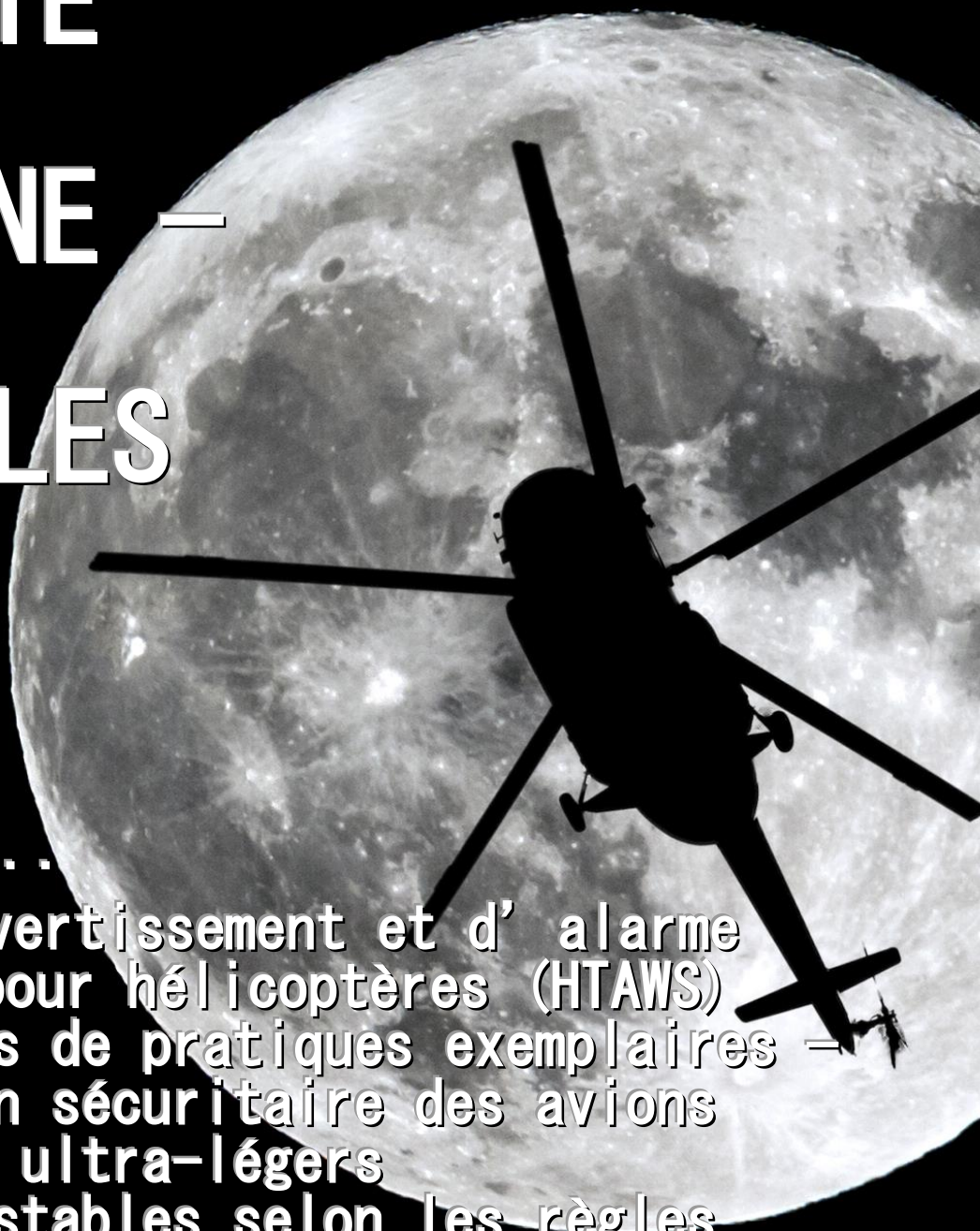
Transports Canada Transport Canada

NUMÉRO 1/2020

SÉCURITÉ AÉRIENNE – NOUVELLES



Dans ce numéro...

Système d'avertissement et d'alarme d'impact pour hélicoptères (HTAWS)

Nouveaux guides de pratiques exemplaires – Utilisation sécuritaire des avions ultra-légers

Approches stables selon les règles de vol à vue (VFR)

TP 185F

Canada

Sécurité aérienne — Nouvelles est publiée par l'Aviation civile de Transports Canada. Le contenu de cette publication ne reflète pas nécessairement la politique officielle du gouvernement et, sauf indication contraire, ne devrait pas être considéré comme ayant force de règlement ou de directive.

Les lecteurs sont invités à envoyer leurs observations et leurs suggestions. Ils sont priés d'inclure dans leur correspondance leur nom, leur adresse et leur numéro de téléphone. La rédaction se réserve le droit de modifier tout article publié. Ceux qui désirent conserver l'anonymat verront leur volonté respectée.

Veuillez faire parvenir votre correspondance à l'adresse suivante :

Jim Mulligan, rédacteur
Sécurité aérienne — Nouvelles
Transports Canada (AARTT)
330, rue Sparks, Ottawa (Ontario) K1A 0N8
Courriel : TC.ASL-SAN.TC@tc.gc.ca
Tél. : 613-957-9914 Internet : www.tc.gc.ca/SAN

Droits d'auteur :
Certains des articles, des photographies et des graphiques qu'on retrouve dans la publication *Sécurité aérienne — Nouvelles* sont soumis à des droits d'auteur détenus par d'autres individus et organismes. Dans de tels cas, certaines restrictions pourraient s'appliquer à leur reproduction, et il pourrait s'avérer nécessaire de solliciter auparavant la permission des détenteurs des droits d'auteur. Pour plus de renseignements sur le droit de propriété des droits d'auteur et les restrictions sur la reproduction des documents, veuillez communiquer avec le rédacteur de *Sécurité aérienne —Nouvelles*.

Note : Nous encourageons les lecteurs à reproduire le contenu original de la publication, pourvu que pleine reconnaissance soit accordée à Transports Canada, *Sécurité aérienne — Nouvelles*. Nous les prions d'envoyer une copie de tout article reproduit au rédacteur.

Bulletin électronique :
Pour vous inscrire au service de bulletin électronique de *Sécurité aérienne — Nouvelles*, visitez notre site Web au www.tc.gc.ca/SAN.

Impression sur demande :
Pour commander une version papier (en noir et blanc), veuillez communiquer avec :

Le Bureau de commandes
Transports Canada
Tél. sans frais (Amérique du Nord) : 1-888-830-4911
Tél. : 613-991-4071
Courriel : MPS1@tc.gc.ca

Aviation Safety Letter is the English version of this publication.

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre des Transports (2020)

ISSN : 0709-812X
TP 185

Table des matières

Message sur la COVID-19 3
Système d'avertissement et d'alarme d'impact pour hélicoptères (HTAWS) 3
Nouveaux guides de pratiques exemplaires – Utilisation sécuritaire des avions ultra-légers (maintenant disponibles) 5
Approches stables selon les règles de vol à vue (VFR) 7
Prix commémoratif David Charles Abramson (DCAM) pour l'instructeur de vol — sécurité aérienne 2019 8
Rapports du BST publiés récemment 10

SUR LE RADAR

par Nicholas Robinson, Directeur général, Aviation civile, Transports Canada (TCAC)

L'impact de la COVID-19 étant ressenti aux quatre coins du Canada et du monde, nous espérons que chacun d'entre vous, vos familles et êtres chers restent en sécurité et protègent leur santé. Nous connaissons une période sans précédent dans notre industrie — une période génératrice d'une grande anxiété et incertitude et de graves questions. Transports Canada (TC) en est conscient et j'en suis conscient aussi. Nous sommes sûrs, cependant, qu'en continuant de travailler ensemble, nous arriverons à surmonter collectivement cette situation sans précédent.

Nous voulons vous remercier de votre patience à tous alors que nous travaillons collectivement pour assurer la sécurité et la sûreté de notre réseau de transport. La situation évolue tous les jours, et nous nous efforçons de résoudre les problèmes cernés aussi rapidement et efficacement que possible. Votre engagement et votre dévouement sont essentiels pour aider TC dans cette tâche. Nous voudrions vous remercier tous de votre collaboration et du dévouement continu que vous témoignez dans ces circonstances difficiles.

Pour vous renseigner sur les mesures que TC prend, veuillez visiter la page COVID-19. Cette page de renvoi donne la toute dernière information sur l'intervention de TC par rapport à la COVID-19, y compris les lignes directrices pour l'industrie aéronautique.

Une fois de plus, merci de votre engagement à continuer à offrir un réseau aérien sécuritaire et sûr pendant ces temps difficiles.

Tous nos vœux de succès vous accompagnent! S'il vous plaît, restez en sécurité. △

Système d'avertissement et d'alarme d'impact pour hélicoptères (HTAWS)

par Stuart Doyle, inspecteur de la sécurité de l'Aviation civile, Normes de l'aviation commerciale, Transports Canada, Aviation civile (TCAC)

Le saviez-vous?

Le dispositif avertisseur de proximité du sol (GPWS) a été inventé par un canadien, M. C. Donald Bateman de la Saskatchewan, à la fin des années 1970. Cette technologie a évolué pour nous donner ce qui est devenu aujourd'hui le système d'avertissement et d'alarme d'impact (TAWS), qui a été imposé par certaines autorités de l'aviation civile pour réduire le nombre d'impacts sans perte de contrôle (CFIT).

Comment ce système fonctionne-t-il?

Le HTAWS contient une base de données sur les obstacles et le relief qui, de concert avec l'information de position provenant du système de positionnement mondial (GPS), situe la position de l'aéronef par rapport au relief ou aux obstacles connus et fournit des informations de mise en garde ou d'avertissement audiovisuelles en cas de conflit.

Où puis-je obtenir plus de renseignements?

Les deux liens ci-dessous représentent d'excellentes sources de renseignements à ce sujet, bien que de nombreuses autres sources existent. Transports Canada (TC) ne soutient aucun fabricant plus qu'un autre.

- Organisation de l'aviation civile internationale (OACI) (en anglais seulement)
- Flight Safety Foundation (en anglais seulement)

Mon aéronef est-il muni de ce système?

Très probablement. De nombreux fabricants fournissent déjà ce système dans le cadre du GPS, du système d'instruments de vol électroniques (EFIS) ou du système de gestion de vol (FMS). Si vous disposez de l'une de ces technologies, vous avez peut-être déjà le HTAWS ou la capacité de l'ajouter à votre installation existante.

Comment cela me touche-t-il?

Le Bureau de la sécurité des transports (BST) a formulé la recommandation A16-10 pour que TC rende obligatoire l'installation du HTAWS dans les hélicoptères exploités à des fins commerciales durant la nuit et dans des conditions météorologiques de vol aux instruments (IMC). Il n'est pas prévu actuellement d'imposer l'utilisation du HTAWS, mais TC recommande fortement que les exploitants d'hélicoptères qui utilisent leurs appareils la nuit ou selon les règles de vol aux instruments (IFR) envisagent d'ajouter cette technologie à leurs aéronefs. À terme, les technologies émergentes, comme le système de vision améliorée en

Collision avec le relief rapport A 18Q0186

vol (EFVS), peuvent devenir plus abordables et offrir une meilleure sensibilisation situationnelle aux membres d'équipage de conduite.

Que dois-je faire?

Le HTAWS n'empêche pas à lui seul le CFIT ou la perte de contrôle en vol (LOC-I), mais la bonne planification, l'exécution et la prise de décision vont grandement contribuer à réduire le nombre d'accidents causés par le CFIT et la LOC-I. △

CONSEIL ET OUTILS

Nouveaux guides de pratiques exemplaires – Utilisation sécuritaire des avions ultra-légers (maintenant disponibles)

par Chris Horsten, Directeur, Canadian Light Sport Aircraft Association *et membre du groupe de travail d'ultraléger de la Campagne de sécurité de l'aviation générale (CSAG)*

Crédit : Bureau de Sécurité du transport (BST)

C'est un privilège de participer à la Campagne de sécurité de l'aviation générale (CSAG) en tant que représentant et intervenant de la communauté des avions légers sportifs et des avions ultra-légers de type évolué (AULE). C'est une communauté qui comporte beaucoup de personnes formidables et de magnifiques aventures en vol. Mais la triste réalité de tout sport est qu'il y aura inévitablement des accidents. Nous pouvons juger que notre aéronef est sécuritaire, mais toute activité que nous entreprenons, même se rendre à la boîte aux lettres, comporte un risque que nous jugeons acceptable ou non. En tant que pilotes et propriétaires des catégories d'avions et de licences les moins réglementées au Canada, il nous incombe de comprendre le degré de risque que nous courrons et d'agir avec diligence.

En tant qu'industrie, l'un des grands défis que nous avons à relever est de déterminer comment et pourquoi ces accidents surviennent. Il y a toujours beaucoup de spéculation, mais sans preuve tangible, nous avons peu d'éléments à utiliser pour faire de la prévention. Il y a peu de recherches qui nous permettraient de comprendre s'il existe des tendances ou des facteurs de causalité communs. Le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) a un système de classification des incidents et des accidents. Ce système sert à déterminer les ressources à déployer et l'envergure d'une enquête. Vous trouverez une description complète de la politique sur le site Web du BST. Malheureusement, de nombreux accidents d'ultra-légers, si ce n'est la plupart, ne justifient pas les mêmes types de ressource que celui dans un accident de vol commercial, ce qui rend difficile la mise en évidence de tendances.

Pour les ultra-légers, les choses deviennent encore plus compliquées. De nombreux incidents et accidents impliquant les ultra-légers ne sont pas signalés, surtout s'il n'y a pas de blessure. Les pilotes qui pensent que leurs incidents ne valent pas la peine d'être signalés ou qui ont peur de possibles répercussions à la suite de leur mésaventure, rendent en fait un très mauvais service à la communauté des avions ultra-légers parce que nous ne bénéficions pas de leçons apprises ou de connaitre des difficultés en service qui existent dans la flotte.

Crédit : Bureau de Sécurité du transport (BST)

Il va sans dire qu'une meilleure compréhension des accidents d'ultra-légers permettrait l'élaboration de meilleures mesures préventives. Donc, l'industrie et ses organismes de réglementation doivent collaborer pour améliorer la déclaration et l'analyse de tels accidents si nous espérons un jour mieux comprendre et améliorer les statistiques. Par conséquent, le nombre de constatations de « perte de contrôle » se poursuivra probablement et variera uniquement en fonction des heures de vol de la flotte.

À partir de la recherche limitée, nous avons pu relever quatre facteurs qui résument les principaux éléments causant les accidents de perte de contrôle :

- Compétence du pilote
- Entretien
- Prise de décision
- Enjeux liés à la conformité et à la réglementation

La recherche disponible suggérerait que la plupart des accidents mortels d'ultra-légers surviennent chez les pilotes qui ont moins de 40 heures sur un type d'avion. Cela semble indiquer que les compétences jouent un rôle dans *la manière* dont nous gérons les situations imprévues comme les pannes de moteur. La maintenance des ultra-légers n'est pas réglementée. Il existe de nombreux exemples d'accidents dans lesquels les propriétaires n'ont pas respecté les instructions du constructeur, ce qui a eu des conséquences désastreuses. La prise de décision est une autre compétence dont l'absence peut entraîner des conséquences graves. Combien d'entre nous ont perdu un ami ou connaissent quelqu'un qui a perdu la vie dans des conditions météorologiques de vol aux instruments (IMC)? Enfin, la conformité à la réglementation. Beaucoup de pilotes d'ultra-légers volent régulièrement sans casque (il est obligatoire dans un avion ultra-léger de base et fortement recommandé dans un avion ultra-léger de type évolué), et dans certains cas d'accidents, le port du casque aurait sauvé une vie. Le transport des passagers est un autre enjeu lié à la réglementation. Des cas impliquant des pilotes d'avion pour

lesquels le transport des passagers est interdit ont entraîné la mort d'un passager, qui n'était pas au courant de cette interdiction.

Ces quatre facteurs feront l'objet de futurs articles.

Les pilotes des ultra-légers peuvent faire beaucoup de choses pour diminuer les risques de devenir une statistique. L'avion que vous pilotez comporte probablement un manuel d'utilisation du pilote. Il contient des renseignements essentiels sur les capacités de performance, les limitations et l'entretien de l'avion. C'est un excellent point de départ. Ayez une parfaite connaissance de votre manuel d'utilisation du pilote. Faites-en des copies et gardez-les sur votre table de nuit, dans votre hangar et dans votre boîte à gants et aussi à bord de votre avion. Investissez du temps pour comprendre tout ce que vous pouvez sur votre avion. Le groupe de travail de la CSAG a produit de nouveaux *Guides de pratiques exemplaires de vol en avion ultraléger*. Ce guide peut sembler indiquer des choses évidentes, mais souvent, les évidences sont négligées lorsqu'il y a des distractions ou de la complaisance.

D'un point de vue personnel, j'ai commencé à suivre les nombreux pilotes de YouTube. Ils présentent une variété d'avions, de situations, de bonnes et de mauvaises habitudes et les résultats. Apprendre des erreurs et des réussites des autres est un moyen facile de se perfectionner et de rester vigilant. Le plus important : trouvez quelque chose qui fonctionne pour vous. Les Guides de pratiques exemplaires de vol en avion ultra-léger sont une excellente ressource pour tout pilote, mais il a été spécialement conçu pour les pilotes d'avions ultra-légers. Gardez-en une copie à bord de votre aéronef et consultez-la chaque fois que vous prévoyez effectuer un vol. En développant et en suivant de bonnes habitudes avant le décollage, vous pouvez faire beaucoup de choses pour garder vos privilèges de vol et peut-être même sauver votre vie. △

Liens vers les nouveaux guides de pratiques exemplaires — Utilisation sécuritaire des avions ultra-légers :

- Vol voyage
- Maintenance
- Exploitation

Approches stables selon les règles de vol à vue (VFR)

par Jean-Claude (JC) Audet, VP Opérations, Canadian Owners and Pilots Association (COPA)

Les pilotes de vol aux instruments (IFR) expérimentés ont appris qu'une approche aux instruments jusqu'aux minima est une phase à risque élevé du vol IFR. Ces pilotes expérimentés ont également appris que l'atténuation appropriée des risques liés à l'approche IFR passe par une approche stable. Toutes les approches IFR sont établies pour guider le pilote pour qu'il passe au-dessus du repère d'approche finale (FAF) vers un point spécifique appelé le point d'approche interrompue (MAP), et à partir de là, vers un atterrissage en toute sécurité ou une remise des gaz/une approche interrompue.

