



Rapport d'enquête sur la sécurité du transport aérien A18O0153

COLLISION AVEC LE RELIEF

Piper PA-28R-200, C-GDUM
Aéroport de Brantford (Ontario)
13 novembre 2018

Déroulement du vol

Vers 0 h 27¹, le 13 novembre 2018, l'aéronef Piper PA-28R-200 privé (immatriculation C-GDUM, numéro de série 28R7535272) a quitté l'aéroport exécutif de Burlington (CZBA) (Ontario), avec 2 personnes à bord. On n'a pu déterminer la destination prévue, car aucun plan de vol ni itinéraire de vol n'avait été déposé.

Plusieurs minutes² avant le départ, une séquence de 5 clics du bouton de microphone a été enregistrée sur la fréquence de trafic d'aérodrome à CZBA. Les pilotes utilisent cette séquence de clics pour allumer le balisage lumineux d'aérodrome télécommandé (ARCAL), qui comprend le balisage lumineux de piste. Même s'il y a eu enregistrement de cette séquence de clics, aucune transmission verbale qui accompagne normalement la circulation aérienne d'arrivée ou de départ n'a été enregistrée.

Peu après le départ, à 0 h 28, les radars ont commencé à suivre l'avion durant sa montée à l'ouest de CZBA et vers l'aéroport de Brantford (CYFD) (Ontario), situé à 28 milles marins (nm) au sud-ouest³. À 0 h 43, alors que l'aéronef se trouvait à environ 4 nm à l'est de CYFD à 1600 pieds⁴, une séquence de

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

² L'heure exacte des clics de microphone est incertaine, car l'enregistrement audio a été comprimé.

³ CYFD utilise une fréquence radio UNICOM aux heures d'exploitation limitées. Personne ne surveillait la fréquence au moment de l'événement.

⁴ Dans le présent rapport, toutes les altitudes sont exprimées par rapport au niveau de la mer, sauf indication contraire.

clics a été enregistrée sur la fréquence de trafic d'aérodrome de CYFD. Dans ce cas également, aucune transmission verbale n'a été enregistrée.

Un examen des données radar a révélé que, entre 0 h 43 et 1 h 14, l'avion a survolé en rond CYFD, dont l'élévation est de 815 pieds, à des altitudes variant de 2000 à 1100 pieds, à une vitesse sol variant entre 110 et 60 nœuds. Durant cette période, l'altitude de l'avion a généralement diminué, tout comme sa vitesse sol.

Durant cette même période, à 26 autres occasions, des séquences de 3 à 5 clics ont été enregistrées sur la fréquence de trafic d'aérodrome, et l'intensité du balisage lumineux ARCAL a augmenté ou diminué en réponse à ces clics, comme prévu. La variation de l'intensité du balisage lumineux de piste a été enregistrée par des caméras de sécurité près de l'aéroport.

L'avion a été affiché sur les écrans radars pour la dernière fois à 1 h 15, à une altitude de 1000 pieds et à une vitesse sol de 50 nœuds, très près du lieu de l'impact. À peu près au même moment, des caméras de sécurité ont enregistré des images de l'avion qui descendait rapidement vers l'extrémité sud de l'aéroport avant de percuter le relief. Les 2 occupants ont été mortellement blessés par la force de l'impact. L'aéronef a subi des dommages importants.

Il n'y a eu aucun témoin, et comme la radiobalise de repérage d'urgence (ELT) ne s'est pas déclenchée, les services de recherche et sauvetage n'ont pas été alertés. Le personnel de l'aéroport a découvert l'épave de l'avion plus tard ce matin-là durant l'inspection de routine de l'aérodrome.

Renseignements météorologiques

Il n'y a aucune station d'observation météorologique à CZBA ni à CYFD; toutefois, les prévisions d'aérodrome des 3 stations les plus proches⁵ indiquaient qu'il y aurait eu visibilité réduite, qui interdirait tout vol selon les règles de vol à vue dans le secteur au moment ou à peu près au moment du départ de l'avion. On n'a pu déterminer si le pilote avait vérifié ces prévisions ou les conditions en vigueur avant le vol.

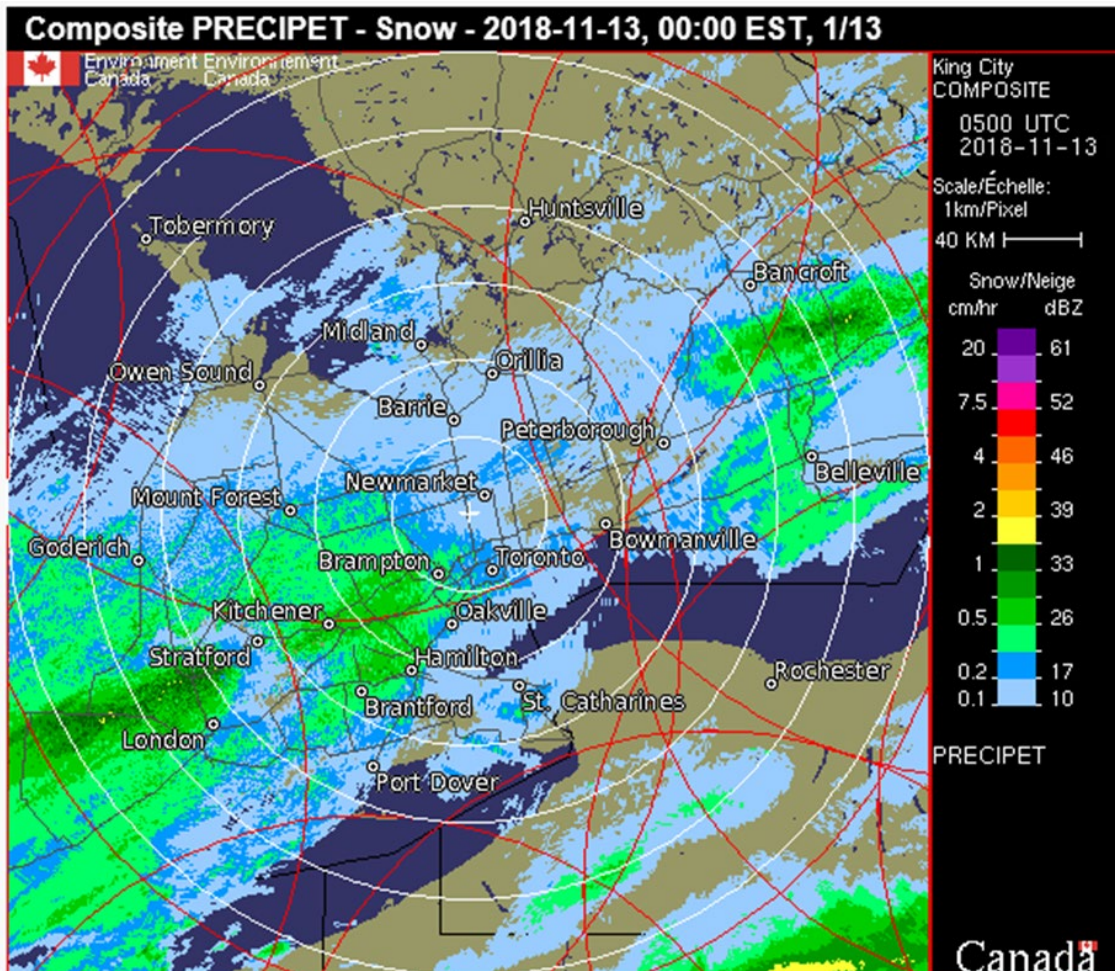
Les données historiques de radar météorologique (figure 1) font état de précipitations, soit de la pluie, soit de la neige faible à CZBA au moment du départ. Les messages d'observation météorologique régulière pour les 3 stations les plus proches faisaient état de visibilités réduites à aussi peu que 1 mille terrestre dans des averses de neige, des plafonds de nuages à 1900 pieds, des vents légers et des températures extérieures autour de 0 °C à la surface.

Des précipitations sous forme de pluie ou de neige ont aussi été enregistrées à l'ouest de CZBA, et on signalait une visibilité réduite tout le long de la route de CZBA à CYFD. Étant donné le niveau de congélation à la surface, des conditions givrantes en vol prévalaient dans cette zone de précipitations et dans les nuages dans ce secteur.

Des séquences enregistrées par des caméras de sécurité près de CYFD au moment où l'avion de l'événement à l'étude est arrivé à l'aéroport et durant la période où il survolait l'aéroport montrent que la chute de neige dans le secteur réduisait la visibilité au sol.

⁵ Les 3 stations les plus proches sont à l'aéroport de Kitchener/Waterloo (CYKF) (23 nm à l'ouest), l'aéroport de Hamilton (CYHM) (16 nm au sud-sud-ouest) et l'aéroport international Lester B. Pearson de Toronto (CYYZ) (17 nm au nord-est).

Figure 1. Image de radar météorologique montrant le système atmosphérique qui couvrait le sud-est de l'Ontario à peu près à l'heure du départ de CZBA (Source : Environnement et Changement climatique Canada)



Renseignements sur le pilote

Le pilote détenait une licence de pilote privé avec annotation pour aéronef terrestre monomoteur, délivrée le 15 mars 1989. Cette licence était annotée avec la qualification de vol de nuit; toutefois, elle n'était pas annotée pour le vol aux instruments.

Lors de son dernier examen médical, le 7 décembre 2017, le pilote avait fait état de 2200 heures de vol au total, dont 60 heures au cours des 12 derniers mois. Après l'examen, Transports Canada (TC) a demandé des renseignements médicaux additionnels au pilote à deux reprises, soit en février et en mars 2018. Le pilote a bien reçu ces demandes de TC, mais le ministère n'a jamais reçu les renseignements demandés.

Le 22 mai 2018, TC a informé le pilote à l'étude que le ministère avait suspendu son certificat médical, ce qui invalidait sa licence de pilote. Le carnet de bord d'aéronef de l'avion en cause n'indique aucun vol après le 4 mars 2018; toutefois, plusieurs vols qui ont eu lieu après cette date ont été consignés sur des bouts de papier dans le sac de vol du pilote. Les renseignements figurant sur ces bouts de papier étaient limités; par conséquent, on n'a pu déterminer le nombre de vols qui ont eu lieu après le

4 mars 2018 ni si le pilote satisfaisait aux exigences de mise à jour des connaissances pour les vols de nuit.

Examen post mortem

Un dépistage toxicologique du pilote après l'accident a permis de déterminer que le pilote avait un niveau d'éthanol de 66 mg/100 ml (0,066 % en poids par volume). Cependant, l'analyse du taux d'alcoolémie (TA) post mortem peut comporter un degré d'incertitude, étant donné plusieurs variables biologiques et environnementales. Il n'a pas été possible de déterminer le TA⁶ exact du pilote au moment de l'accident.

Même si à l'heure actuelle le *Règlement de l'aviation canadien* (RAC) ne stipule pas de TA limite précis, d'après l'article 602.03 en vigueur au moment de l'événement :

Il est interdit à toute personne d'agir en qualité de membre d'équipage d'un aéronef dans les circonstances suivantes :

- (a) dans les huit heures qui suivent l'ingestion d'une boisson alcoolisée;
- (b) lorsqu'elle est sous l'effet de l'alcool;
- (c) lorsqu'elle fait usage d'une drogue qui affaiblit ses facultés au point où la sécurité de l'aéronef ou celle des personnes à bord de l'aéronef est compromise de quelque façon⁷.

Selon le *Manuel d'information aéronautique* de Transports Canada (AIM de TC) :

Il a été démontré grâce à des expériences en simulateur que même en petite quantité (0,05 %), l'alcool diminue les habiletés au pilotage. Les effets de l'alcool et de l'hypoxie se combinent et, à 6 000 pi ASL [au-dessus du niveau de la mer] (1 830 m), l'effet d'un verre est équivalent à celui de deux verres au niveau de la mer. Le corps métabolise l'alcool à une vitesse constante qu'aucune quantité de café, de médicaments ni d'oxygène ne peut accélérer. L'ALCOOL ET LE VOL NE FONT PAS BON MÉNAGE⁸.

D'après le *Pilot's Handbook of Aeronautical Knowledge* de la FAA [traduction] : « [d]es études ont montré que la consommation d'alcool est étroitement liée à une dégradation de la performance⁹ ». Il stipule en outre que [traduction] :

« [m]ême en petites quantités, l'alcool peut altérer le jugement, diminuer le sentiment de responsabilité, nuire à la coordination, réduire le champ visuel, diminuer la mémoire, atténuer la capacité de raisonner, et réduire la durée d'attention¹⁰ ».

La tolérance peut varier d'une personne à l'autre; toutefois, les signes généraux d'affaiblissement des facultés chez les personnes ayant un taux d'éthanol de 30 à 120 mg/100 ml (0,030 % à 0,120 %)

⁶ La décomposition et la dégradation d'échantillons biologiques peuvent influencer sur le TA.

⁷ Transports Canada, DORS/96-433, *Règlement de l'aviation canadien*, article 602.03 (en vigueur du 22 mars 2006 au 11 décembre 2018).

⁸ Transports Canada, TP 14371, *Manuel d'information aéronautique de Transports Canada* (AIM de TC), AIR – Discipline aéronautique (28 mars 2019), section 3.9, à l'adresse <https://www.tc.gc.ca/fra/aviationcivile/publications/tp14371-menu-3092.htm> (dernière consultation le 9 avril 2019).

⁹ Federal Aviation Administration, FAA-H-8083-25B, *Pilot's Handbook of Aeronautical Knowledge* (2016), p. 17 à 15.

¹⁰ Ibid.

comprennent une [traduction] « légère euphorie, volubilité, diminution de l'inhibition, baisse d'attention, jugement affaibli, temps de réaction plus long¹¹ ».

Recommandation du BST sur la consommation d'alcool

À la suite d'une enquête du BST en 2015¹² qui a permis d'établir que l'intoxication alcoolique était un facteur causal ou contributif dans l'accident d'un avion commercial turbopropulsé, le BST a recommandé que

le ministère des Transports, en collaboration avec l'industrie et les représentants des employés du secteur canadien de l'aviation, élabore et mette en place des exigences relativement à un programme global de lutte contre l'abus de drogues et d'alcool, y compris le dépistage de drogue et d'alcool, pour réduire le risque que des personnes aient les facultés affaiblies en assumant des fonctions critiques pour la sécurité. Ces exigences doivent prendre en compte et concilier la nécessité de respecter les principes des droits de la personne de la *Loi canadienne sur les droits de la personne* et la responsabilité de protéger la sécurité du public.

Recommandation A17-02 du BST

En réponse à cette recommandation, TC a modifié l'article 602.03 du RAC en décembre 2018 de manière à augmenter le délai minimal entre la consommation d'alcool et l'exploitation d'un avion de 8 à 12 heures¹³.

En plus de cette mesure de sécurité, la plus récente réponse de TC à cette recommandation, en mars 2019, indique que le ministère a examiné les politiques et les règlements traitant des facultés affaiblies et est en train de préparer des options stratégiques et réglementaires pour promouvoir la sécurité dans le secteur de l'aviation. De plus, des travaux étaient en cours pour définir les postes liés à la sécurité, pour établir une limite du taux d'alcoolémie et pour encourager le secteur à recourir davantage aux programmes d'aide aux employés pour traiter les employés aux prises avec des problèmes d'abus d'alcool ou d'autres drogues et de santé mentale.

Le Bureau voit d'un bon œil les mesures adoptées à ce jour. Toutefois, dans sa dernière réponse, Transports Canada ne fournit aucune information sur l'élaboration et la mise en œuvre d'exigences liées à un programme complet de lutte contre l'abus d'alcool ou d'autres drogues, y compris des tests de dépistage de drogue et d'alcool. Or, il s'agit là de l'esprit même de la recommandation A17-02. Ainsi, il n'est pas possible de déterminer si la lacune de sécurité soulevée dans la recommandation A17-02 sera pleinement corrigée. Par conséquent, le Bureau estime que la réponse de Transports Canada à la recommandation A17-02 dénote une **attention en partie satisfaisante**.

Renseignements sur l'aéronef

Le Piper PA28R-200 Arrow II est un monomoteur à 4 places avec train d'atterrissage escamotable et volets commandés manuellement. Au moment de sa fabrication, l'avion dans l'événement à l'étude avait été muni d'un système automatique de sortie du train, mais ce système avait été désactivé. La vitesse de décrochage de l'avion avec les deux volets et le train d'atterrissage sortis est d'environ 61 nœuds en vitesse corrigée¹⁴.

¹¹ Ibid.

¹² Rapport d'enquête aéronautique A15P0081 du BST.

¹³ Ce nouveau règlement a été publié dans la partie II de la *Gazette du Canada* le 12 décembre 2018.

¹⁴ Piper Aircraft Corporation, *Cherokee Arrow PA-28R-200, Airplane Flight Manual, Specifications 1-1* (13 juillet 1973).

La dernière inscription dans le carnet de bord d'aéronef de l'avion à l'étude datait du 4 mars 2018 et indiquait que l'avion avait accumulé 3454 heures de vol au total depuis sa sortie d'usine. Les dossiers indiquaient que, jusqu'à ce point, l'avion avait été entretenu conformément aux règlements en vigueur et aux procédures approuvées. L'avion n'était pas muni de systèmes de dégivrage ou d'antigivrage, autre que le chauffage électrique de l'antenne anémométrique.

Les 2 sièges avant de l'avion étaient munis des ceintures de sécurité à 3 points, soit 2 ceintures sous-abdominales munies d'une bretelle de sécurité détachable à un point chacune. Les sièges arrière étaient munis uniquement des ceintures sous-abdominales. Le passager occupait un siège arrière.

L'avion était équipé d'une ELT TEL82 de 121,5 MHz fabriquée par Technisonic Industries Ltd.

Renseignements sur l'épave

L'épave se trouvait dans une aire gazonnée à environ 340 pieds au nord de l'intersection des pistes 05/23 et 17/35. Les dommages subis par l'avion, les marques d'impact, et le tracé laissé par l'épave laissaient croire que l'avion a percuté le relief sur un cap d'environ 350° magnétique, dans une assiette en piqué et inclinée à gauche, à vitesse avant modérée.

Juste avant l'impact avec le relief, l'hélice a percuté un panneau de piste et s'est séparée de l'avion. Le train principal de l'avion a subi des dommages importants; le train principal gauche s'est séparé de l'avion et a été retrouvé à 180 pieds du point d'impact initial. Le train avant de l'avion s'est également séparé de l'avion et a été retrouvé au point d'impact initial. Le levier de commande de train a été endommagé lors de l'impact, mais les dommages aux trains d'atterrissage indiquaient que ces derniers étaient sortis avant l'impact.

Les volets étaient complètement rentrés, ce qui correspondait à la position du levier de commande de volets dans le poste de pilotage. En raison des dommages subis par le réservoir de carburant d'aile gauche durant l'impact, les enquêteurs n'ont pu déterminer combien de carburant il contenait au moment de l'événement. Il restait en tout 60 litres (15,8 gallons américains) de carburant dans le réservoir de l'aile droite.

L'intégrité structurale du poste de pilotage a été quelque peu compromise, mais pas au point d'offrir aucune chance de survie. Les dommages au nez de l'avion, toutefois, indiquaient un taux de décélération élevé qui n'offrait probablement aucune chance de survie. L'arrière de la cabine, le fuselage et l'empennage n'avaient subi que des dommages mineurs. Les 2 occupants portaient leur ceinture sous-abdominale, mais la ceinture sous-abdominale du pilote n'était pas connectée à la bretelle de sécurité installée. Il n'a pas été possible de déterminer si le port de la bretelle de sécurité aurait amélioré les chances de survie du pilote.

L'ELT ainsi que l'antenne et le câble connexes étaient indemnes, mais le système ne s'est pas déclenché. L'interrupteur de la radiobalise était en position armée, tout comme l'interrupteur à distance dans le poste de pilotage. