



Rapport d'enquête sur la sécurité du transport aérien A1900026

COLLISION AVEC LE RELIEF

Robinson Helicopter Company R66 (hélicoptère), C-GAUA
Aéroport de Timmins (Victor M. Power) (Ontario), 18 nm WNW
4 mars 2019

Déroulement du vol

Le 4 mars 2019, l'hélicoptère R66 de la Robinson Helicopter Company (immatriculation C-GAUA, numéro de série 0142), sous exploitation privée, a quitté l'aéroport de Sudbury (CYSB) (Ontario) à 18 h 42¹ pour un vol selon les règles de vol à vue (VFR) vers une hélisurface privée située près de Fauquier-Strickland (Ontario), avec le pilote et 1 passager à bord. L'hélicoptère a percuté le relief à 20 h 06, 36 milles marins (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 4^e vol de la journée. Les 3 vols précédents sont décrits ci-après :

- Le 1^{er} vol a commencé à l'aéroport John C Tune (KJWN) de Nashville, au Tennessee (États-Unis) à 9 h 24 et s'est terminé à l'aéroport municipal Springfield-Beckley (KSGH) en Ohio (États-Unis) à 11 h 56. Les moteurs de l'hélicoptère ont alors été coupés pendant 40 minutes avant le départ suivant.
- Le 2^e vol a commencé à KSGH à 12 h 43 et s'est terminé à l'aéroport de London (CYXU) (Ontario) à 14 h 48. Les moteurs de l'hélicoptère ont alors été coupés pendant 1 heure 14 minutes avant le départ suivant.
- Le 3^e vol a commencé à CYXU à 16 h 11 et s'est terminé à CYSB à 18 h 21. Les moteurs de l'hélicoptère ont alors été coupés pendant 15 minutes seulement avant le départ pour le vol de l'événement à l'étude, à 18 h 42.

¹ Toutes les heures sont exprimées en heure normale de l'Est (temps universel coordonné moins 5 heures).

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

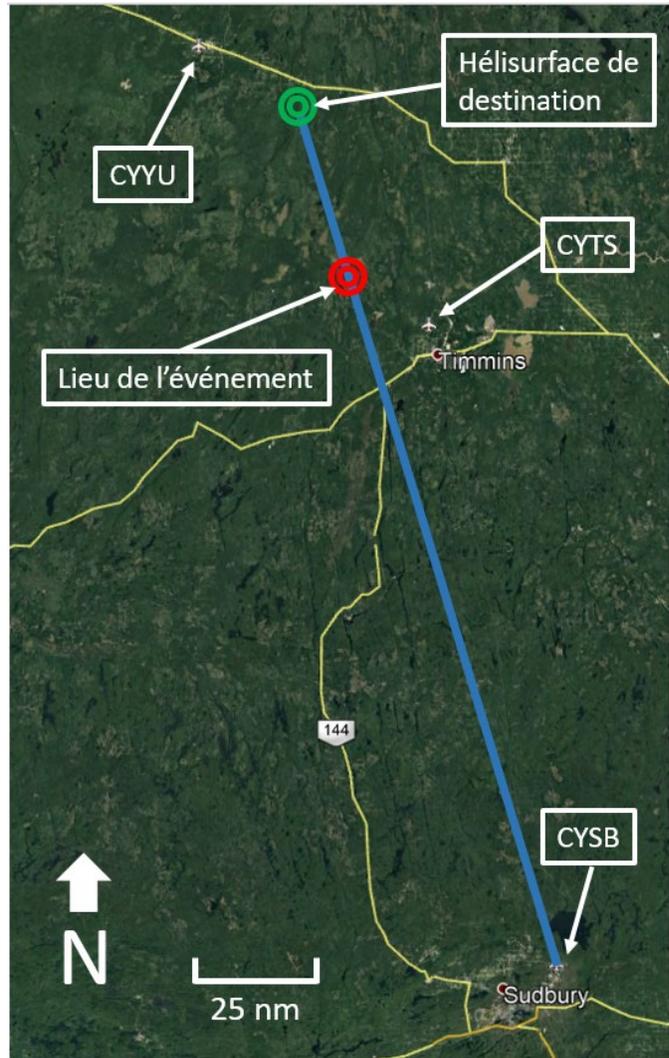
L'après-midi du 11 mars 2019, l'épave a été aperçue en forêt depuis les airs, à environ 18 nm ouest-nord-ouest de l'aéroport de Timmins (Victor M. Power) (CYTS) (Ontario), dans une ancienne aire de coupe couverte de neige épaisse. Les 2 occupants ont subi des blessures mortelles. L'hélicoptère a été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

Renseignements météorologiques

L'enquête n'a pas permis de déterminer quand le pilote avait consulté les renseignements météorologiques avant le vol, ou si ça avait été fait.