La qualité, la fluidité et la sécurité ultime de l'approche et de l'atterrissage sont fortement influencées par l'état de l'aéronef au FAF. Le FAF est le point dans la procédure d'approche IFR où l'approche doit être stable. Cela signifie que l'aéronef doit être sur la bonne route, tant horizontalement

que verticalement, avec le réglage de puissance, la vitesse et le taux de descente appropriés, et aussi avec une configuration d'atterrissage adaptée aux conditions du moment. Cela permet de garantir que l'aéronef n'exige pas d'autres interventions du pilote, ou tout au plus seulement quelques corrections très minimes, afin de pouvoir atterrir en toute sécurité. Les conditions météorologiques comme le vent et les turbulences ainsi que d'autres facteurs exigent toujours du pilote qu'il reste concentré et qu'il applique les mesures de contrôle nécessaires.

Crédit : iStock

De nombreux accidents à l'atterrissage VFR en aviation générale (AG), dont certains sont mortels, sont le résultat d'une perte de contrôle, généralement en vol, mais aussi au sol après le toucher des roues. Un bon nombre de ces accidents à l'atterrissage sont la conséquence directe de l'incapacité du pilote à effectuer une approche stable et, dans certains cas, à effectuer une remise des gaz en temps voulu et de manière appropriée.

En VFR, le circuit sert, entre autres, le même objectif que la procédure d'approche IFR. Le circuit est conçu pour guider le pilote vers un atterrissage en toute sécurité. Comme pour les procédures d'approche IFR, la qualité, la fluidité et la sécurité de l'approche et de l'atterrissage seront directement liées au fait que l'aéronef a été stabilisé avant ou peu après l'établissement de l'aéronef sur le parcours final. L'attention et la précision avec lesquelles le pilote vole ou entre dans le circuit, en particulier en finale directe, détermineront la position de l'aéronef pour un atterrissage en toute sécurité.

Le Guide de test en vol — Licence de pilote privé — Avion de Transports Canada (TC) a récemment été modifié pour inclure une approche stable pour toutes les approches à l'atterrissage. Pendant le test en vol et à un moment donné de l'approche, le candidat devrait annoncer si l'aéronef est stable ou non. Ce « point » n'est pas aussi précisément défini que le FAF en IFR, et il se peut que ce ne soit pas le moment où l'aéronef passe en finale, car d'autres modifications de la configuration de l'aéronef et de la trajectoire de vol peuvent encore être nécessaires. Cependant, il est raisonnable de supposer qu'à peu près à mi-chemin entre le virage de base en finale à 500 pi AGL et le point de toucher, le pilote effectuerait une approche stable, et aussi avec le réglage de puissance, la vitesse, le taux de descente et la configuration d'atterrissage appropriés aux conditions du moment. Par 200 pi AGL, le candidat est tenu de déclarer si l'approche est stable ou non. Dans le cas contraire, une remise des gaz sera exécutée.

L'équipe des initiatives de sécurité de la Campagne de sécurité de l'aviation générale (CSAG) est fermement convaincue que la mise en œuvre d'une approche VFR stable et la décision rapide d'effectuer une remise des gaz, au besoin, permettront de réduire considérablement le nombre d'accidents dus à des pertes de contrôle et d'encourager tous les pilotes à revoir et à appliquer cette technique lors de chaque approche. △

DANS LES NOUVELLES

Prix commémoratif David Charles Abramson (DCAM) pour l'instructeur de vol — sécurité aérienne pour l'année 2019

Le prestigieux Prix commémoratif David Charles Abramson (DCAM) pour l'instructeur de vol — sécurité aérienne pour l'année 2019 a été remis à M. Jack Proctor, de l'école d'aviation du Collège Seneca, en Ontario, par Jane et Rikki Abramson, cofondateurs du prix, lors du Congrès canadien de l'aviation et du Salon commercial annuel organisé par l'Association du transport aérien du Canada (ATAC), qui s'est tenu le 19 novembre à l'hôtel Fairmont Le Reine Elizabeth à Montréal.

Jane Abramson et M. Jack Proctor
Crédit : Mike Doiron

Pendant de nombreuses années, M. Proctor a contribué à l'industrie. Grand communicateur et mentor, il donne l'exemple de par son dévouement inégalé à l'enseignement. Sa riche expérience comme commandant de bord à Air Canada, où il a été instructeur et pilote vérificateur tout en enseignant aux collèges, lui a permis d'élargir la perspective des étudiants, les dotant ainsi des connaissances nécessaires dans un monde en constant changement. M. Proctor est également l'auteur de *Canadian Flight Notes*, un ouvrage canadien s'adressant aux instructeurs de vol, anciennement connu comme *The Proctor Notes*.

Dans son discours de remerciement, il a déclaré : « Ce prix vise à reconnaître le rôle important que jouent les instructeurs de vol pour rendre le transport aérien plus sécuritaire. »

Afin de préserver le caractère historique du prix, le nom du lauréat est gravé sur le trophée et inscrit dans le registre officiel, lesquels sont tous deux exposés en permanence au Musée de l'aviation et de l'espace du Canada à Ottawa.

Des remerciements ont aussi été adressés au personnel du Musée qui assure la garde du trophée.

Une mention a également été accordée aux promoteurs du prix : l'ATAC, Essential Turbines, FlightSafety Canada, Hamilton Watches, le magazine *Helicopters*, le Collège Seneca et le magazine *Wings*.

Cette année, la date limite de la mise en candidature est le 14 septembre 2020. Le prix sera présenté par Jane et Rikki Abramson à la 86e conférence d'ATAC à l'hôtel Westin Bayshore, Vancouver (C.-B.), 17 au 19 novembre 2020.

Notre mission : Mieux faire connaître le métier d'instructeur de vol en saluant et en reconnaissant le travail d'instructeurs canadiens d'exception qui ont contribué de façon remarquable aux avancées de la sécurité aérienne au Canada. △

RAPPORTS DU BST PUBLIÉS RÉCEMMENT

NDLR : Les résumés suivants sont extraits de rapports finaux publiés par le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST). Ils ont été rendus anonymes. À moins d'avis contraire, les photos et illustrations proviennent du BST. Pour nos lecteurs qui voudraient lire le rapport complet, les titres d'accidents ci-dessous sont des hyperliens qui mènent directement au rapport final sur le site Web du BST.

Rapport final du BST A17P0170 — Vol selon les règles de vol à vue dans des conditions météorologiques qui se dégradent et collision avec le relief

Déroulement du vol

À 14 h 22, le 25 novembre 2017, l'aéronef Mooney M20D privé (figure 1) a quitté l'aéroport de Penticton (CYYF) (C.-B.) avec 2 personnes à bord, pour effectuer un vol selon les règles de vol à vue (VFR) à destination de l'aéroport d'Edmonton/Villeneuve (CZVL) (Alb.). Après son départ de CYYF, alors qu'il se dirigeait tout droit vers l'aéroport de Revelstoke (CYRV) (C.-B.), l'aéronef a monté à une altitude d'environ 9800 pi ASL pour survoler la chaîne de montagnes Columbia. Vers 15 h 10, tandis que l'aéronef survolait CYRV, il a effectué 4 virages de 360° vers la gauche tout en descendant à environ 4200 pi ASL. L'aéronef a ensuite suivi la route Transcanadienne en direction est vers le col Rogers (figure 2). Tandis que l'aéronef suivait la route, son altitude AGL fluctuait entre 1200 et 3300 pi. Vers 15 h 27, l'aéronef a franchi la galerie paravalanche Jack McDonald à 5200 pi ASL (environ 2300 AGL) à une vitesse de 131 kt. Les 2 derniers points de poursuite du système de positionnement mondial (GPS), qui étaient très près du lieu de l'accident, indiquaient que la vitesse anémométrique de l'aéronef avait diminué de 147 kt à 82 kt, et que l'aéronef avait monté de 1710 pi AGL environ à 2550 pi AGL en 11 secondes.

Figure 1. L'aéronef à l'étude (Source : R. Friesen)

Recherche et sauvetage

À 22 h 40, on a informé le centre conjoint de coordination de sauvetage (JRCC) à Victoria (C.-B.) que l'aéronef n'était pas arrivé à CZVL et manquait à l'appel. On a lancé une opération de recherche et sauvetage, mais de mauvaises conditions météorologiques ont nui aux activités. Lorsque les conditions météorologiques se sont améliorées, on a repris l'opération de recherche et sauvetage, avant d'y mettre fin, le 5 décembre 2017. Aucun signal n'a été reçu de la radiobalise de repérage d'urgence (ELT).

Le 10 septembre 2018, un hélicoptère qui se dirigeait vers l'aéroport de Kamloops (CYKA) (C.-B.) a trouvé le lieu de l'accident à environ 26 NM au nord-est de CYRV (figure 2). L'épave se trouvait dans le parc national des

Glaciers, dans un secteur densément boisé situé à environ 500 pi au nord de la route Transcanadienne et à quelque 3500 pi ASL.

Planification du vol et navigation

Dans les régions montagneuses de la Colombie-Britannique, les routes VFR sont parfois indiquées par des losanges sur les cartes de vol à vue. La trajectoire de vol à l'étude suivait la route VFR indiquée le long de la route Transcanadienne à partir de Revelstoke en direction du col Rogers. D'après le *Manuel d'information aéronautique de Transports Canada*, AIR 2.13 :

« Les losanges ne signifient pas qu'il existe un certain nombre d'installations et de services particuliers le long de la route. Les pilotes sont avertis que l'utilisation des routes indiquées de la sorte ne les exempte pas de bien planifier leur vol ou de faire preuve de professionnalisme au cours du vol prévu. Il est toujours possible d'évoluer sur les routes secondaires non représentées, cependant il appartient au commandant de bord de décider de la route et des conditions de son vol prévu. »

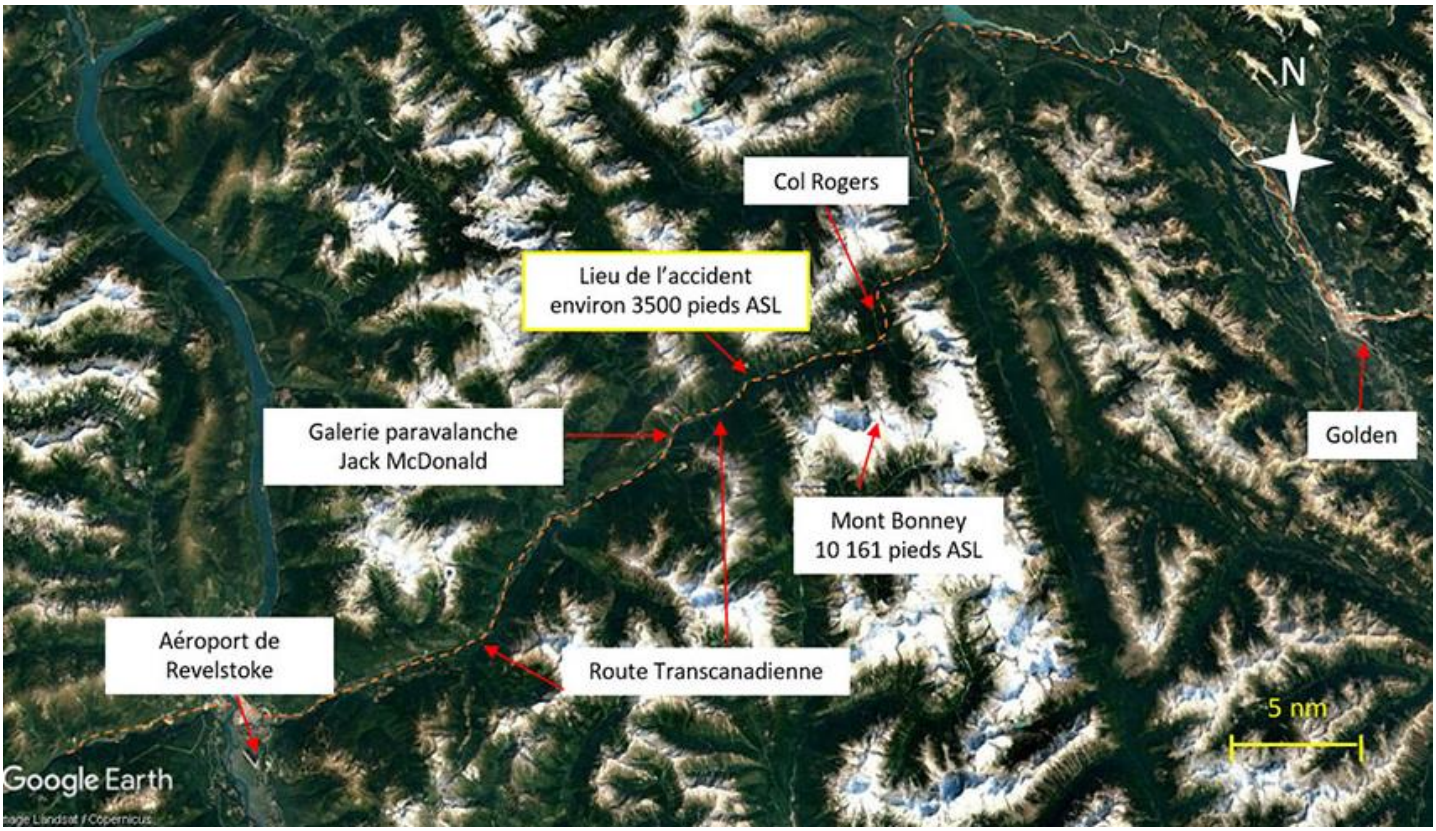


Figure 2. Dernière position connue de l'aéronef et lieu de l'accident (Source : Google Earth, avec annotations du BST)

Plusieurs routes VFR sur la carte de vol à vue de Vancouver ont des mises en garde à propos de l'altitude minimale à maintenir pour faire demi-tour. Par exemple [traduction] :

ROUTE SUJETTE À DES CHANGEMENTS SOUDAINS [DES CONDITIONS MÉTÉO]

L'ALTITUDE DOIT PERMETTRE DE FAIRE DEMI-TOUR

[MINIMUM DE] 5500 [PIEDS] ASL RECOMMANDÉS ENTRE

HOPE ET PRINCETON.

La carte de vol à vue de Calgary, qui inclut les secteurs de la trajectoire de vol prévue du pilote, ne comprend aucune mise en garde concernant la route VFR de CYRV au col Rogers.

L'enquête n'a pas permis de déterminer si le pilote avait l'intention de suivre la route VFR jusqu'à CZVL, car il n'avait déposé aucune trajectoire de vol auprès de NAV CANADA ni obtenu d'exposé météorologique de la société avant le départ.

Renseignements météorologiques

Le message d'observation météorologique spéciale d'aérodrome (SPECI) du Système automatisé d'observations météorologiques (AWOS) pour CYRV faisait état des conditions suivantes à 15 h 01 :

- vents : 210 °vrai (V) à 3 kt, variant de 140 °V à 300 °V;
- visibilité : 9 SM;
- précipitations : faible pluie;
- quelques nuages à 5500 pi AGL, nuages épars à 7400 pi, plafond de nuages fragmentés à 9300 pi et ciel couvert à 11 000 pi;
- température : 7 °C, point de rosée 2 °C;
- calage altimétrique : 30,01 inHg.

Le message d'observation météorologique régulière d'aérodrome (METAR) de l'AWOS pour CYRV faisait état des conditions suivantes à 16 h :

- vents : 120 °vrai (V) à 4 kt, variant de 110 °V à 170 °V;
- visibilité : 9 SM;
- quelques nuages à 5500 pi AGL, plafond de nuages fragmentés à 7100 pi et ciel couvert à 10 000 pi;
- température : 6 °C, point de rosée 2 °C;
- calage altimétrique : 30,00 inHg.

D'après la prévision de zone graphique (GFA) (figure 3), les prévisions pour le secteur est de la Colombie-Britannique (dans les montagnes Rocheuses et le long de la route vers CZVL) étaient les suivantes : nuages épars à partir de 6000 pi ASL et sommets à 8000 pi ASL; couche de nuages épars à partir de 10 000 pi ASL et sommets à 22 000 pi ASL; visibilité supérieure à 6 SM. De plus, on prévoyait des plafonds localisés à 1500 pi AGL et de la faible pluie. Dans un secteur près du parc national des Glaciers et du col Rogers, on prévoyait des plafonds intermittents à 800 pi AGL avec de la brume et de la faible pluie, et la visibilité devait varier de 5 SM à plus de 6SM. Le coucher du soleil à Revelstoke, le 25 novembre 2017, était à 15 h 54.

À 15 h 28, le 25 novembre 2017, une caméra Web locale a saisi des images qui montraient un plafond bas, du brouillard et une visibilité limitée à cause de la neige près du lieu de l'événement (figure 4 et figure 5)

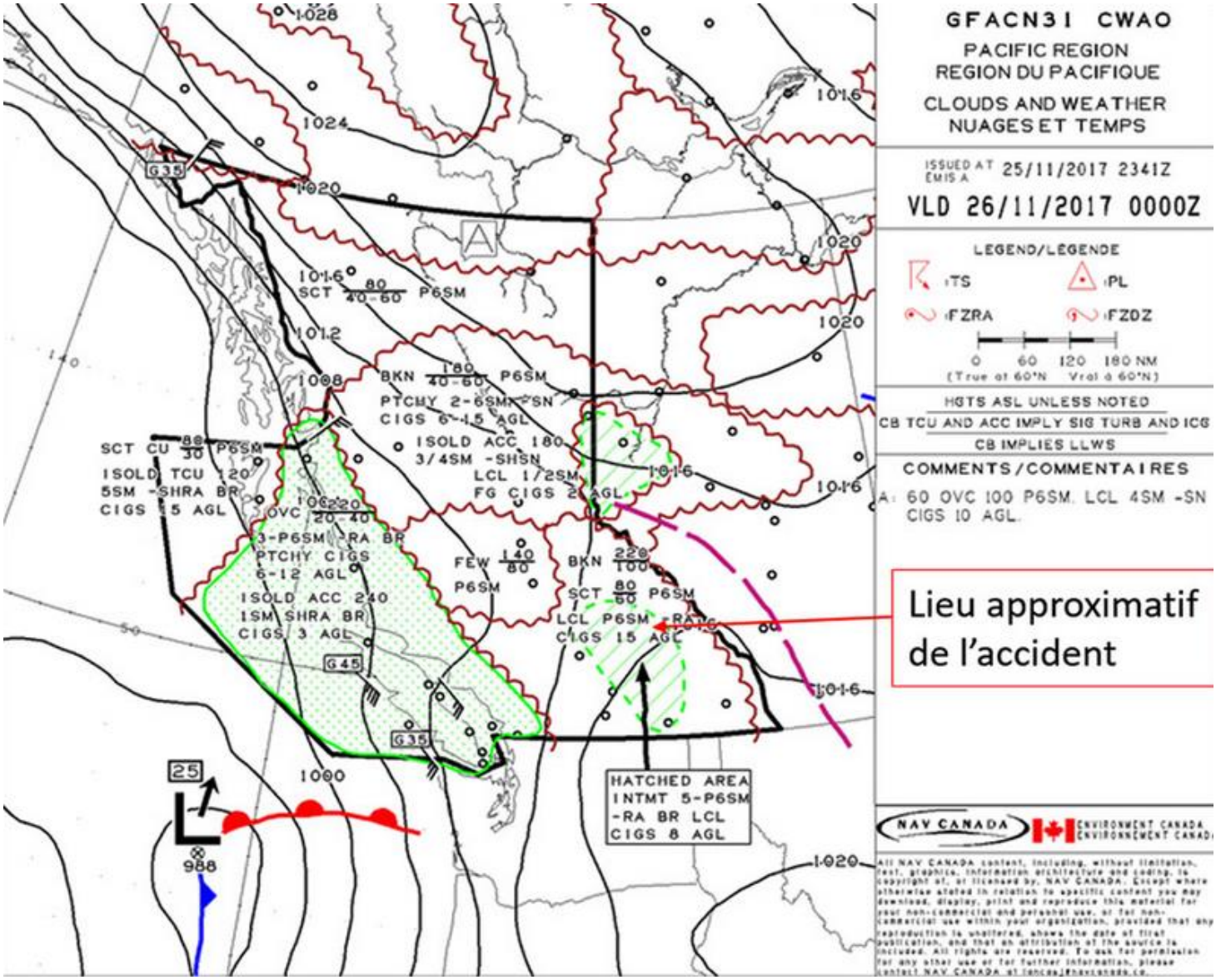


Figure 3. Prévisions de zone graphique (Source : NAV CANADA, avec annotations du BST)

Renseignements sur le pilote

Les dossiers indiquent que le pilote avait la licence et les qualifications nécessaires pour effectuer le vol, conformément à la réglementation en vigueur.

Renseignements sur l'aéronef

L'aéronef en cause avait été fabriqué en 1963 et était certifié, équipé et entretenu conformément à la réglementation en vigueur et aux procédures approuvées.

Lieu de l'accident

On a retrouvé l'aéronef à quelque 3500 pi ASL, à 500 pi au nord de la route Transcanadienne, dans un secteur densément boisé (figure 6). Un examen de l'épave a révélé que l'aéronef a percuté le relief dans une assiette en piqué prononcée. Les volets étaient complètement rentrés (levés). Le train d'atterrissage était partiellement sorti; toutefois, l'enquête n'a pas permis de déterminer si le train d'atterrissage avait été sorti intentionnellement ou s'il est sorti en raison des forces d'impact.

Toutes les gouvernes ont été retrouvées. Les dommages à l'hélice laissaient croire que le moteur produisait de la puissance au moment de l'impact.

Les instruments de vol de l'aéronef ont été lourdement endommagés. On a retrouvé le GPS, qui a été envoyé au Laboratoire d'ingénierie du BST à Ottawa (Ont.) à des fins d'examen approfondi.

Figure 4. Vue vers le nord-est saisie à 15 h 28 à la galerie paravalanche Jack McDonald (3050 pi ASL), à 22 NM au nord-est de CYRV, le jour de l'événement (Source : DriveBC.ca)

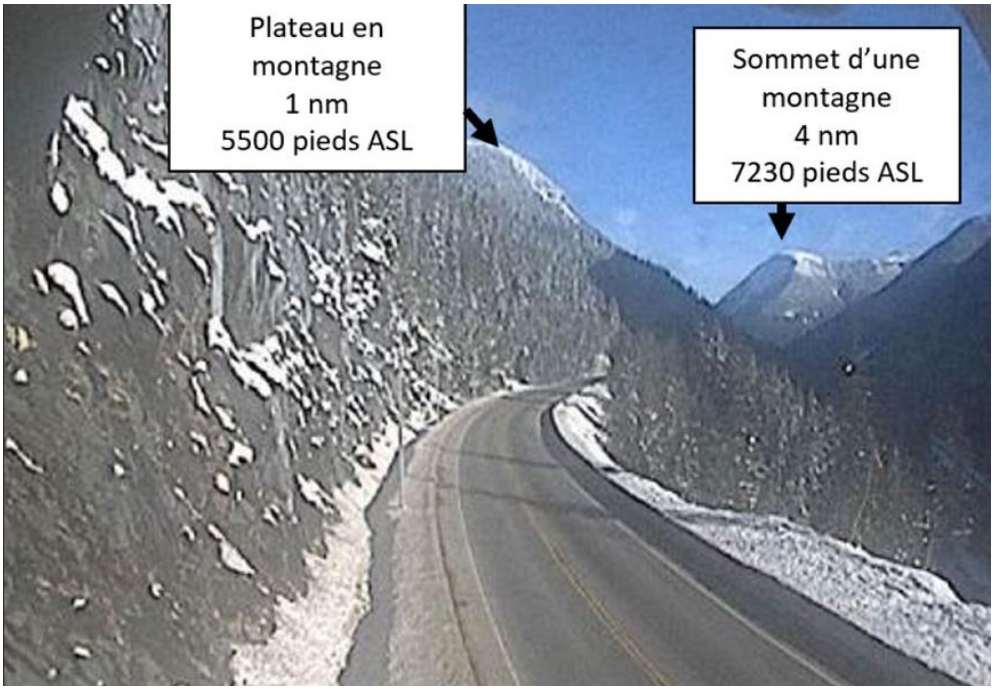


Figure 5. Vue vers le nord-est saisie à 10 h 40 à la galerie paravalanche Jack McDonald (3050 pi ASL), à 22 NM au nord-est de CYRV, le 19 novembre 2018 (Source : DriveBC.ca, avec annotations du BST)

On a également retrouvé l'ELT de 121,5 MHz de l'aéronef sur les lieux de l'accident. L'antenne de l'ELT était détachée de son connecteur, et les batteries avaient été éjectées de leur compartiment durant l'impact. Quand l'ELT était alimentée initialement, elle a transmis un fort signal, ce qui a confirmé que le contacteur à inertie était en position activée. Étant donné l'absence d'antenne, la détection du signal aurait été limitée à un rayon de quelques mètres. De plus, sans batterie, la transmission de l'ELT aurait immédiatement cessé.

On a retiré le moteur de l'aéronef pour l'examiner de plus près. On a déterminé que le moteur était capable de produire de la puissance au moment de l'impact. On a déterminé que le magnéto de gauche était hors service et qu'il l'était depuis très longtemps avant l'événement. Cet état aurait entraîné une faible réduction de la performance du moteur.

Vol VFR au-dessus d'un terrain montagneux dans des conditions météorologiques qui se dégradent

Les dangers associés à la poursuite d'un vol VFR dans des conditions météorologiques de vol aux instruments (IFR) sont bien connus. Selon des données recueillies par le BST de 2000 à 2014, les accidents qui surviennent pendant des vols qui commencent dans des conditions météorologiques de VFR et se poursuivent jusqu'à ce que les pilotes perdent le contact visuel avec le sol sont souvent mortels. Au cours de cette période de 14 ans, les accidents de ce type ont fait 74 morts.

Messages de sécurité

Il est difficile d'effectuer un vol dans des conditions météorologiques qui se dégradent; les risques qui en découlent doivent être gérés adéquatement avant et pendant le vol, particulièrement en terrain montagneux.

Figure 6. Lieu de l'accident, vue vers le bas de la pente (Source : Gendarmerie royale du Canada)

Les normes courantes de conception des systèmes ELT ne comprennent aucune exigence sur un système d'antenne résistant à l'impact. Par conséquent, les services de recherche et sauvetage susceptibles de sauver des vies pourraient être retardés si une antenne ELT est endommagée durant un accident.

Le système Cospas-Sarsat ne détecte pas les signaux d'ELT de fréquence autre que 406 MHz. Ainsi, les occupants d'aéronefs pourraient être exposés à des retards dans les activités de recherche et sauvetage après un événement, ce qui pourrait mettre leur vie en danger.

Rapport final du BST A19O0026 — Collision avec le relief

Déroulement du vol

Le 4 mars 2019, l'hélicoptère R66 de la Robinson Helicopter Company sous exploitation privée, a quitté l'aéroport de Sudbury (CYSB) (Ont.) à 18 h 42 pour un vol selon les règles de vol à vue (VFR) vers une hélisurface privée située près de Fauquier-Strickland (Ont.), avec le pilote et 1 passager à bord. L'hélicoptère a percuté le relief à 20 h 06, 36 NM au sud-sud-est de sa destination (figure 1).

Le jour de l'événement à l'étude, le pilote avait volé pendant quelque 8 heures (temps de vol) avant la collision avec le relief. Le vol de l'événement à l'étude était le 4e vol de la journée. Les 3 vols précédents sont décrits ci-après :

- Le 1er vol a commencé à l'aéroport John C Tune (KJWN) de Nashville, au Tennessee (États-Unis) à l'aéroport municipal Springfield-Beckley (KSGH) en Ohio (États-Unis).
- Le 2e vol a commencé à KSGH s'est terminé à l'aéroport de London (CYXU) (Ont.).
- Le 3e vol a commencé à CYXU à 16 h 11 et s'est terminé à CYSB.

Puisque le crépuscule civil du soir s'était terminé à 18 h 44, le vol de l'événement à l'étude s'est déroulé en majorité selon les règles VFR de nuit.

Même si l'aéronef était doté d'un transpondeur, son signal n'a pas été enregistré sur le radar après son départ de la région de Sudbury.

Recherches

Le matin du 6 mars 2019, la police a été avisée du retard de l'aéronef. Une vaste recherche aérienne a été lancée par le Centre conjoint de coordination des opérations de

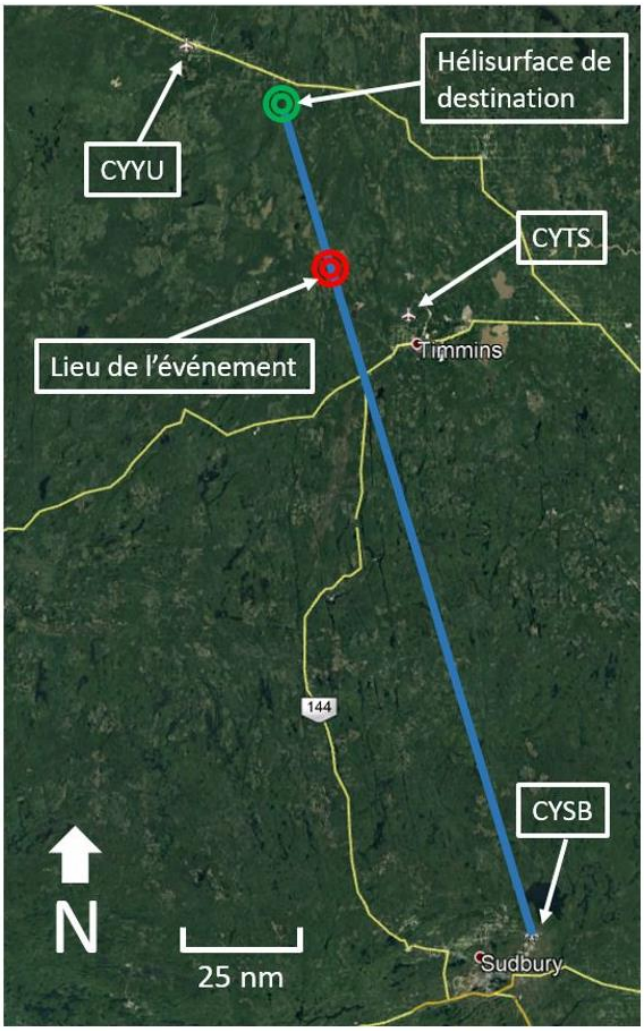


Figure 1. Route du vol de l'événement à l'étude, montrant la destination prévue et le lieu de l'événement (Source : Google Earth, avec annotations du BST)

sauvetage (CCCOS) de Trenton. Des recherches au sol ont été organisées par la famille et les amis du pilote et du passager disparus.

L'après-midi du 11 mars 2019, l'épave a été aperçue en forêt depuis les airs, à environ 18 NM ouest-nord-ouest de l'aéroport de Timmins (Victor M. Power) (CYTS) (Ont.), dans une ancienne aire de coupe couverte de neige épaisse. Les 2 occupants ont subi des blessures mortelles. L'hélicoptère a été détruit. La radiobalise de repérage d'urgence (ELT) ne s'est pas activée.

Renseignements météorologiques

Les cartes des prévisions de zone graphique (GFA) pour la période du vol de l'événement à l'étude montrent des plafonds de nuages fragmentés à 4000 pi ASL et une visibilité réduite localisée d'aussi peu que 1½ SM dans la région de la destination, qui se trouve à environ 20 NM à l'est-sud-est de l'aéroport de Kapuskasing (CYYU) (Ont.).

Les prévisions d'aérodrome (TAF) de CYYU et de CYTS pour la période du vol de l'événement à l'étude étaient presque identiques et indiquaient des vents légers du sud-ouest, une visibilité de plus de 6 SM et des nuages épars entre 4000 et 5000 pi AGL. Entre 12 h et 3 h, on prévoyait une condition temporaire (TEMPO) de visibilité de 5 SM attribuable à de légères averses de neige, avec des plafonds de nuages fragmentés à 2000 pi AGL.

Un message d'observation météorologique régulière d'aérodrome (METAR) émis pour CYTS à 20 h (6 minutes avant l'événement à l'étude) indiquait une visibilité de 15 SM, avec de légères averses de neige et un ciel couvert à 4000 pi AGL. La température était de −16 °C. Un METAR pour CYYU, situé à 53 NM au nord-nord-ouest du lieu de l'événement à l'étude, indiquait une visibilité de 2 SM, avec de légères averses de neige et un plafond couvert à 2000 pi AGL au moment de l'événement à l'étude, et rapportait de légères averses de neige depuis 18 h 35.

Renseignements sur le pilote

Le pilote était titulaire d'une licence canadienne de pilote privé – hélicoptère, d'une qualification de vol de nuit et d'un certificat médical de catégorie 1 valide; il n'avait pas de qualification de vol aux instruments. Le pilote avait accumulé environ 925 heures de temps de vol sur hélicoptère au total, dont environ 585 dans l'hélicoptère en cause dans l'événement à l'étude. Selon son carnet personnel, au cours des 365 jours précédant la date de l'accident, le pilote avait accumulé 157,5 heures de vol, dont 4,3 de nuit. Au cours de la même période, il n'avait effectué aucun décollage de nuit, mais avait effectué 5 atterrissages de nuit, tous réalisés plus de 6 mois avant le vol de l'événement à l'étude.

Renseignements sur l'aéronef

L'hélicoptère R66 de la Robinson Helicopter Company est un hélicoptère à 5 places dont le poids brut maximal est de 1225 kg (2700 lb). Le pilote a acheté l'hélicoptère en cause dans l'événement à l'étude en janvier 2016. Il était doté des instruments de vol de base. L'hélicoptère n'était pas certifié pour le vol aux instruments (IFR) et n'était pas doté d'un système de pilotage automatique.

On n'a découvert aucune défaillance des éléments mécaniques ou des systèmes, préalable à l'impact, qui aurait pu contribuer à cet accident.

L'enquête a permis de déterminer que le moteur produisait de la puissance et que le régime du rotor était dans les limites normales de fonctionnement au moment de la collision avec le relief.

Renseignements sur le lieu de l'accident et sur l'épave de l'aéronef

La collision avec le relief s'est produite dans une ancienne aire de coupe. La zone présentait des repousses par endroits et les arbres adjacents au lieu de l'accident faisaient environ 6 m (20 pi) de hauteur. Le lieu de l'accident était couvert d'au moins 1,5 m (5 pi) de neige; une quantité importante de neige était tombée au cours de la semaine écoulée entre l'accident et la découverte de l'épave. L'hélicoptère a ensuite culbuté vers l'avant et s'est arrêté sur le dos.

La cîme d'un conifère situé à quelque 10 m (33 pi) à l'ouest-nord-ouest du lieu de l'impact (figure 2) était endommagée. Les dommages constatés sur l'arbre et l'hélicoptère indiquaient que l'aéronef avait percuté le sol en piqué prononcé, incliné à gauche, et sur un cap approximatif de 120° magnétiques.

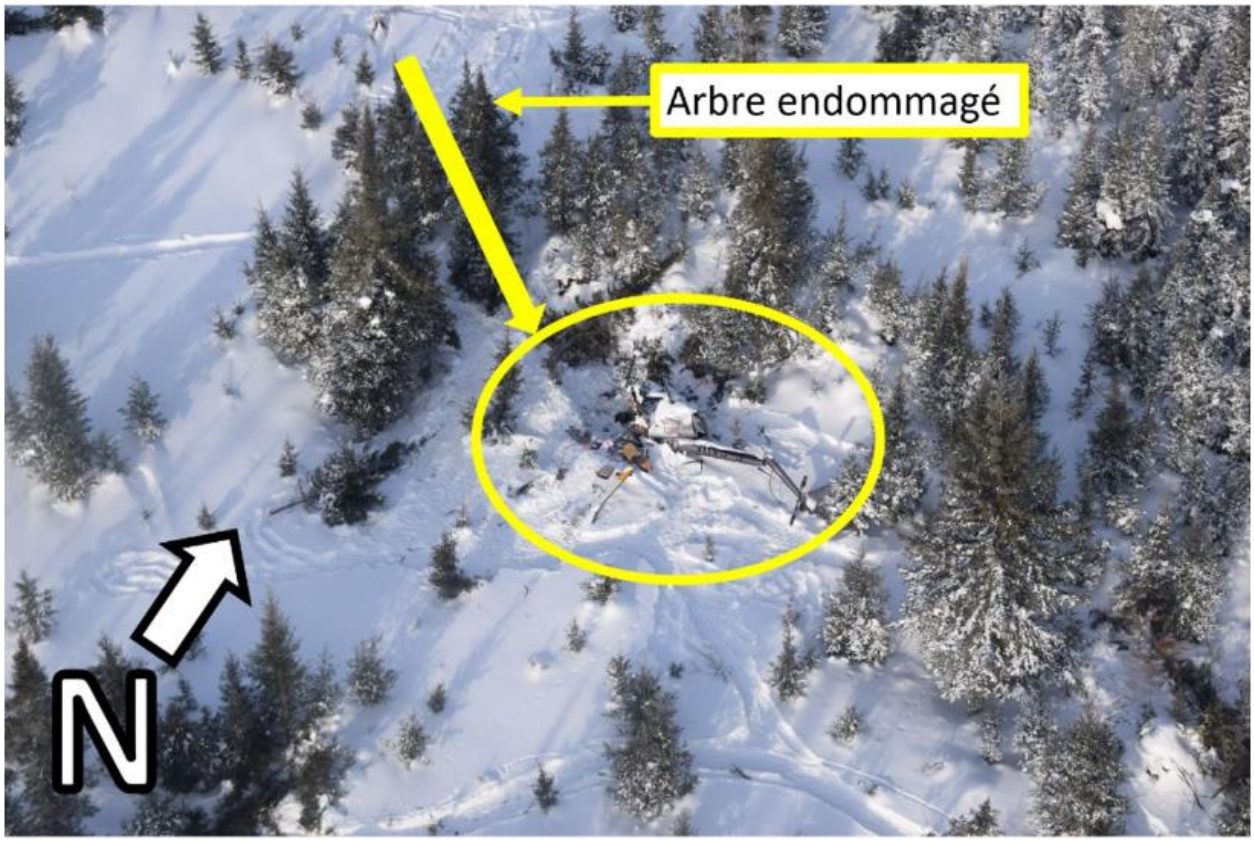


Figure 2. Lieu de l'accident, avec l'épave de l'aéronef encerclée et une flèche indiquant la direction de l'impact (Source : BST)

Les occupants ont été éjectés de l'hélicoptère pendant l'impact. Rien n'indique que l'un ou l'autre des occupants portait sa ceinture de sécurité au moment de l'événement. Toutefois, compte tenu des dommages subis par l'hélicoptère, il aurait été impossible de survivre à l'accident.

Radiobalise de repérage d'urgence

Pendant la séquence d'impact, le support de fixation en plastique de l'ELT à 406 MHz s'est brisé; toutefois, l'antenne et le câblage de l'interrupteur à distance sont demeurés intacts. L'ELT a été trouvée en position OFF; par conséquent, elle ne s'est pas activée à l'écrasement et n'a transmis aucun signal au système de recherche et de sauvetage par satellite. Le pilote avait enlevé l'ELT en janvier 2019 pour renouveler son homologation et était retourné la chercher à l'atelier d'avionique une fois la nouvelle homologation achevée. L'enquête n'a pas

permis de déterminer qui avait réinstallé l'ELT. En raison de l'orientation du support de fixation de l'ELT, il est impossible de voir la position de l'interrupteur une fois l'ELT installée dans l'hélicoptère.

Plan de vol ou itinéraire de vol

Le *Règlement de l'aviation canadien* (RAC) stipule que le pilote d'un vol VFR doit déposer un plan de vol ou un itinéraire de vol pour tout vol effectué à plus de 25 NM de l'aéroport de départ.

Le pilote n'avait déposé aucun plan de vol ou itinéraire de vol pour le vol de l'événement à l'étude. Par conséquent, l'hélicoptère en cause n'a pas été déclaré manquant avant le matin du 6 mars 2019, plus de 36 heures après l'événement.

Règles de vol à vue de nuit

Le vol de l'événement à l'étude a eu lieu la nuit, dans des régions éloignées, où il n'y a presque pas de lumière ambiante ou de sources de lumière artificielle au sol. L'éclairage lunaire était négligeable et la source de lumière importante la plus proche était la ville de Timmins, située à 18 NM à l'est-sud-est du lieu de l'accident.

Le manuel d'utilisation du Robinson R66 indique ce qui suit en ce qui concerne le vol VFR de nuit et ce qui se produit lorsqu'on perd toute référence visuelle extérieure [traduction] :

« [le pilote] perd […] sa capacité de contrôler l'assiette de l'hélicoptère. Puisque les hélicoptères ne sont pas stables par nature et présentent un taux de roulis très élevé, le pilote perdra rapidement le contrôle de l'aéronef, ce qui entraînera un écrasement à haute vitesse habituellement fatal.

Assurez-vous de ne JAMAIS voler la nuit à moins d'un ciel dégagé, d'un plafond illimité ou très élevé et d'une abondance de lumières célestes ou terrestres comme points de référence. »

Le principe qui régit le vol VFR consiste en l'utilisation d'indices visuels à l'extérieur de l'aéronef (p. ex. l'horizon ou des repères au sol) pour déterminer son assiette (sa position dans les 3 axes principaux d'un aéronef [tangage, roulis et lacet] par rapport à la ligne d'horizon). Il faut donc satisfaire à certaines exigences de base avant d'effectuer un vol VFR, peu importe si on l'effectue de jour ou de nuit.

Le vol de nuit au-dessus d'un relief uniforme comme un plan d'eau ou un terrain boisé éloigné est particulièrement difficile. En aviation, on dit alors qu'on vole dans un trou noir, expression qui désigne le fait de ne disposer d'aucun repère visuel par rapport au sol en raison de l'absence d'éclairage. Dans ces circonstances, il peut être difficile, voire impossible, pour le pilote de discerner l'horizon à l'œil nu, ce qui peut entraîner une désorientation spatiale et une perte de contrôle.

Selon les articles 602.114 et 602.115 du RAC, un aéronef en vol VFR doit être « utilisé avec des repères visuels à la surface », qu'on l'utilise dans un espace aérien contrôlé ou non contrôlé. Le RAC définit une surface comme étant « toute surface au sol ou sur l'eau, y compris une surface gelée ». Toutefois, il n'offre aucune définition de la notion de « repère visuel à la surface », que l'on interprète librement dans le secteur comme des conditions météorologiques de vol à vue.

Par conséquent, un vol au-dessus d'une région éloignée de toute source d'éclairage artificiel et sans éclairage ambiant adéquat qui permette de discerner clairement l'horizon (c.-à-d. uniquement au moyen de repères à la surface) ne satisferait probablement pas aux exigences d'exploitation selon les règles de vol à vue. Un tel vol

exigerait plutôt que les pilotes utilisent leurs instruments de vol pour assurer l'exploitation sécuritaire de l'aéronef.

Messages de sécurité

Il est crucial de garder des repères visuels au sol adéquats pour assurer la sécurité des vols VFR de nuit. Durant un vol au-dessus de régions éloignées offrant peu d'éclairage ambiant ou d'éclairage artificiel au sol, les conditions dans lesquelles il est possible de maintenir des repères visuels au sol varient selon l'éclairage offert par la lune, la couverture nuageuse et les sources de lumière dans l'aéronef même. Poursuivre un vol sans les repères visuels nécessaires exigerait de passer en vol IFR. Pendant un vol VFR de nuit, les pilotes peuvent perdre leurs repères visuels au sol de façon inattendue, même par beau temps.

La réglementation en matière de maintien des compétences de nuit aide à garantir la sécurité des pilotes et des passagers à bord des aéronefs exploités la nuit. Il est donc important que les pilotes entretiennent leurs compétences conformément à la réglementation.

Lorsqu'ils planifient un vol VFR quel qu'il soit, les pilotes devraient examiner attentivement les prévisions météorologiques et l'effet qu'elles ont sur leur aptitude à maintenir des repères visuels au sol, tout en tenant compte de leur niveau d'aptitude.

Le dépôt d'un plan de vol ou d'un itinéraire de vol auprès d'un organisme approprié ou d'une personne responsable augmente les chances qu'un aéronef en retard soit signalé rapidement et peut accroître les chances de survie en cas d'accident.

En cas d'accident, une ELT armée et fonctionnelle est un facteur essentiel pour alerter les services de recherche et de sauvetage.

Rapport final du BST A19C0026 — Défaillance de l'ensemble de mâts de voilure et collision avec le relief

Déroulement du vol

Le 30 mars 2019, un Piper J3C-65 en exploitation privée monté sur skis effectuait un vol selon les règles de vol à vue (VFR) du lac Gun (Ont.), au lac Snowshoe (Ont.), à environ 53 NM au nord-ouest de l'aéroport de Kenora (CYQK) (Ont.), avec le pilote et 1 passager à bord. Le but de ce vol était d'amener le passager à un camp de chasse et de pêche éloigné pour y faire des travaux de rénovation. Le passager était un employé du pilote, lui-même propriétaire de l'avion et du camp.

À l'arrivée au lac Snowshoe, vers 13 h 19, le pilote a fait un passage à basse altitude en provenance du nord-nord-ouest, près du camp, pour attirer l'attention des occupants du camp sur leur arrivée. Durant le passage, le pilote a perdu la maîtrise de l'avion et a percuté la surface glacée du lac. Les témoins au camp ont immédiatement réagi et appelé les services d'urgence.

Le pilote a été mortellement blessé. Le passager a été grièvement blessé et a succombé à ses blessures 6 jours plus tard. L'avion a été détruit. L'avion n'avait pas de radiobalise de repérage d'urgence (ELT), même si la loi l'exigeait.

Renseignements sur l'aéronef

Le Piper J3C-65 en cause dans cet événement était un avion monomoteur à ailes hautes à 2 places (en tandem) muni d'un train d'atterrissage classique. Il avait été construit par Piper Aircraft Corporation en 1946. Sa capacité totale de carburant était de 12 gal américains et il était certifié pour les vols VFR de jour seulement.

L'avion en cause était visé par la consigne de navigabilité (CN) 2015-08-04, de la Federal Aviation Administration (FAA) des États-Unis, exigeant l'inspection de l'ensemble de mâts de voilure du longeron principal pour repérer tout signe de corrosion. Cette CN est entrée en vigueur en juin 2015 et devait être respectée tous les 24 mois. Rien dans les dossiers de maintenance de l'avion n'indique que la CN 2015-08-04 a été suivie.

Masse et centrage

Un examen de la masse et du centrage à vide et pour le vol à l'étude a révélé que l'avion était exploité conformément aux limites de masse et de centrage fixées.

Renseignements sur le pilote

Le pilote était titulaire d'une licence canadienne de pilote professionnel – avion. Selon l'information recueillie au cours de l'enquête, il avait accumulé quelque 3000 heures de vol, dont environ 2500 sur l'avion en cause dans l'événement à l'étude. Les dossiers indiquaient que le pilote avait la licence et les qualifications nécessaires pour effectuer le vol, conformément à la réglementation en vigueur.

Renseignements météorologiques

Selon le message d'observation météorologique régulière d'aérodrome (METAR) émis à CYQK – la source la plus proche de données météorologiques pour l'aviation, à 53 NM au sud-est du lac Snowshoe – les conditions à 13 h (soit environ 19 minutes avant l'accident) étaient les suivantes :

- vents : 320 °vrai (V), variables de 280 °V à 360 °V, soufflant à 12 kt avec rafales à 19 kt;
- visibilité : 15 SM;
- quelques nuages à 4300 pi AGL, plafond de nuages fragmentés à 7200 pi AGL;
- température : −4 °C.

Les conditions météorologiques n'ont pas été considérées comme un facteur contributif dans cet événement.

Examen de l'épave

L'avion a percuté la surface glacée du lac en position renversée à faible inclinaison; sa vitesse verticale de descente et sa vitesse de déplacement étaient élevées. L'avion s'est immobilisé à l'endroit et orienté vers le nord, à environ 125 pi du point d'impact initial (figure 1).

Figure 1. Site de l'épave (Source : BST)

Le pilote occupait le siège avant et le passager était assis à l'arrière de l'avion. L'avion avait des ceintures sous-abdominales avant et arrière, mais pas de siège passager installé à l'arrière. L'enquête a permis de déterminer que le pilote et le passager ne portaient pas leur ceinture sous-abdominale au moment de l'accident.

L'avion transportait divers articles qui n'avaient pas été arrimés.

Une inspection des câbles de commandes de vol n'a révélé aucune anomalie antérieure à l'impact. Les dommages subis par le moteur et l'hélice laissent croire que l'hélice tournait et que le moteur produisait une puissance relativement élevée au moment de l'impact.

Une inspection de la cellule sur les lieux de l'accident a révélé que l'ensemble de mâts de voilure du longeron principal gauche s'était séparé près de la chape inférieure de l'attache (figure 2). Un examen visuel de l'ensemble de mâts de voilure a révélé une corrosion excessive dans la zone où la séparation s'est produite. L'ensemble de mâts rompu a été envoyé au Laboratoire d'ingénierie du BST à Ottawa (Ont.) à des fins d'analyse.

Figure 2. Dommages à l'ensemble de mâts de voilure du longeron principal gauche (Source : BST)

Structure des ailes de l'avion

Les ailes sont fixées à la partie supérieure de la structure du fuselage; chaque aile est soutenue approximativement à la mi-longueur par des ensembles de mâts de voilure avant et arrière.

À l'origine, les avions Piper de la série J3 avaient des mâts de voilure se terminant par des chapes filetées de 3/8 po. Toutefois, la taille des chapes filetées des mâts de voilure a peu après été portée à 7/16 po. Les deux types de mâts de voilure étaient faits d'acier ordinaire et ouverts aux 2 bouts une fois les chapes retirées. L'avion à l'étude avait des mâts de voilure à bouts ouverts avec des chapes filetées de 7/16 po.

En 1989, de nouveaux ensembles de mâts de voilure fermés en acier ordinaire ont été fabriqués avec des chapes filetées de 5/8 po. Une fois les nouveaux ensembles de mâts de voilure fermés installés, l'inspection aux 24 mois prescrite par la CN 2015-08-04 n'est plus requise.

Examen des mâts de voilure

L'analyse de l'ensemble de mâts de voilure défectueux par le Laboratoire d'ingénierie du BST a révélé que la défaillance était attribuable à une corrosion et à un amincissement excessifs de la surface intérieure portante du mât. Cet état a provoqué une fatigue et finalement, une rupture en surcharge.

La CN 2015-08-04 stipule que, pour satisfaire à ses exigences, on peut inspecter l'ensemble de mâts de voilure soit par essai de perforation, méthode décrite dans le bulletin de service obligatoire (BSO) 528D publié par Piper, soit par ultrasons, méthode décrite dans la CN même. Si l'un ou l'autre de ces essais révèle une importante corrosion, la CN exige le remplacement de l'ensemble de mâts de voilure. La CN donne aussi le choix de remplacer l'ensemble de mâts de voilure au lieu d'effectuer l'une des deux méthodes d'inspection admissibles.

Le Laboratoire d'ingénierie du BST a réalisé des examens plus approfondis de l'ensemble de mâts de voilure rompu ainsi que l'essai de perforation prescrit dans le BSO 528D. D'après ce bulletin, si l'essai de perforation produit un enfoncement apparent au moyen d'un pointeau, le métal de l'ensemble de mâts de voilure est corrodé au-delà de la limite spécifiée, et l'ensemble doit être remplacé avant que l'avion puisse voler de nouveau. Si aucun enfoncement n'est apparent, l'ensemble de mâts de voilure peut demeurer en service.

L'autre méthode décrite dans la CN consiste en une inspection aux ultrasons. L'épaisseur typique de la paroi d'un mât de voilure de référence est entre 0,034 et 0,041 po. D'après la procédure d'inspection aux ultrasons, si l'épaisseur d'une paroi est de 0,024 po ou moins, l'ensemble de mâts de voilure doit être remplacé avant que l'avion puisse voler de nouveau. Aucune inspection aux ultrasons n'a été faite sur l'ensemble de mâts de voilure rompu. Toutefois, on a réalisé un examen de la pièce au microscope électronique à balayage pour mesurer avec exactitude l'épaisseur de la paroi. Cet examen a permis de déterminer ce qui suit :

- Dans la zone très corrodée de la moitié inférieure du mât de voilure rompu, l'épaisseur de la paroi n'était plus que de 0,002 à 0,019 po, soit largement inférieure au minimum requis. Des essais de perforation effectués dans cette zone ont produit un enfoncement apparent.
- Dans la zone corrodée de la moitié supérieure du mât de voilure rompu, l'épaisseur de la paroi était de 0,021 à 0,031 po; ainsi, l'épaisseur à certains endroits était inférieure au minimum requis. Des essais de perforation effectués dans cette zone n'ont produit aucun enfoncement apparent.

Mesures de sécurité prises

Le 31 juillet 2019, le BST a émis un avis de sécurité pour informer les organismes de réglementation et le constructeur de l'avion en cause des risques associés à l'utilisation de la méthode d'inspection par essai de perforation mentionnée dans la CN 2015-08-04 et prescrite par le BSO 528D.

Messages de sécurité

L'entretien d'un aéronef conformément aux normes de navigabilité pertinentes est important pour s'assurer qu'il est sécuritaire et en état de vol.

Veiller à ce que les aéronefs soient munis d'un siège pour chaque occupant est l'une des mesures que peuvent prendre les propriétaires et exploitants pour améliorer la sécurité de vol. En outre, les dispositifs de retenue sont des éléments importants de l'équipement de sécurité embarqué, et leur port peut réduire les risques de blessure ou de mort en cas d'accident.

Les bagages et marchandises à bord des aéronefs devraient être bien arrimés pour empêcher qu'ils se déplacent et blessent les pilotes et les passagers.

Dans l'événement à l'étude, des témoins oculaires de l'accident ont immédiatement appelé les secours. Lorsque personne n'est témoin d'un accident, les ELT sont essentielles pour alerter rapidement les organismes de recherche et sauvetage.