la sécurité des vols, mais aussi collectivement, toutes les fois que l'on signale quelque chose qui cloche dans la sécurité des vols. Cependant, nous laissons souvent pour compte toutes les fois que les choses se sont bien passées, et elles sont très difficiles à estimer. C'est le bon côté du fromage... nos mesures de défense sont solides, et elles nous protègent bien.

Photo : Imagerie de la 14e Escadre Greenwood

Le cas d'une caisse de liquide hydraulique mal étiquetée récemment découverte à la 14e Escadre Greenwood, en Nouvelle-Écosse, s'avère un cas digne d'être célébré. Le 29 juin 2020, le 413e Escadron a emprunté au 405e Escadron une caisse de liquide hydraulique H-538 (Mil-PFR-87257C). À l'ouverture de la caisse, on a constaté qu'elle contenait des boîtes de liquide hydraulique H-537 (Mil-PFR-83282). Par conséquent, le type de liquide hydraulique indiqué sur la caisse ne correspondait pas au type de liquide contenu dans les boîtes. Même si le liquide hydraulique de type H-537 est semblable au type H-538 et que l'un ou l'autre peut être utilisé sans problème dans bon nombre d'aéronefs, le CC130H Hercules, lui, peut seulement accepter le liquide de type H-538. Comme personne ne savait si le mauvais liquide hydraulique avait été ajouté à cet aéronef, on a amorcé une enquête liée à la sécurité des vols (SGISV 186277). Le 405e Escadron a mis en quarantaine les 11 caisses de liquide hydraulique issues du même numéro de lot, et une longue liste de membres travaillant dans diverses organisations a été avisée afin de régler ce problème potentiel (photo 1 et photo 2).

À la Direction de la sécurité des vols, nous avons élaboré des mesures de sensibilisation au problème, mais, en fin de compte, il a été déterminé que la situation était maîtrisée : les bonnes personnes étaient au courant de la situation, de rigoureuses recherches avaient été menées pour trouver le liquide contrevenant, on avait confirmé que le liquide n'avait pas été ajouté à l'aéronef et le risque avait été jugé minime même si le mauvais liquide avait pu être utilisé dans l'appareil.

C'est une histoire de réussite! Une tranche de fromage suisse s'est transformée en cheddar et nous devons célébrer l'événement. Une vague de courriels avait été envoyée pour aviser diverses organisations du problème, plus précisément que le 413e Escadron avait emprunté une caisse de liquide hydraulique H-538 au 405e Escadron, mais qu'en ouvrant la caisse, on y avait trouvé des boîtes de liquide hydraulique H-537. Toutefois, le texte ne mentionnait pas le nom du technicien qui avait relevé la disparité après avoir ouvert la boîte et comparé l'étiquette de la boîte de liquide hydraulique à celle de la caisse. C'est ce technicien qui a empêché qu'un trou se forme dans la tranche de fromage. C'est ce technicien qui a amorcé le processus et signalé le problème, et c'est l'organisation qui a répondu sans tarder, et ce, même si l'événement s'est produit tout juste avant un jour férié, alors que de nombreuses personnes étaient en congé.

Nous sommes en droit d'être fiers. Ce technicien savait qu'il devait contrevérifier l'étiquette de la caisse avec celle des boîtes de liquide hydraulique, ce qui signifie qu'il était conscient que des problèmes peuvent se produire dans la chaîne d'approvisionnement. Notre travail collectif pour promouvoir la sécurité des vols porte ses fruits. Pour assurer la sécurité des vols, il est essentiel de bien connaître la situation et de tirer une fierté professionnelle du travail rigoureux que nous accomplissons. Une dégustation de vins et fromages au travail n'est probablement pas la façon la plus indiquée de célébrer les mesures prises par ce technicien et le succès de notre campagne de sensibilisation à la sécurité des vols, mais nous pouvons tous être de grands connaisseurs de fromages et reconnaître les efforts de nos membres qui transforment le fromage suisse en cheddar, en parmesan ou en havarti. Continuez votre excellent travail!

Référence

1. https://www.skybrary.aero/index.php/James_Reason_HF_Model. En anglais seulement.

Mention élogieuse du DSV

La Mention élogieuse du DSV récompense les performances professionnelles exceptionnelles à long terme et le dévouement dans le domaine de la sécurité des vols. La Mention élogieuse du DSV est décernée aux personnes méritantes suivantes qui, par leurs actions, ont contribué de façon significative à améliorer la capacité du programme de la sécurité des vols à l'échelle des Forces armées canadiennes et qui épousent les valeurs et l'éthos promus par le Programme.

Photo : Capt Brad Wood

Lcol Ken Bridges recevant la mention DSV du Lcol Roberds (DSV 2).

Photo : Mat1 Laurance Clarke

Adj Daigle recevant la mention DSV du Col Hawthorne, Commandant de la 12e Escadre.

Garder le CAP

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 « Garder le cap » porte sur le système d'avis aux navigants (NOTAM). Il a été rédigé par le capitaine Chris Filiatreault, instructeur réserviste de l'EPEVI. Cet article, le premier d'une série de deux, vise à expliquer et à préciser pourquoi on a modifié le système de NOTAM et comment il fonctionne maintenant. Le deuxième article traitera de manière conceptuelle de la manière dont le système de NOTAM peut être amélioré et utilisé plus efficacement, ainsi que des faiblesses du système.

L'avez-vous vu venir ou avez-vous été agréablement surpris lorsque vous n'avez pas pu accéder à vos NOTAM sur le site Web de la météorologie à l'aviation (AWWS)? NAV CANADA a récemment (oct. 2019) modifié le système de NOTAM au Canada pour veiller à ce que nous respections les normes de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI). Le but du présent article est d'aider à expliquer certains de ces changements et, espérons-le, de contribuer à une meilleure compréhension et, ainsi, à une meilleure utilisation du nouveau système.

Le concept des NOTAM n'a pas changé; il est défini dans le manuel Procédures d'exploitation canadiennes pour les NOTAM (CNOP) comme suit : « *Un NOTAM est un avis diffusé par télécommunication et donnant, sur l'établissement, l'état ou la modification d'un aménagement, d'un service, d'une procédure aéronautique ou d'un danger pour la navigation aérienne, des renseignements qu'il est essentiel de communiquer à temps aux personnes dont les activités ou les intérêts ont un lien avec les opérations aériennes.* » Le Canada a fait passer le système de NOTAM d'un format propre au Canada au format de l'OACI pour : 1) respecter les normes de l'OACI[1], 2) réduire le risque de renseignements erronés en s'assurant que les pilotes obtiennent les NOTAM pertinents au vol et 3) utiliser l'automatisation et la validation pour créer des gains d'efficacité et améliorer la qualité des NOTAM[2]. De plus, le nouveau système offrira une plateforme afin de réaliser d'autres innovations comme la mise en œuvre d'une nouvelle méthode pour l'état de la surface des pistes prévue en novembre 2020 (Circulaire d'information [CI] N° 300-019 de Transports Canada, https://www.tc.gc.ca/fr/services/aviation/centre-reference/circulaire-information/ci-300-019.html).

Les pilotes doivent maintenant utiliser un site Web appelé « Services de planification de vol en collaboration » (CFPS; plan.navcanada.ca) pour rechercher et récupérer les NOTAM. Bien que le site Web vous dirige initialement vers une page d'ouverture de session, vous pouvez cliquer sur l'onglet supérieur « Météo » pour accéder à des données sur la météo et des données de NOTAM sans avoir à ouvrir une session. En créant un compte et en ouvrant une session, l'utilisateur a accès à de nombreuses fonctions, notamment à la capacité de créer des plans de vol et de les modifier sans avoir à communiquer avec une station d'information de vol.

Alors, à quel point les choses ont-elles changé? Dans l'ensemble, elles n'ont pas changé beaucoup – toutefois, il faudra du temps pour s'habituer au format comme pour tout changement. Veuillez noter dans la figure 1 ci-dessous la différence entre le vieux format canadien (en haut) et le nouveau format de l'OACI (en bas).

Suite page suivante

COMPARAISON DU FORMAT CANADIEN ET DU FORMAT DE NOTAM DE L'OACI

```
180001 NOTAMN CYOW OTTAWA/MACDONALD-CARTIER INTL
CYOW RWY 07/25 CLSD
1306141230 TIL APRX 1306172000

(A0001/18 NOTAMN
Q) CZUL/QMRLC/IV/NBO/A/000/999/4519N07540W005
A) CYOW B) 1306141230 C) 1306172000EST
E) RWY 07/25 CLSD
```

Figure 1. Les couleurs ont été ajoutées pour vous aider à comparer les mêmes renseignements. Les renseignements de base n'ont pas changé – seul leur emplacement a changé. La ligne Q est réservée au système informatique et elle n'est pas affichée lorsqu'on consulte un NOTAM dans le CFPS. Veuillez noter que EST en rouge signifie « estimation » et non PAS « heure normale de l'Est ». Image fournie gracieusement par NAV CANADA.

À part le nouveau format et la façon dont les NOTAM sont présentés dans le CFPS, le manuel CNOP rappelle aux auteurs des NOTAM que les NOTAM doivent être concis, indiquer les faits essentiels et être composés de telle manière que leur sens soit clair et non ambigu[3]. De plus, « la clarté a préséance sur la concision »[3]. On pourrait donc croire que tout le contenu des NOTAM rappelés par le programme CFPS serait facile à consulter et que la planification avant vol serait plus efficace – cependant, l'expérience pratique récente indique autrement... Je vous en dirai plus à ce sujet dans le deuxième article. Les NOTAM sont publiés suffisamment à l'avance pour que les parties concernées puissent prendre les mesures qui s'imposent. Par conséquent, sauf en cas de problèmes ou d'événements imprévisibles, le préavis des NOTAM dont les circonstances sont routinières ne devrait pas dépasser 48 heures afin d'aider à réduire le nombre de NOTAM qui sont récupérés, mais publiés au moins 24 heures à l'avance de l'activité. Un préavis d'au moins six heures est requis pour les événements routiniers et prévus. Ce préavis ne doit en aucun cas être publié après l'événement. Un préavis d'au moins sept jours est requis, avant l'activation de zones dangereuses, réglementées ou interdites. Le préavis maximum d'un NOTAM est de 14 jours[4]. Même avec ces lignes directrices et ces restrictions, pourquoi le CFPS publie-t-il autant de NOTAM et pourquoi certains NOTAM sont-ils en double? Bien, c'est une question de programmation.

Alors, comment le CFPS fait-il pour rechercher des NOTAM? Tout d'abord, l'utilisateur est dirigé vers une barre de recherche où les critères de recherche sont « géoréférencés », ce qui veut dire qu'il peut saisir : Aérodrome, FIR, NAVAID, Intersection, Caméra, un site de mesure du vent en altitude ou un nom en langage clair et simple[2] pour rechercher l'information voulue. Les NOTAM sont ensuite récupérés en fonction des critères de recherche (trajectoire de vol, point et rayon voulu) et selon la façon dont le CFPS est programmé en « couches » et le « géoréférencement » des objets et des zones. Par exemple, la façon dont l'auteur d'un NOTAM saisit le point géoréférencé (REMARQUE : Le CFPS n'utilise pas de « secondes ».) et sélectionne le rayon de l'activité détermine si un NOTAM croisera la route de votre trajectoire de vol ou pas. De plus, même si des zones « délimitées » discrètes peuvent être décrites dans le NOTAM; le CFPS se sert d'une « logique axée sur le rayon » pour déterminer si un NOTAM doit être inclus dans une recherche ou non (voir la figure 2).

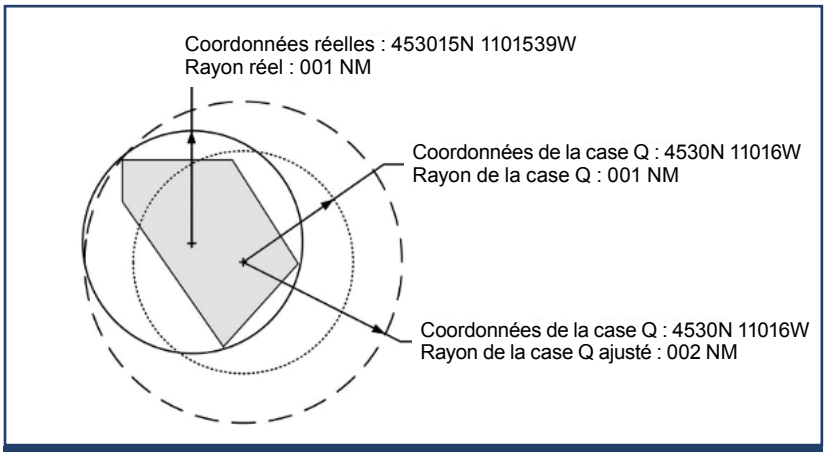


Figure 2. Dans l'exemple suivant, la zone du NOTAM est représentée par la forme la plus petite et la plus foncée. Les coordonnées réelles sont arrondies, entraînant le déplacement du point central (petit cercle en pointillé). Si le rayon de la case Q restait à 001 (1 NM), l'exposé NOTAM ne contiendrait pas le NOTAM. Par conséquent, le rayon est ajusté à 002 (2 NM)[5]. Image fournie gracieusement par NAV CANADA.

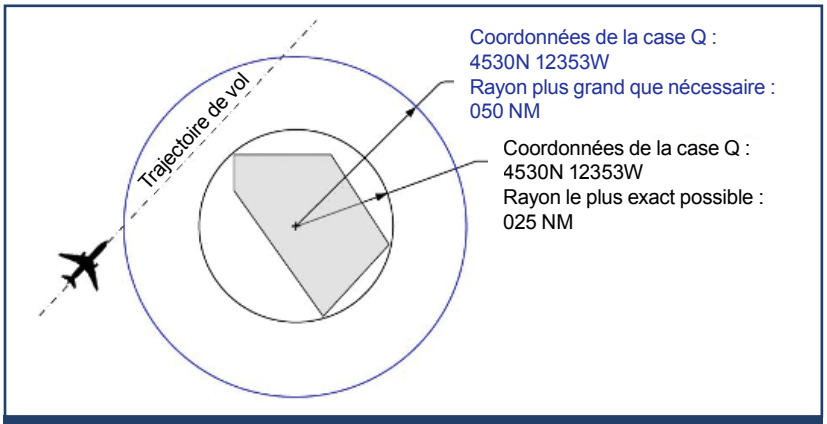


Figure 3. Si l'auteur d'un NOTAM programme un rayon plus grand que nécessaire, des NOTAM non pertinents pourraient être récupérés[6]. Image fournie gracieusement par NAV CANADA.

Cela est important selon les directives de NAV CANADA aux auteurs de NOTAM – il est essentiel que le rayon ne soit ni trop grand ni trop petit pour qu'il puisse englober la zone concernée. S'il est trop grand, le NOTAM sera récupéré pour des trajectoires de vol non concernées par celui-ci. S'il est trop petit, le personnel navigant pourrait violer un espace aérien sans le savoir (voir la figure 3).

Finalement, l'« organisation en couches » de zones et la sélection du rayon (telles qu'elles sont illustrées à la figure 4) déterminent quels NOTAM

seront récupérés. Veuillez noter que l'option des données d'itinéraire qui était offerte dans le programme AWWS pour saisir les conditions météorologiques en route et les NOTAM font maintenant partie intégrante du CFPS.

Veuillez noter que vous recevrez non seulement des NOTAM sur les points demandés, mais aussi en fonction des FIR chevauchants, des NOTAM nationaux, des aéroports à proximité ou d'autres activités géoréférencées (p. ex. des feux de forêt). Vous recevrez beaucoup plus de NOTAM! Voilà pourquoi il y a des NOTAM en double dans les résultats d'une recherche. Évidemment, cela permet de s'assurer que le pilote reçoit l'information requise conformément aux règlements; toutefois, l'information n'est pas analysée efficacement et les doublons ne sont pas supprimés, ce qui sera abordé dans le prochain article « Garder le cap ». Malheureusement, le CFPS ne fournit pas une représentation graphique des NOTAM « délimités » géographiquement, alors lorsque vous travaillez avec des points de latitude et de longitude (p. ex. lors de feux de forêt), prenez le temps de les dessiner!

J'espère que vous comprenez maintenant pourquoi le nouveau système de NOTAM a été mis en œuvre et comment il fonctionne. Ne manquez pas le prochain article qui portera sur les points forts et les points faibles du système CFPS et sur ce que nous pouvons faire pour aider à trier la « tonne d'information » pour l'utiliser de façon sécuritaire et efficace.

Références

1. Annexe 15 : Services d'information aéronautique – Normes et pratiques recommandées (SARP) de l'OACI; Procédures pour les services de navigation aérienne – Gestion de l'information aéronautique (PANS-AIM); et Manuel des services d'information aéronautique (Doc 8126) de l'OACI.
2. Présentation « Transition au format de NOTAM de l'OACI – Aperçu des changements », fournie gracieusement par NAV CANADA 2019.
3. Manuel CNOP, p. 15, para 1.1
4. Manuel CNOP, p. 16, para 1.5
5. Manuel CNOP, p. 40, figure 2
6. Manuel CNOP, p. 39, figure 1

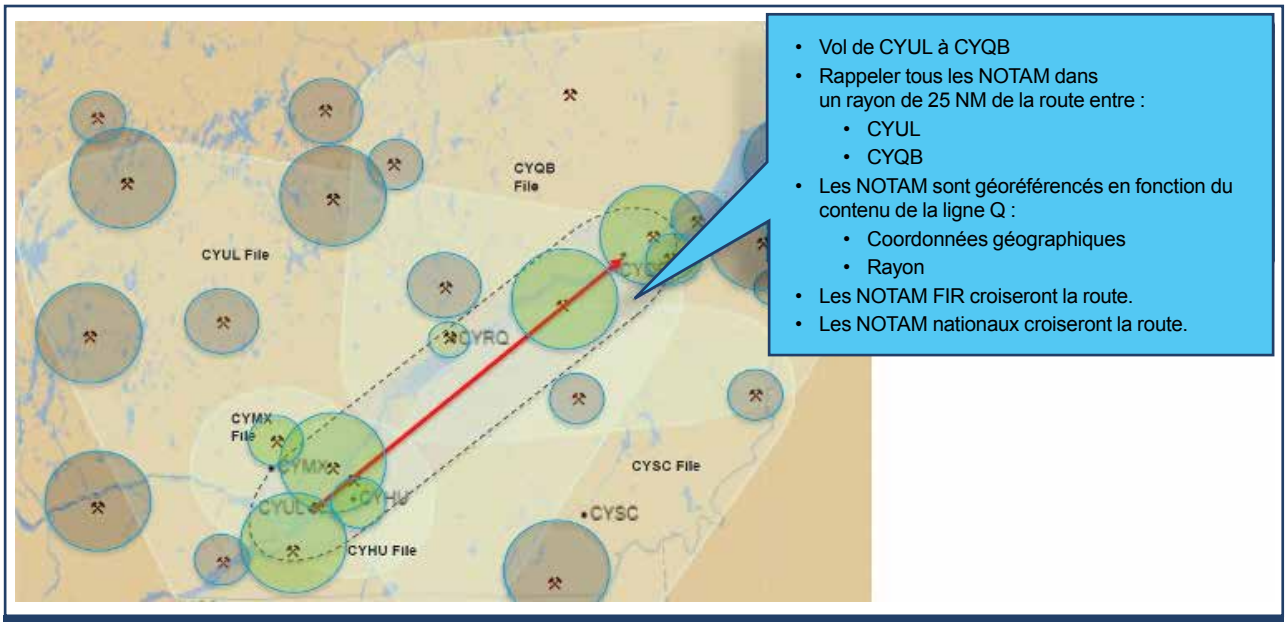


Figure 4. Voici un exemple de la façon dont le CFPS récupère des NOTAM selon sa programmation et vos critères de recherche. Le petit icône d'outil permet d'afficher un point « géoréférencé » – ce n'est pas le symbole topographique d'une mine.

DOSSIER

LE CENTRE D'ESSAIS TECHNIQUES DE LA QUALITÉ A 50 ANS!

par M. Scott Beeston, enquêteur des accidents d'aéronefs, Centre d'essais techniques de la qualité des Forces Armées Canadiennes, Ottawa

Le Centre d'essais techniques de la qualité (CETQ) célèbre un demi-siècle d'appui aux Forces armées canadiennes.

Deux chasseurs CF188 mènent un vol de surveillance dans le Nord du Canada en vue de protéger la souveraineté canadienne et l'intégrité territoriale dans l'Arctique. Un hélicoptère CH149 porte secours à des pêcheurs en difficulté dans le golfe du Saint-Laurent. Une frégate canadienne participe à un exercice international dans le Pacifique. Dans le cadre d'exercices de l'OTAN, un nouveau véhicule blindé tactique de patrouille effectue une ronde dans la campagne lettonienne.

Qu'ont en commun toutes ces tâches militaires courantes? Elles sont toutes exécutées avec professionnalisme et précision par des aviateurs, des soldats et des marins spécialement formés à cet effet, et ceux-ci doivent pouvoir compter sur des systèmes d'armes modernes et complexes. Toutefois, qu'arrive-t-il si un système ou un composant n'offre plus un rendement conforme aux spécifications opérationnelles? Dans presque tous les cas, une enquête technique est alors lancée. Lorsqu'une enquête présente des défis uniques et nécessite des connaissances techniques approfondies, les Forces armées canadiennes (FAC) font appel à une organisation unique, peu connue du grand public : le Centre d'essais techniques de la qualité (CETQ). Depuis plus de 50 ans, le CETQ participe à l'établissement de normes de conception, à la vérification des normes des systèmes d'armes et à la tenue d'enquêtes sur l'équipement utilisé par les FAC, afin de s'assurer que celui-ci fonctionne de façon sécuritaire et répond aux attentes.

Au cours des 50 dernières années, le CETQ a évolué. Il est d'ailleurs reconnu sur la scène nationale et internationale, où il a raflé plus de 25 prix et distinctions dont, en 2015, le prestigieux prix pour la sécurité des vols décerné par le *System of Cooperation Amongst the Air Forces of the Americas* (SICOFAA). Toutefois, pour le personnel du CETQ, les prix et les reconnaissances occupent le second rang, car sa plus grande satisfaction vient du fait que les membres des Forces canadiennes peuvent compter sur leur équipement pour mener à bien leur mission en toute sécurité et en temps opportun. Le personnel du CETQ s'acquitte de chaque projet avec l'intention de formuler des constatations et des recommandations à l'avantage des FAC. Le CETQ est fier d'employer les meilleurs experts en la matière, qui possèdent souvent des antécédents techniques militaires et qui sont prêts à utiliser toutes leurs connaissances et expérience. Tous les membres de l'organisation reconnaissent l'importance de leur travail et ses répercussions sur les opérations militaires; ils s'efforcent de servir ceux qui servent.

Le CETQ comprend cinq sections techniques : Génie mécanique et des matériaux, Sciences appliquées, Génie électrique, Métrologie et science de l'imagerie ainsi que le Centre

Figure 1. La surface de rupture d'un plot Rosan défaillant à partir de la position 9 affichant des lignes d'écoulement. Les flèches jaunes indiquent la direction des lignes d'écoulement. (Projet QETE A021812)

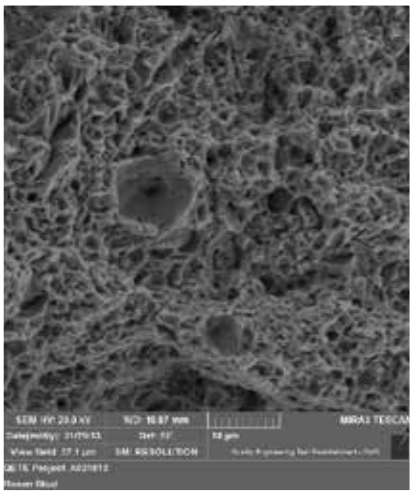


Figure 2. Une micrographie SEM montrant des fossettes ductiles caractéristiques de la surcharge. (Projet QETE A021812)

d'essais et d'expérimentation en munitions (CEEM). Le groupe des enquêtes sur les défaillances et les accidents (faisant partie de la section du Génie mécanique et des matériaux) est le principal point de contact du CETQ relativement aux services d'enquêtes techniques à l'appui des enquêtes de la sécurité des vols. Ce groupe a aussi recours à l'expertise des autres sections du CETQ pour accomplir son travail. D'ailleurs, le fait que les diverses capacités techniques nécessaires à une enquête indépendante sur la défaillance d'un système ou d'un composant soient toutes logées sous un même toit confère un caractère unique au CETQ. Grâce à l'appui des laboratoires du CETQ, la structure et les systèmes d'un aéronef, comme les moteurs, les commandes de vol, l'avionique et les liquides d'aviation, peuvent être analysés en détail pour déterminer si une défaillance de l'équipement a contribué à un accident ou un incident. En outre, l'expertise du CETQ dans des domaines comme les techniques d'inspection et d'essais non destructifs lui permet de formuler des recommandations à l'égard de techniques d'inspection, de mesures d'atténuation des risques et de mesures préventives potentielles. La capacité d'évaluation non destructive confiée à des postes militaires permet au CETQ de rester lié à la sécurité des vols de l'aviation militaire et l'ARC.

Au sein du CETQ, le groupe des enquêtes sur les défaillances et les accidents comprend des ingénieurs et des technologues civils et miliaires. Le personnel civil possède une grande expérience et une expertise des divers domaines de l'aéronautique, comme l'équipement de survie et les moteurs d'aéronefs. Les postes militaires comptent un officier du génie aérospatial (capt ayant un diplôme d'études supérieures en structures d'aéronefs), un officier (lt ou capt) du génie aérospatial et un militaire du rang (adj) en systèmes aéronautiques. Outre leur expertise technique, ces membres offrent une connaissance approfondie des pratiques militaires courantes propres à l'instruction, à la maintenance et aux opérations.

La section des Sciences appliquées apporte aussi un appui direct aux enquêtes sur les accidents et les incidents liés à la sécurité des vols dans de nombreux domaines techniques, grâce, entre autres, aux fonctions d'officier des fluides aéronautiques tactiques et d'officier du génie aérospatial (capt, diplôme d'études supérieures en génie chimique).

Le groupe du CETQ chargé des enquêtes sur les défaillances et les accidents travaille sur le terrain et en laboratoire, à l'instar des enquêteurs sur les accidents d'aéronefs civils. Il dispose d'une installation facilitant l'assemblage des éléments d'une épave d'aéronef et l'analyse approfondie d'une structure d'aéronef endommagée. Dans cet environnement contrôlé, certaines caractéristiques comme le faciès de rupture, la déformation du matériau ainsi que la localisation de composants endommagés, de débris, d'éléments de preuve à l'état de traces ou de traces de suie offrent des indices pouvant aider à déterminer la séquence des événements et la cause d'un accident ou d'un incident.

Dans le cadre de ces enquêtes, les enquêteurs du CETQ informent la Direction de la sécurité des vols (DSV) non seulement de la façon dont un composant a subi une défaillance, mais aussi de la cause probable de celle-ci. Dans bon nombre de cas, la défaillance d'un composant particulier découle d'une séquence de défaillances touchant des systèmes qui interagissent avec ce composant; l'ensemble doit être rigoureusement examiné et compris pour déterminer la cause principale de la défaillance, ce qui permet de remettre aux décideurs des recommandations pertinentes et de bons renseignements.

En ce moment, le CETQ mène simultanément plus de 300 projets liés à des accidents et à des incidents, d'importance mineure à catastrophique, qui ont tous une incidence sur les opérations. L'histoire du CETQ ne s'arrête pas en 2020. En constante évolution, le CETQ continue de s'améliorer et de s'adapter à la nouvelle technologie, et ce, dans le but d'avantager les FAC dans le cadre de leurs opérations nationales ou en déploiement.

Bon 50e anniversaire, CETQ! Un grand merci au personnel du CETQ d'hier et d'aujourd'hui qui offre des services exceptionnels à l'aviation militaire et à l'Aviation royale canadienne!

DOSSIER

Accords de normalisation (STANAG) et publications interalliées sur la sécurité des vols (AFSP) de l'OTAN

par le colonel (à la retraite) Steve Charpentier, DSV 3, Prévention

MISE EN CONTEXTE

Peu après la création de l'OTAN, en avril 1949, il est apparu que l'élaboration coordonnée de politiques, des procédures et d'équipements entre les pays membres de l'Alliance présentait un grand potentiel d'amélioration de l'efficacité et du rendement militaires de la nouvelle Alliance.

En conséquence, le Bureau militaire de normalisation (MOS) a été créé à Londres en janvier 1951 dans le but de favoriser la normalisation des pratiques opérationnelles et administratives ainsi que du matériel de guerre. Aujourd'hui, le nom du bureau a changé, mais sa mission demeure essentiellement la même. Le Bureau OTAN de normalisation (NSO) est un bureau indépendant de l'OTAN qui rend compte au Comité de normalisation pour la politique et la gestion de la normalisation et au Comité militaire pour la surveillance de l'organisation et les questions relatives à la normalisation opérationnelle (figure 1).

Au sein de l'OTAN, la normalisation se définit comme le processus d'élaboration et de mise en œuvre de concepts, de doctrines, de procédures et de modèles afin d'obtenir et de maintenir la compatibilité, l'interchangeabilité et les points en communs nécessaires pour atteindre le niveau d'interopérabilité requis entre les pays alliés. Les principaux résultats de ce processus et les principaux outils de l'OTAN pour l'amélioration de l'interopérabilité entre les pays membres sont les normes de l'OTAN, maintenant appelées publications interalliées, qui sont toutes couvertes par des accords de normalisation (STANAG) entre les pays membres.

Le NSO joue un rôle central en matière de normalisation au sein de l'OTAN. Chaque branche opérationnelle (interarmées, navale, terrestre et aérienne) apporte son soutien aux divers Bureaux de normalisation du Comité militaire. Sous le parrainage de chaque bureau, des groupes de travail spécialisés formés d'experts issus de divers pays et commandements élaborent la doctrine et les procédures qui sont finalement publiées sous forme d'accords de normalisation (STANAG) et de publications interalliées.

Fondé en 2005, le Groupe de travail sur la sécurité des vols (FSWG) relève directement du Bureau de normalisation Air du Comité militaire (MCASB). La Direction de la sécurité des vols de l'Aviation royale canadienne préside actuellement le FSWG de l'OTAN dont elle est membre depuis sa création. Le FSWG est responsable du maintien de la série de normes sur la Sécurité des vols (SV) de l'OTAN intitulées « Allied Flight Safety Publications » (AFSP) (publications interalliées sur la sécurité des vols), et chaque pays membre accepte de mettre en œuvre les AFSP par le biais d'accords de normalisation OTAN (STANAG). Le FSWG se concentre sur l'élaboration de normes de sécurité aérienne et son mandat couvre la sécurité des vols d'aéronefs, la sécurité au sol liée à l'aviation, la sécurité des armes aériennes et des polygones de tir aérien, les enquêtes et la prévention des accidents et des incidents d'aéronefs, ainsi que les exigences de sécurité pour les présentations en vol et statiques. L'OTAN compte actuellement 30 pays membres, dont 22 participent pleinement au FSWG et se réunissent au moins une fois par an.

RATIFICATIONS

Lorsqu'un nouveau STANAG est produit, chaque pays est soumis à un processus de ratification au cours duquel il peut émettre des réserves ou des commentaires officiels s'il ne veut pas mettre en œuvre certaines parties de celui-ci. À titre d'exemple, le Canada a ratifié la mise en œuvre de la 9e édition du STANAG 3533 sur les présentations en vol et statiques avec de nombreuses réserves en raison des règles plus restrictives qui sont en vigueur au Canada. Ainsi, les aéronefs de l'ARC volant dans les pays de l'OTAN de même que les aéronefs de l'OTAN volant au Canada doivent respecter les limites indiquées dans les Consignes de vol de la Défense nationale B-GA-100, car ces dernières sont plus restrictives que les normes stipulées dans le STANAG 3533. Bien entendu, le FSWG déploie beaucoup d'efforts en arrière-plan afin de réduire au minimum la nécessité de

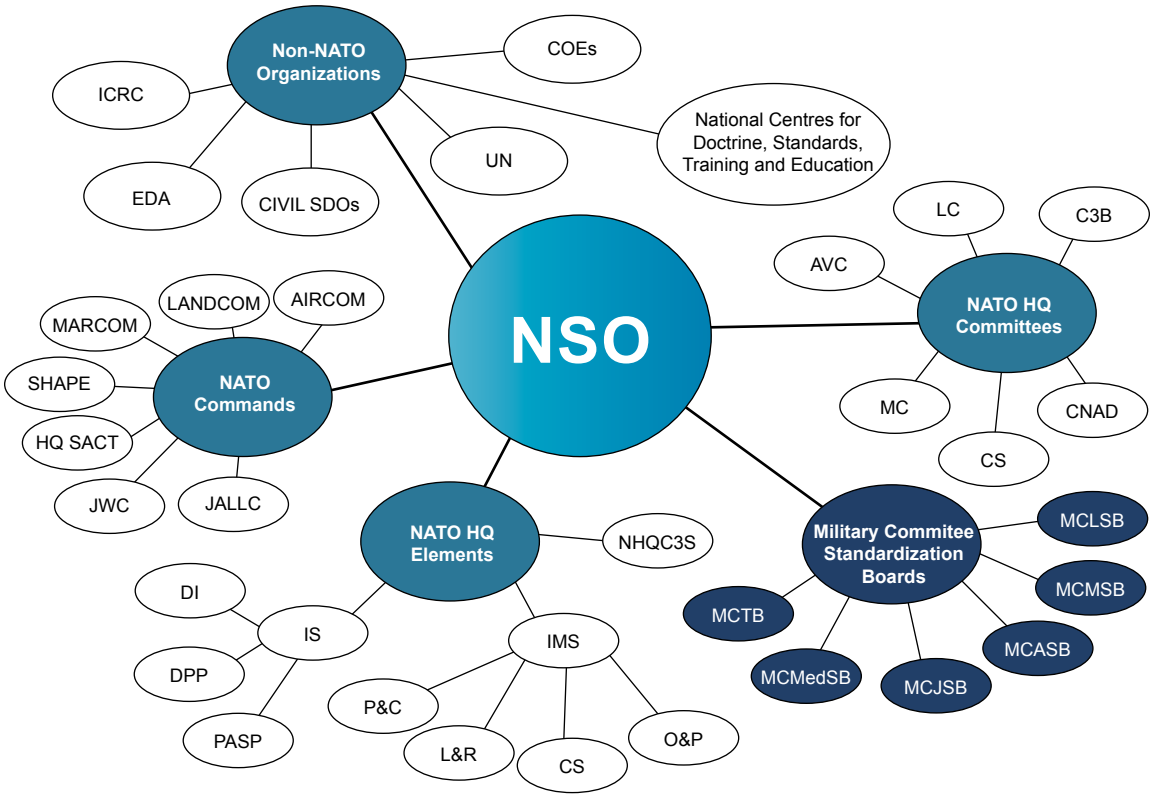


Figure 1. Diffusion du bureau OTAN de normalisation (NSO).

faire appel aux réserves. Une fois les normes ratifiées, chaque pays accepte de les intégrer à ses propres documents et procédures. Les STANAG et les AFSP sont révisés tous les trois ans par le FSWG pour s'assurer qu'ils demeurent exacts et à jour.

La DSV assure la coordination de la mise en œuvre des AFSP et des STANAG au sein des Forces armées canadiennes. Les STANAG et les AFSP connexes sont toujours offertes aux fins de consultation sur le site intranet de la DSV ou sur le site Web du NSO.

LISTE DES ACCORDS DE NORMALISATION (STANAG) ET DES PUBLICATIONS INTERALLIÉES SUR LA SÉCURITÉ DES VOLS (AFSP) DE L'OTAN RATIFIÉS ET EN VIGUEUR

- AFSP 1.0 (*Sécurité de l'aviation*) / STANAG 7160 (4e édition, promulguée le 14 juin 2018). Premier document de la série des publications interalliées sur la sécurité des vols, l'AFSP 1.0 définit une politique générale et des orientations relativement aux principes, aux politiques et aux procédures en matière de sécurité aérienne, en particulier ceux qui visent à prévenir les accidents.
- AFSP 1.1 (*Échange d'informations relatives à la sécurité des vols*) / STANAG 3101 (16e édition, promulguée le 3 novembre 2016). Cette norme et cet accord visent à tenir à jour des points de contact pour les organismes de sécurité aérienne et à établir des procédures pour l'échange d'informations relatives à la sécurité propres aux types d'aéronefs, aux systèmes d'aéronefs sans pilote et aux missiles actuellement utilisés par les pays.
- AFSP 1.2 (*Coopération en matière de sécurité de l'aviation au sol ou dans l'espace aérien commun*) / STANAG 3102 (7e édition, promulguée le 29 mai 2018). Cette norme et cet accord visent à établir la nécessité d'une coordination en matière de prévention des accidents lorsqu'un détachement d'un pays mène des opérations sur le territoire souverain d'un autre pays ou qu'il le survole pendant huit jours ou plus, ou encore lorsque les aéronefs de deux ou plusieurs pays participent à des opérations aériennes multinationales ou interarmées sur le territoire souverain d'un pays de l'OTAN ou à des opérations aériennes « hors zone ».
- AFSP 1.3 (*Enquêtes de sécurité et comptes rendus d'accidents ou d'incidents mettant en cause des aéronefs militaires, des missiles ou des systèmes aériens sans pilote [UAS]*) / STANAG 3531 (9e édition, révisée le 29 septembre 2016) (figure 2).

Suite page suivante

Cette norme et cet accord visent à établir des procédures pour les enquêtes de sécurité et pour la notification des accidents et des incidents d'avions militaires, de missiles ou de systèmes aériens sans pilote qui mettent en cause de l'équipement, des biens, des installations ou du personnel de deux pays ou plus.

- AFSP 1.4 (*Prévention des impacts fauniques*) / STANAG 3879 (8e édition, révisée le 29 septembre 2016). Cette norme et cet accord visent à normaliser les mesures destinées à éviter les collisions entre la faune et les aéronefs, ainsi que les formats pour l'échange d'informations sur la présence de la faune et les rapports d'impacts fauniques.
- AFSP 2 (*Signaux de circulation des aéronefs au sol*) / STANAG 3117 (9e édition, révisée le 29 septembre 2016). Cette norme et cet accord visent à normaliser les signaux de circulation des aéronefs et les vêtements distinctifs que doivent porter les signaleurs d'aéronefs.
- AFSP 3 (*Règles pour les démonstrations de tir aérien réel*) / STANAG 3564 (6e édition, promulguée le 25 mars 2019). Cette norme et cet accord visent à garantir que tous les facteurs qui ont une incidence sur la sécurité lors d'une démonstration de tir aérien réel, avec ou sans spectateurs, soient étudiés de manière adéquate, de même qu'à préciser les responsabilités pour la planification et la conduite de telles démonstrations.
- AFSP 4 (*Signaux visuels en vol*) / STANAG 3379 (10e édition, révisée le 29 septembre 2016). Cette norme et cet accord visent à établir les signaux visuels en vol et les procédures essentielles pour leur utilisation.
- AFSP 5 (*Présentations en vol et statiques*) / STANAG 3533 (9e édition, révisée le 29 septembre 2016). Cette norme et cet accord visent à établir les procédures de sécurité de base, la réglementation et les responsabilités pour les présentations en vol et statiques qui impliquent des aéronefs de deux pays ou plus.
- AFSP 6 (*NATO Flight Safety Officer [FSO] Training*) / STANAG 7238 (1re édition, à l'étude). Cette norme et cet accord visent à fournir des directives à tous les pays de l'OTAN quant aux exigences minimales en matière d'instruction des officiers de la sécurité des vols afin qu'ils puissent agir à titre de conseillers en sécurité aérienne auprès d'un commandant dans un théâtre d'opérations de l'OTAN. Ces directives comprendront l'élaboration d'un cours qui se fonde sur la norme AFSP 1 destiné aux officiers de la sécurité des vols de l'OTAN.
- AFSP 7 (*Marquage de sécurité des aéronefs*) / STANAG 3230 (8e édition, promulguée le 25 février 2020). Cette norme et cet accord visent à établir des paramètres pour le marquage de sécurité à l'extérieur et à l'intérieur des aéronefs.

Au sein des forces aériennes de l'OTAN, l'interopérabilité est manifestement nécessaire pour permettre aux forces aériennes d'un pays de se déployer et de mener des opérations avec celles d'un autre pays. Les signaux manuels pour le guidage d'aéronefs, les étiquettes de carburant et le balisage lumineux d'aérodrome doivent être normalisés afin de pouvoir travailler efficacement et en toute sécurité avec d'autres pays. Imaginez une situation où l'équipage d'un hélicoptère maritime en approche finale d'un navire d'un autre pays pour se ravitailler en carburant recevrait des signaux manuels qui lui sont inconnus ou

NATO UNCLASSIFIED
OTAN SANS CLASSIFICATION

STANDARDIZATION AGREEMENT

ACCORD DE NORMALISATION

STANAG 3531

SAFETY INVESTIGATION AND REPORTING OF ACCIDENTS/INCIDENTS INVOLVING MILITARY AIRCRAFT, MISSILES, AND/OR UASs

ENQUÊTES DE SÉCURITÉ ET COMPTES RENDUS D'ACCIDENTS OU D'INCIDENTS METTANT EN CAUSE DES AÉRONEFS MILITAIRES, DES MISSILES OU DES SYSTÈMES AÉRIENS SANS PILOTE (UAS)

EDITION 9/ÉDITION 9
8 April/avril 2013
NSA(AIR)0455(2013)FS/3531

NORTH ATLANTIC TREATY ORGANIZATION

ORGANISATION DU TRAITÉ DE L'ATLANTIQUE NORD

Published by THE NATO STANDARDIZATION AGENCY (NSA)

Publié par l'AGENCE OTAN DE NORMALISATION (AON)

© NATO/OTAN
NATO UNCLASSIFIED
OTAN SANS CLASSIFICATION

Figure 2. Page couverture de l'AFSP/STANAG 3531.

qui sont contraires à ceux de son pays. Si les procédures ne sont pas harmonisées pour parer à de telles éventualités, des malentendus peuvent se produire, ce qui pourrait aisément conduire à des événements relatifs à la sécurité des vols, provoquer d'éventuels accidents, entraîner une diminution des ressources et, ultimement, nuire à la réussite de la tâche.

La plupart des normes que l'on retrouve dans les AFSP et les autres publications interalliées ont déjà été intégrées à de nombreuses publications des FAC, mais il est toujours souhaitable de passer en revue la documentation lors de la planification ou de la réalisation d'une opération avec nos partenaires de l'OTAN.

ANIMUS IN CONSULENDO LIBER

DOSSIER

Photo : Cplc Jordan Lobb, Caméra de combat des Forces canadiennes

LE JEU EN VAUT-IL LA CHANDELLE?

Acceptation de la mission et autorisation de lancement (AMAL) : la façon dont l'évaluation du bien-fondé des risques favorise la sécurité des opérations.

par le capitaine Dawn Macauley, instructrice de pilotage d'hélicoptères et officier de la sécurité des vols, 3e École de pilotage des Forces canadiennes, Portage la Prairie, Manitoba

En février 2020, j'ai eu l'occasion de participer à un groupe de travail sur l'acceptation de la mission et l'autorisation de lancement (AMAL), à la 17e Escadre Winnipeg. Chaque collectivité y était représentée et pouvait donner ses commentaires. Qui plus est, j'ai eu ainsi la chance d'obtenir des réponses sur le changement d'attitude ainsi que sur la mise en application et les avantages du processus d'AMAL au sein de chacune des collectivités opérationnelles.

Dans notre programme de la sécurité des vols, nous tentons d'identifier les dangers et de créer des mesures préventives en vue de réduire les risques d'erreur pouvant mener à des accidents. Par conséquent, du point de vue de la sécurité, je considère l'AMAL comme un outil d'identification des dangers permettant aux équipages de mieux connaître la complexité de la mission et d'amorcer la discussion sur son exécution sécuritaire. Avant la création de l'AMAL, les commandants de bord effectuaient déjà une telle analyse et menaient ces discussions dans le cadre des séances d'information avant le vol et de planification du vol. Donc, à ses débuts, l'AMAL était vue comme une procédure futile. Toutefois, à la fin de la séance du groupe de travail, j'ai dû reconnaître que notre culture organisationnelle avait subi un changement positif, particulièrement au niveau opérationnel, quant à notre approche à l'égard de l'acceptation du risque, de l'habilitation du commandant de bord et de la sécurité globale au sein de nos opérations.

Le groupe de travail s'est surtout penché sur la matrice d'autorisation de lancement, car chaque collectivité a une stratégie légèrement différente de celle des autres pour identifier les dangers et évaluer le cumul des risques. La plupart des collectivités ont précisé les seuils d'acceptation du risque pour favoriser une meilleure communication dans ses opérations. La majorité d'entre elles perçoivent la matrice d'autorisation de lancement comme un outil

Suite page suivante

aidant à habiliter le processus décisionnel du commandant de bord. Elle est tout particulièrement utile au personnel navigant moins expérimenté qui a pu être exposé à des éléments de risque modéré durant son instruction normale, mais qui n'a pas pu faire l'expérience d'une combinaison de ces dangers. Par exemple, un équipage peut gérer de façon raisonnable de mauvaises conditions météorologiques, des prévisions de givrage, une mer agitée et un espace aérien inconnu, si ces risques sont pris en considération séparément. Toutefois, lorsque tous ces dangers sont combinés, la mission s'annonce plus complexe. Si le personnel navigant achève sa période de service et qu'il est fatigué, la mission a possiblement atteint un seuil *jaune*; le mentorat est alors essentiel et des éléments d'atténuation doivent faire l'objet d'une discussion avec un pilote chevronné.

Si les dangers cumulés atteignent un seuil encore plus élevé, l'équipage peut utiliser l'AMAL comme outil pour annuler une mission, avec l'appui et l'habilitation de sa chaîne de commandement. C'est à cette étape que le commandant de bord reconnaît que les dangers sont en voie d'atteindre un niveau de risque élevé pouvant nuire à l'exécution sécuritaire de la mission, suscitant ainsi une vérification de son bien-fondé. C'est à ce moment qu'il se demande si le jeu en vaut bien la chandelle : peut-être que la mission pourrait être retardée jusqu'à ce que les conditions météorologiques s'améliorent ou avoir lieu de jour plutôt que de nuit, avec des lunettes de vision nocturne. Le processus d'acceptation du risque et d'autorisation de lancement permet aux commandants d'appuyer et de comprendre de telles évaluations des risques et décisions connexes. Par contre, si le jeu en vaut vraiment la chandelle, le commandant (ou son délégué) peut discuter des éléments d'atténuation, fournir du mentorat et encourager le commandant de bord à poursuivre la mission pourvu qu'on ait préparé et approuvé un plan à toute épreuve.

Dans notre organisation, l'attitude générale change à l'égard des risques inutiles. Le commandement supérieur relaie un message *d'exécution sécuritaire et efficace*, et les membres de notre organisation adoptent cette philosophie. Alors que l'expérience du personnel navigant est à la baisse, mais que les attentes à son égard augmentent, le processus d'AMAL est accepté par la nouvelle génération de pilotes et reconnu comme un outil aidant les équipages à prendre des décisions sécuritaires ou à obtenir des conseils si la situation les entraîne au-delà de leur zone de confort ou de leur niveau d'expertise. Il sert également d'outil habilitant le mentorat. Du point de vue de la sécurité des vols, nos démarches et attitudes progressives à l'égard de l'analyse des dangers et de la promotion de la communication permettront assurément de prévenir des incidents, des accidents et des pertes humaines. Donc, la prochaine fois qu'on vous souhaite « bon vol » , peut-être qu'on vous suggère en fait d'évaluer et de reconnaître les dangers cumulés, et de prendre en considération les éléments d'atténuation!

Des militaires participant à l'opération NUNALIVUT montent à bord d'un avion CC 130J Hercules à destination de Winnipeg, à l'aéroport de Resolute, au Nunavut, le 19 mars 2018.
Photo : M 2 Belinda Groves, technicienne en imagerie de la Force opérationnelle

Photos : Capitaine Rob Ofstie

Une journée des plus profitables

par le capitaine R.J. Ofstie, 2 EPFC, Moose Jaw

L'été 2017 tirait à sa fin, et je venais de conclure une entente pour vendre mon avion sportif bien-aimé. C'était un avion léger prêt-à-monter qui avait été assemblé en usine : un appareil Storm 300 conçu par S.G. Aviation. Entièrement fait de métal, il était équipé d'une aile basse et d'une verrière bulle offrant une excellente visibilité. Son manche en faisait un petit appareil sportif agréable à piloter. C'était un petit avion extraordinaire. Au cours des trois dernières années, il nous avait transportés, l'autre copropriétaire et moi-même, de Moose Jaw à Toronto à plusieurs reprises, d'un bout à l'autre de l'Ontario et du Québec, et même jusqu'au sud de la Floride. Toutefois, comme l'autre copropriétaire s'était fait affecter à Bagotville, il était malheureusement temps de faire nos adieux à notre Storm.

Nous l'avons vendu à un acheteur de Trois-Rivières, au Québec. Dans le cadre de l'entente, nous devions assumer les frais de convoyage pour lui remettre l'avion dès que nous le pourrions. J'ai donc décidé de prendre congé pour livrer l'appareil moi-même, dans les plus courts délais possible, afin de limiter les frais connexes et de prendre le moins de jours de congé possible. Après une planification sommaire du vol, j'ai estimé que je pouvais faire le trajet d'environ 1400 NM en trois jours, puis revenir à bord d'un vol commercial. J'ai vérifié les conditions météorologiques et demandé un congé, puis je me suis préparé à partir la fin de semaine suivante.

J'ai quitté l'aéroport municipal de Moose Jaw tôt le matin pour effectuer le premier segment du vol. Les conditions météorologiques s'annonçaient excellentes : le soleil brillait et un bon vent soufflant de l'ouest en altitude pousserait le petit Storm jusqu'à une vitesse sol de 100 à 105 nœuds. Étant seul à bord, j'en ai profité pour emporter tous mes outils, du matériel de survie supplémentaire, car je devais survoler le Nord de l'Ontario, et, bien entendu, beaucoup de café. Le petit moteur Rotax 912 ronronnait doucement et, avant que je puisse m'en rendre compte, j'avais déjà parcouru la moitié du trajet vers ma première escale, Portage la Prairie, pour faire le plein.

Alors que je jetais un coup d'œil aux instruments moteur, les oscillations du voltmètre ont attiré mon attention. En effet, l'aiguille oscillait beaucoup. J'ai donc mis l'interrupteur principal hors tension, puis l'ai remis sous tension, espérant ainsi réinitialiser le circuit électrique et régler le problème. Une fois le circuit remis sous tension, cependant, j'ai rapidement conclu que le régulateur de tension ou l'alternateur ne fonctionnait pas. Par conséquent, la seule source d'alimentation électrique provenait de la petite batterie de l'avion, qui s'épuiserait rapidement. Aucun problème! J'ai décidé de poursuivre le vol, mais de couper tous mes appareils électriques pour éviter de vider la batterie, utilisant seulement ma radio VHF portative de secours aux fins de communications. J'ai donc éteint ma tablette électronique, prévoyant de vérifier l'application *Foreflight* pour corriger ma trajectoire et vérifier mes instruments moteur aux 15 minutes environ. Arrivé à Portage la Prairie

Suite page suivante

pour faire le plein, j'ai décidé de me procurer un chargeur d'entretien et de respecter mon plan. Pour ce faire, je devais donc atteindre Wawa, en Ontario, d'ici la fin de la journée. J'ai fait le plein le plus vite possible, avant d'aller acheter un chargeur. Une fois la situation réglée, j'ai repris mon vol en direction de Dryden, Ontario, pour ma prochaine étape d'avitaillement.

À Dryden, l'atterrissage par vent traversier maximal a été légèrement désagréable, mais j'ai pu poser l'avion. Au loin, je pouvais voir les conditions météorologiques qui s'envenimaient, tandis que des cumulus et cumulonimbus bourgeonnants se formaient rapidement. J'ai donc décidé de retarder mon départ, de recharger la batterie et d'attendre une brèche dans les nuages. J'ai fixé l'écran radar durant ce qui m'a semblé une éternité, tandis que les précieuses heures de clarté filaient, pour finalement trouver la brèche souhaitée dans la ligne d'orages entre Dryden et Wawa. J'ai donc sauté dans mon appareil, fait démarrer le moteur et décollé en trombe.

Ayant réussi à traverser la ligne d'orages, j'étais maintenant détendu et j'admirais le paysage spectaculaire que m'offrait la rive nord du lac Supérieur. C'est alors que j'ai aperçu, au loin, un énorme panache de fumée noire qui s'élevait de la forêt, entouré de couches de fumée. En me rapprochant, j'ai pu constater que toute cette fumée provenait d'un immense feu de forêt. À ce moment, la lumière du jour faiblissait lentement et, à cause de toute cette fumée noire et de certains stratus qui se formaient à basse altitude à l'arrière de ce front, je commençais à perdre de vue l'horizon. Pour respecter la réglementation, je devais faire dévier ma trajectoire au nord du feu d'au moins cinq milles. Toutefois, pour conserver des conditions météorologiques de vol à vue (VMC), je devais faire dévier ma trajectoire d'au moins 20 milles pour contourner la fumée. Comme la noirceur s'installait, et que je me trouvais toujours à 50 NM de Wawa, j'ai commencé à ressentir de la nervosité. L'horizon s'estompait rapidement et l'obscurité naissait; je n'avais aucun circuit électrique, ni éclairage, ni instruments dans l'avion, car la batterie était presque à plat. Le petit Storm n'était pas équipé d'un indicateur d'assiette ni certifié pour le vol aux instruments (IFR). Le malaise qui me prenait l'estomac grandissait, faisant monter mon niveau de stress d'un cran.

Après avoir fait dévier l'avion vers le nord, puis repris ma trajectoire, j'ai constaté que je devais descendre lentement pour maintenir mes VMC, car les couches de fumée et les stratus se trouvaient de plus en plus bas. Il me restait 20 milles à parcourir et j'évoluais à moins de 1000 pieds AGL. Je n'étais plus détendu, ayant perdu la sécurité d'un repère visuel constant comme une autoroute ou un chemin forestier. J'en étais réduit à forcer le vol à vue, tandis qu'il restait bien peu de lumière du jour et que je tentais d'atteindre ma destination. Après 15 minutes d'angoisse, j'ai enfin vu le scintillement du gyrophare rouge de l'aéroport de Wawa. J'ai intercepté le circuit dans une noirceur presque totale, avant d'allumer le balisage lumineux d'aérodrome télécommandé (ARCAL) et de faire atterrir le petit appareil en toute sécurité. Je n'avais jamais été aussi heureux de poser les pieds au sol.

Ce jour-là, j'ai appris beaucoup de choses sur le processus décisionnel et la perception de la pression. Le syndrome du retour au bercail m'a presque coûté la vie. Je m'étais imposé la pression de livrer cet aéronef en trois jours, afin d'utiliser le moins de jours de congé possible, ce qui m'a poussé à accepter le risque inutile de piloter malgré un circuit électrique inutilisable. J'ai permis à la pression d'influer sur mon processus décisionnel : j'ai poussé jusqu'à la limite le pilotage par mauvais temps et les heures de clarté dans un aéronef non certifié pour le vol IFR ou le vol de nuit. Même s'il ne s'agit pas du meilleur moment de ma carrière d'aviateur, ni celui dont je suis le plus fier, il m'a toutefois apporté beaucoup en ce qui concerne l'apprentissage et le processus décisionnel.

Photo : Cpl Kenneth Galbraith

PERDRE DE VUE LA SITUATION

par le caporal Erin Trudel, 425e Escadron d'appui tactique, Bagotville

Fraîchement diplômé de l'École de technologie et du génie aérospatial des Forces canadiennes (ETGAFC) de Borden, on m'a affecté à un escadron de maintenance (air). En tant qu'apprenti, j'étais impatient de relever tous les défis qui s'offraient à moi. J'ai donc entrepris d'étudier, de tout mémoriser et de tout apprendre afin de réussir les cours préalables au niveau de compagnon. L'un des premiers cours que les spécialistes de la maintenance de la flotte des CF188 Hornet doivent réussir est celui d'entretien courant.

À la fin de ce cours, chaque stagiaire est tenu d'effectuer la procédure de départ d'un CF188 de façon supervisée et de manière autonome. C'est à ce moment que la cascade d'erreurs personnelles a commencé. Ma première erreur a été de croire qu'il s'agissait d'une procédure indépendante au lieu d'un processus interactif à mener de pair avec le pilote. Mon enthousiasme et ma nervosité à l'idée d'un tel examen m'ont poussé à m'exercer plus qu'il ne le fallait à exécuter les signaux de guidage au sol et à mémoriser la procédure.

C'était enfin mon tour. Mon cœur battant la chamade, je me suis lancé tête baissée afin d'effectuer chaque étape en me souciant davantage de l'exécution exacte de la procédure que de la sécurité. Une fois les deux moteurs en marche, le pilote m'a fait un signal que je ne connaissais pas. D'instinct, j'ai commis ma deuxième erreur en me dirigeant vers le prolongement de bord d'attaque droit du chasseur pour tenter de comprendre le pilote. À partir de ce moment, les choses se sont déroulées comme dans un rêve. Le temps ralentissait tandis que le bruit du moteur augmentait. J'ai perdu le pilote de vue, puis j'ai deviné qu'une main se trouvait derrière moi, prête à agripper le col de ma chemise. J'ai reculé précipitamment, car je me suis rendu compte que j'étais périlleusement dans la zone de danger du moteur. J'ai alors bousculé mon instructeur qui s'apprêtait à me tirer de là pour me ramener en lieu sûr. J'ai eu la peur de ma vie lorsque l'on m'a informé que j'avais été à deux doigts de me faire aspirer par l'entrée d'air d'un réacteur. Je n'ai d'ailleurs qu'un souvenir flou du reste de la journée.

Les procédures de départ et d'arrivée d'un aéronef reposent sur la vigilance et la communication, ce qui se requiert un travail de pair avec le pilote et des signaux de guidage au sol efficaces. Le cours d'entretien courant du CF188 offre l'occasion de comprendre, de mettre en application et d'analyser cet aspect de l'entretien; j'avais appris la procédure, mais je n'avais pas compris les exigences de sécurité. Ma personnalité axée sur la réussite s'est manifestée par ma façon robotique d'aborder l'entretien, ce qui m'a mis en danger. Heureusement, personne n'a été blessé ce jour-là, et j'ai pu m'en tirer avec une leçon fort utile sur la reconnaissance de l'état de la situation et sur la sécurité.

Votre signature

par le sergent James Rideout, 413e Escadron, Greenwood

Avez-vous déjà approuvé la boîte « inspecté et accepté par » sur un formulaire CF349 (Fiche des défectuosités d'aéronef) en vous fiant à la parole d'un collègue qui confirmait que le râtelier d'outillage était bien fermé et que le registre était dûment rempli et approuvé? Moi oui, et je ne le referai plus jamais.

Au cours de l'été 2007, on m'a affecté à ma nouvelle unité, le 8e Escadron de maintenance (Air) (8 EMA). À titre de technicien récemment promu au niveau A[1], j'en étais encore à comprendre mon rôle et à apprendre les rouages de ma nouvelle unité.

Un certain après-midi, j'ai entrepris mon quart de travail alors qu'il ne restait que quelques étapes aux travaux de lubrification d'après-lavage d'un avion CC130 Hercules. Une fois ceux-ci terminés, l'avion en question devait quitter la base à destination de la Colombie-Britannique, à des fins de maintenance de troisième échelon. Peu après, un deuxième appareil devait faire l'objet du même processus.

Pendant la prise en charge du premier appareil, le technicien sénior m'a indiqué que le râtelier d'outillage réservé aux pistolets graisseurs était fermé et qu'il ne me restait plus qu'à approuver la remise en service de l'aéronef. Je lui ai alors demandé si le râtelier d'outillage était bien fermé, si le registre était dûment rempli et si la Fiche de contrôle de l'outillage (DND3105) dans la Documentation de Contrôle Technique était également close. Il m'a assuré que tout était fait.

Photos : M. Robert Sands, IMP Aerospace, ESTTMA, Trenton

Étant nouvellement arrivé dans l'unité, je ne voulais pas remettre en question la parole du technicien sénior. J'ai donc assumé que le râtelier d'outillage était fermé et j'ai approuvé la remise en service de l'avion. Après tout, il s'agissait du technicien sénior; on pouvait même dire qu'il imposait le plus grand respect au sein de l'unité. Si je ne pouvais pas me fier à sa parole, alors à qui donc pouvais-je me fier? De toutes les personnes à qui je pouvais accorder ma confiance, il était très certainement le plus fiable, n'est-ce pas?

Le premier avion a donc décollé à destination de la Colombie-Britannique; le deuxième avion se trouvait maintenant dans le hangar de maintenance en vue de sa lubrification d'après-lavage.

Lorsque je me suis rendu au râtelier d'outillage contenant les pistolets graisseurs, il était grand ouvert et le registre connexe était toujours

« ouvert », traitant du premier avion. Pire encore, un pistolet graisseur était manquant. La situation engendrait rapidement de plus en plus de conséquences!

J'ai immédiatement avisé mon superviseur de la situation, qui a communiqué avec l'Officier d'entretien des aéronefs (OEA). Ce dernier, en collaboration avec les Opérations, a fait l'appel qui était de mise pour que l'avion effectue un atterrissage imprévu à Trenton, en Ontario, afin que l'on vérifie la présence d'un corps étranger, c'est-à-dire le pistolet graisseur manquant. Pendant ce temps, nous avons fouillé le hangar de fond en comble pour tenter de trouver l'outil en question.

Personne ne l'a retrouvé; ni dans l'avion à Trenton ni dans notre hangar.

Je me suis ensuite retrouvé au garde-à-vous dans le bureau du gestionnaire supérieur de maintenance des aéronefs (GSMA), tentant d'expliquer la situation. Le technicien principal se trouvait à mes côtés et, lorsqu'il a été interrogé au sujet de la fermeture du râtelier d'outillage et du registre connexe, il a nié que nous avions eu une conversation à cet égard et que le transfert avait eu lieu. Le technicien sénior a aussi décidé que c'était le bon moment de me sermonner sur l'importance d'un bon contrôle de l'outillage, tout ça pendant que nous étions au garde-à-vous devant le GSMA.

Peu importe si une conversation avait eu lieu ou non, la façon dont le transfert avait été fait, l'ancienneté du technicien principal, ou à quel point je voulais faire bonne impression comme joueur d'équipe, c'était toujours ma signature qui attestait de l'état de navigabilité de l'avion. Même si cela me dérangeait beaucoup, ils avaient tous raison.

Heureusement, aucun incident n'a découlé de cette situation, mais j'ai appris une précieuse leçon ce jour-là. Je ne laisserai plus jamais ma signature être possiblement entachée par les écarts de conduite d'autrui. Treize ans plus tard, je n'ai toujours jamais signé un document sans avoir d'abord vérifié la situation de mes propres yeux, peu importe la personne concernée et son ancienneté. Je raconte volontiers cette anecdote à tous mes pairs et subordonnés dans l'espoir qu'ils retiendront aussi la leçon que j'ai si durement apprise.

Référence

1. Technicien autorisé à approuvé une remise en service après maintenance.

L'enquêteur vous informe

TYPE : CH148 Cyclone (CH148822)
LIEU : Mer Ionienne
DATE : 29 avril 2020

Le 29 avril 2020, dans le cadre de l'opération REASSURANCE, l'équipage a été chargé de mener une mission de reconnaissance de surface de routine dans la mer Ionienne suivie d'évolutions sur le pont d'envol pour la compétence de l'équipage lors de son retour au NCSM Fredericton. Il y avait quatre membres d'équipage et deux passagers à bord de l'helicoptère.

Lors du retour pour la récupération, l'helicoptère a effectué une passe à bâbord du navire, de la poupe à la proue. L'helicoptère a ensuite effectué un virage à gauche pour établir une étape vent arrière en vue de l'approche du navire. Vers l'arrière et à l'intérieur de la zone de contrôle du navire, l'helicoptère a amorcé un dernier virage à gauche pour se préparer à l'approche. Au cours de ce dernier virage de manœuvre complexe pour se rapprocher du navire, l'hélicoptère n'a pas répondu comme l'équipage l'aurait prévu. Cet événement s'est produit à basse altitude, était irrécupérable et l'helicoptère est entré dans une descente à haute énergie et a heurté l'eau à l'arrière du navire.

L'helicoptère a été détruit et les six occupants ont été mortellement blessés.

L'enquête se concentre sur les systèmes de l'hélicoptère et les facteurs humains.

Photo : MDN

Photo : Cplc Manuela Berger

L'enquêteur vous informe

TYPE : CT114 *Tutor* (CT114161)
LIEU : Kamloops, C.-B.
DATE : 17 mai 2020

Le 17 mai 2020, l'équipe de démonstration aérienne des Snowbirds devait quitter Kamloops, C.-B., pour se repositionner à Comox, C.-B. dans le cadre de l'opération INSPIRATION, une opération entreprise par le 431e Escadron de démonstration aérienne pour parcourir plusieurs sites à travers le Canada afin d'appuyer le personnel au front contre le COVID-19. L'avion CT114161 était le n° 2 d'une formation de deux avions CT114 *Tutor*. Deux occupants étaient à bord de l'avion, le pilote et l'officier des affaires publiques de l'équipe.

Après le décollage, l'avion CT114161 a été observé en train de prendre de l'altitude et de quitter la formation. Peu de temps après, l'avion a amorcé un virage à gauche, suivi peu après d'une assiette prononcée en piqué. Les deux occupants se sont ensuite éjectés de l'avion.

Une analyse détaillée des séquences vidéo récupérées pour l'enquête a révélé qu'un oiseau se trouvait très près de la prise d'air de droite du moteur de l'avion (voir le cercle rouge sur la photo ci-dessous) pendant la phase critique du décollage.

Les deux occupants ont éjecté de l'avion, cependant un a été grièvement blessé et l'autre a reçu des blessures mortelles. L'avion a été détruit à l'impact.

L'enquête se concentre sur les facteurs environnementaux (impact aviaire) ainsi que sur la performance du système d'évacuation.

Photo : section d'imagerie du DSV

Photo : CETQ

Épilogue

TYPE : Polaris CC15001
LIEU : 8 ERE, Trenton, Ont
DATE : 18 octobre 2019

Le 18 octobre 2019, un CC150 a été remorqué de la rampe nord au hangar 10 à la 8ème ERE de Trenton. Le CC150 n'utilise normalement pas cet espace et le tracteur de remorquage D-14 normalement utilisé est trop gros pour l'espace limité disponible à l'intérieur du hangar 10. Avant d'entrer dans le hangar, l'équipe au sol devait s'arrêter et changer le tracteur de remorquage du modèle plus gros D-14 pour le D-12 qui lui est plus petit.

Une fois l'aéronef arrivé en place à l'avant du hangar 10 l'équipe de remorquage a immobilisé l'aéronef, a calé l'avion et a serré le frein de stationnement. Pendant le changement de tracteur de remorquage, alors qu'aucun tracteur n'était attaché, l'aéronef a commencé à se déplacer vers l'avant et à passer par-dessus les cales. L'équipe de remorquage a tenté en vain d'arrêter l'avion. Le moteur droit a heurté le tracteur de remorquage D-12 stationné à l'intérieur, avant que le nez percute la structure du du mur arrière du hangar, arrêtant finalement l'avion.

L'avion a subit des dommages importants (catégorie « C »). Une blessure mineure a été raportée.

L'enquête n'a pas pu déterminer de façon positive la cause du frein de stationnement qui n'a pas maintenu l'avion en position. Cependant, il a été constaté que les cales utilisées pour immobiliser l'avion n'étaient pas autorisées dans l'entente de soutien technique et que toutes les roues n'avaient pas de cales au moment de l'accident. La formation des freineurs a été jugée informelle avec un manque de procédures d'urgence et de référence aux publications de l'avion.

L'enquête recommande l'utilisation de cales approuvées sur toutes les roues et une meilleure formation aux opérations de remorquage.

Photo : Cpl Bev Dunbar

Dommages au moteur du côté droit

Photo : Cpl Lisa Fenton

Impact du nez avec la structure du hangar

Épilogue

TYPE : Tutor CT114071
LIEU : 10 NM à l'est de Peachtree City, Géorgie, É-U
DATE : 13 octobre 2019

L'accident impliquait un avion CT114 Tutor de l'équipe de démonstration aérienne des Forces armées canadiennes (Snowbirds) en route pour le spectacle aérien d'Atlanta qui avait lieu au circuit automobile Atlanta Motor Speedway à Hampton, en Géorgie.

Après une vérification de routine en position inversée, le pilote a roulé à plat et a appliqué pleine puissance pour rejoindre la formation. Peu de temps après le pilote a remarqué une perte de poussée. Perdant de l'altitude et incapable de récupérer la puissance du moteur, le pilote a choisi de s'éjecter car l'appareil était trop bas pour tenter de récupérer en toute sécurité à un aéroport. Le pilote s'est éjecté de l'avion avec succès mais a rapporté quelques anomalies avec la séquence d'éjection et l'ouverture du parachute.

L'appareil a été détruit lors de l'impact et le pilote a reçu des blessures légères résultant de la séquence d'éjection.

L'enquête a déterminé que la cause la plus probable de l'accident du CT114071 était une défaillance du système d'alimentation de carburant au moteur. L'emplacement précis de la défaillance n'a pas pu être identifié avec certitude, bien que, compte tenu des preuves de dommages préexistants à l'entrée du refroidisseur d'huile moteur, l'analyse suggère une fuite de carburant potentielle à cet endroit.

L'enquête a également déterminé que la cause la plus probable du mauvais fonctionnement du parachute était le résultat de la libération d'un ou de plusieurs cônes de retenue du sac de parachute avant l'activation du dispositif d'ouverture automatique MK10B. L'enchevêtrement des suspentes avec des parties du siège éjectable a immédiatement suivi, ce qui a finalement perturbé l'ouverture du canopie du parachute. Une inspection de tout l'équipement de survie de l'aviation des *Tutors* a été effectuée par la suite pour assurer la navigabilité de la flotte.

L'enquête recommande qu'une inspection soit effectuée sur les moteurs CT114 afin d'identifier tout refroidisseur d'huile endommagé qui pourrait présenter un risque de fuite aux ports de carburant. En outre, l'enquête recommande de mettre en place un processus de vérification contrôlé sur les activités de maintenance impliquant les tubes de transfert de carburant dans le but d'identifier la cause des dommages aux ports du refroidisseur d'huile. Des mesures additionnelles concernent l'amélioration de l'adaptation des tubes de carburant et la consolidation et l'amélioration des instructions d'entretien qui impliquent le refroidisseur d'huile et ses composants.

Photo : Capt T. Evans

Photo : Maj P. Butzphal

Publié par la Direction des enquêtes sur les accidents, Quartier général de l'ARC, Ottawa – 1949