Les cartes des prévisions de zone graphique (GFA)² pour la période du vol de l'événement à l'étude montrent des plafonds de nuages fragmentés à 4000 pieds au-dessus du niveau de la mer et une visibilité réduite localisée³ d'aussi peu que 1½ mille terrestre (sm) dans la région de la destination, qui se trouve à environ 20 nm à l'est-sud-est de l'aéroport de Kapuskasing (CYU) (Ontario).

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)



² Une GFA est une représentation graphique des conditions météorologiques prévalant sur une vaste région. Les GFA sont émises 4 fois par jour et sont valides pendant 12 heures.

³ Dans une GFA, une condition **localisée** couvre moins de 25 % de la zone désignée illustrée.

Les prévisions d'aérodrome (TAF)⁴ 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 pieds au-dessus du sol (AGL). Entre 12 h et 3 h, on prévoyait une condition temporaire (TEMPO)⁵ de visibilité de 5 sm attribuable à de légères averses de neige, avec des plafonds de nuages fragmentés à 2000 pieds AGL.

Le radar d'observation météorologique de la station de radar de Smooth Rock Falls (Ontario), situé à 30 nm à l'est-sud-est de CYYU, ne montrait aucune chute de neige importante pendant la durée du vol de l'événement à l'étude.

Un message d'observation météorologique régulière pour l'aviation (METAR)⁶ 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 pieds AGL. La température était de -16 °C. Les METAR antérieurs pour CYTS indiquaient la présence de légères averses de neige à partir de 14 h 53 le jour de l'événement à l'étude, avec une visibilité d'aussi peu que 1 sm (signalée à 17 h 46), près de 1 heure avant le départ de CYSB du vol de l'événement à l'étude. 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 pieds 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 de pilote privé – hélicoptère canadienne, 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.

Afin de pouvoir voler avec des passagers la nuit, un pilote doit avoir effectué 5 décollages de nuit et 5 atterrissages de nuit au cours des 6 derniers mois⁷. Le pilote n'avait effectué aucun décollage ni atterrissage de nuit au cours des 6 mois précédents le vol de l'événement à l'étude et ne satisfaisait donc pas à l'exigence de maintien des compétences pour effectuer un vol de nuit avec un passager.

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 livres). 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 (soit un indicateur d'assiette avec inclinomètre, un gyroscope directionnel, un altimètre, un anémomètre et un coordonnateur de

⁴ Une TAF décrit les conditions météorologiques les plus probables à un aérodrome et l'heure à laquelle on attend ces conditions.

⁵ Dans une TAF, une TEMPO indique une condition météorologique qui durera au moins 1 heure, mais pas plus de la moitié de la période indiquée.

⁶ Un METAR est un message indiquant les conditions météorologiques réelles observées à la station émettrice, et est généralement émis toutes les heures.

⁷ Transports Canada, DORS/96-433, *Règlement de l'aviation canadien*, division 401.05(2)b)(i)(B).

virage), d'instruments moteurs de même que d'un panneau annonciateur au-dessus du groupe d'instruments affichant les témoins lumineux pour diverses conditions anormales. L'hélicoptère n'était pas certifié pour le vol aux instruments (IFR) et n'était pas doté d'un système de pilotage automatique. Un appareil GPS (système de positionnement mondial) portatif était monté à côté du groupe d'instruments et a été retrouvé sur le lieu de l'accident.

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.

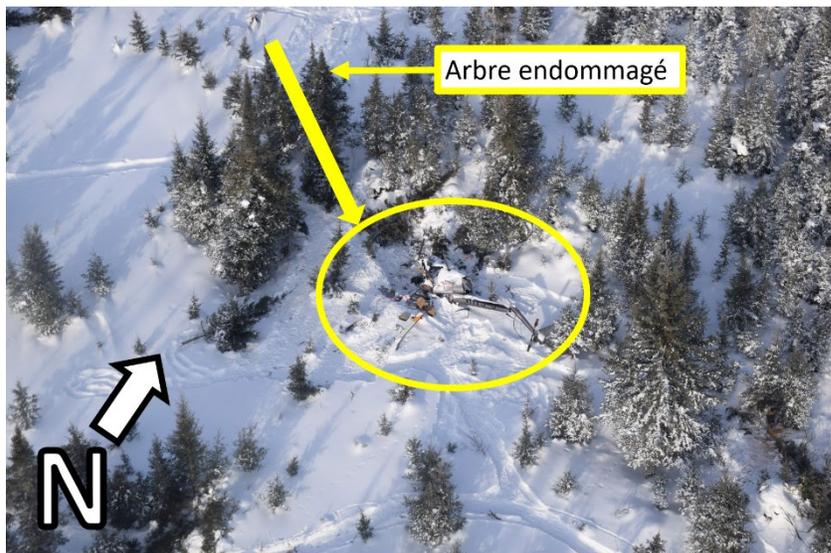
Renseignements sur le lieu de l'accident et sur l'épave de l'aéronef

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 pieds) de hauteur. Le lieu de l'accident était couvert d'au moins 1,5 m (5 pieds) de neige; une quantité importante de neige était tombée au cours de la semaine écoulée entre l'accident et la découverte de l'épave.

La cime d'un conifère situé à quelque 10 m (33 pieds) 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.

L'hélicoptère a ensuite culbuté vers l'avant et s'est arrêté sur le dos. La poutre de queue s'était rompue à peu près au milieu, et le rotor de queue avait subi de légers dommages. Les pales du rotor principal étaient en majeure partie recouvertes par la neige, mais elles montraient d'importants dommages après avoir été dégagées. Toutes les parties des pales du rotor principal étaient restées attachées au mât, lui-même partiellement séparé de l'hélicoptère. Le boîtier d'engrenages et le moteur (un Rolls Royce RR-300) s'étaient détachés de leurs supports. Il y avait une forte odeur de carburant aviation sur les lieux.

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 instruments de vol ont été examinés pour déterminer ce qu'ils affichaient au moment de l'impact. Toutefois, le seul instrument ayant fourni un renseignement utile est l'anémomètre, qui indiquait une vitesse de 107 nœuds à l'impact.

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 la radiobalise de repérage d'urgence (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 départ⁸.

Un plan de vol doit comprendre des renseignements précis sur l'aéronef et le vol, notamment l'heure de départ prévue, l'heure d'arrivée prévue et l'itinéraire du vol⁹. En outre, « [l]e plan de vol doit être déposé auprès d'une unité de contrôle de la circulation aérienne, d'une station d'information de vol ou d'une station radio d'aérodrome communautaire¹⁰ » et sera ouvert automatiquement à l'heure de départ prévue. Si le plan de vol n'est pas fermé par le pilote, une unité de contrôle de la circulation aérienne, une station d'information de vol ou une station radio d'aérodrome communautaire dans l'heure qui suit l'heure d'arrivée prévue, une recherche de l'aéronef manquant sera lancée¹¹.

Un itinéraire de vol comprend les mêmes renseignements que le plan de vol et doit être déposé auprès des mêmes organismes, ou auprès d'une personne responsable choisie par le pilote¹². La personne responsable doit recevoir l'itinéraire et en accuser réception, et elle est responsable d'aviser les autorités pertinentes si l'aéronef est en retard.

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.

⁸ Transports Canada, DORS/96-433, *Règlement de l'aviation canadien*, paragraphe 602.73(2).

⁹ Ibid., article 602.74.

¹⁰ Ibid., paragraphe 602.75(1).

¹¹ Ibid., alinéa 602.77(1)b).

¹² Ibid., paragraphe 602.75(2).

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 négligeable¹³ 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 référence¹⁴.

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^{15,16} », qu'on l'utilise dans un espace aérien contrôlé ou non contrôlé. Le RAC définit une surface comme étant « [t]oute surface au sol ou sur l'eau, y compris une surface gelée¹⁷ ». 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.

¹³ L'éclairage lunaire était de 3,6 % la nuit de l'événement à l'étude. Consultez les données du calendrier Moonrise, Moonset, and Phase de mars 2019 pour Timmins, à l'adresse suivante : <https://www.timeanddate.com/moon/canada/timmins?month=3&year=2019> (dernière consultation le 7 août 2019).

¹⁴ Robinson Helicopter Company, *R66 Pilot's Operating Handbook and FAA Approved Rotorcraft Flight Manual*, Section 10: Safety Tips and Notices, Safety Notice SN-26: Night Flight Plus Bad Weather can be Deadly (juin 1994).

¹⁵ Transports Canada, DORS/96-433, *Règlement de l'aviation canadien*, alinéa 602.114a).

¹⁶ Ibid., alinéa 602.115(a).

¹⁷ Ibid., paragraphe 101.01(1).

Dans un rapport d'enquête du BST¹⁸ sur un hélicoptère qui s'est écrasé alors qu'il décollait selon les règles de vol à vue de nuit d'un aéroport éloigné au balisage lumineux insuffisant, on a souligné le problème du manque de clarté dans la définition de « vol avec repères visuels à la surface », dans les faits. Le BST a recommandé que

le ministère des Transports modifie la réglementation de manière à définir clairement les repères visuels (y compris les considérations d'éclairage ou autres moyens) requis pour réduire les risques liés aux vols de nuit selon les règles de vol à vue.

Recommandation A16-08 du BST

En date de mars 2019, Transports Canada (TC) a pris des mesures pour corriger les lacunes de sécurité soulevées dans cette recommandation, notamment rédiger une définition claire des repères visuels nécessaires pour réduire les risques associés aux vols VFR de nuit. Plus particulièrement, TC a mené un projet pilote pour évaluer et élaborer les conditions appropriées à l'utilisation des systèmes d'imagerie de vision nocturne durant les vols VFR de nuit, et a rédigé une autorisation spéciale (AS) et une circulaire d'information (CI) connexe qui élargissent les définitions actuelles et ajoutent de nouvelles définitions en ce qui concerne les règles de vol à vue.

TC a en outre indiqué qu'un règlement est en cours d'élaboration. D'après sa réponse de mars 2019, TC prévoit que les modifications au RAC proposées seront publiées aux fins de consultation publique en 2019.

Le Bureau voit d'un bon œil les efforts déployés par TC pour donner suite à la recommandation A16-08. L'AS et la CI améliorent les définitions actuelles et ajoutent de nouvelles définitions en ce qui concerne les règles de vol à vue. Toutefois, puisque le règlement est en cours d'élaboration, aucun détail sur les modifications proposées n'est disponible pour le moment. Tant que le règlement ne sera pas finalisé, le Bureau sera incapable de déterminer à quel point ces mesures corrigeront la lacune de sécurité soulevée dans la recommandation A16-08.

Par conséquent, le Bureau estime que la réponse de TC à la recommandation A16-08 dénote toujours une **intention satisfaisante**.

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.

¹⁸ Rapport d'enquête aéronautique A13H0001 du BST.

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.

Le présent rapport conclut l'enquête du Bureau de la sécurité des transports du Canada sur cet événement. Le Bureau a autorisé la publication de ce rapport le 14 août 2019. Il a été officiellement publié le 22 août 2019.

Visitez le site Web du Bureau de la sécurité des transports du Canada (www.bst.gc.ca) pour obtenir de plus amples renseignements sur le BST, ses services et ses produits. Vous y trouverez également la Liste de surveillance, qui énumère les problèmes de sécurité dans les transports qui posent les plus grands risques pour les Canadiens. Dans chaque cas, le BST a constaté que les mesures prises à ce jour sont inadéquates, et que le secteur et les organismes de réglementation doivent adopter d'autres mesures concrètes pour éliminer ces risques.

À PROPOS DE CE RAPPORT D'ENQUÊTE

Ce rapport est le résultat d'une enquête sur un événement de catégorie 4. Pour de plus amples renseignements, se référer à la Politique de classification des événements au www.bst.gc.ca.

Le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) a enquêté sur cet événement dans le but de promouvoir la sécurité des transports. Le Bureau n'est pas habilité à attribuer ni à déterminer les responsabilités civiles ou pénales.

CONDITIONS D'UTILISATION

Reproduction non commerciale

À moins d'avis contraire, vous pouvez reproduire ce rapport d'enquête en totalité ou en partie à des fins non commerciales, dans un format quelconque, sans frais ni autre permission, à condition :

- de faire preuve de diligence raisonnable quant à la précision du contenu reproduit;
- de préciser le titre complet du contenu reproduit, ainsi que de stipuler que le Bureau de la sécurité des transports du Canada est l'auteur;
- de préciser qu'il s'agit d'une reproduction de la version disponible au [URL où le document original se trouve].

Reproduction commerciale

À moins d'avis contraire, il est interdit de reproduire ce rapport d'enquête, en totalité ou en partie, à des fins de diffusion commerciale sans avoir obtenu au préalable la permission écrite du BST.

Contenu faisant l'objet du droit d'auteur d'une tierce partie

Une partie du contenu de ce rapport d'enquête (notamment les images pour lesquelles une source autre que le BST est citée) fait l'objet du droit d'auteur d'une tierce partie et est protégé par la *Loi sur le droit d'auteur* et des ententes internationales. Pour des renseignements sur la propriété et les restrictions en matière des droits d'auteurs, veuillez communiquer avec le BST.

Citation

Bureau de la sécurité des transports du Canada, *Rapport d'enquête sur la sécurité du transport aérien A19O0026* (publié le 22 août 2019).

Bureau de la sécurité des transports du Canada
Place du Centre
200, promenade du Portage, 4^e étage
Gatineau QC K1A 1K8
819-994-3741
1-800-387-3557
www.bst.gc.ca
communications@bst.gc.ca

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le Bureau de la sécurité des transports du Canada, 2019

Rapport d'enquête sur la sécurité du transport aérien A19O0026

N° de cat. TU3-10/19-0026F-PDF
ISBN 978-0-660-32213-1

Le présent rapport se trouve sur le site Web du Bureau de la sécurité des transports du Canada à l'adresse www.bst.gc.ca

This report is also available in English.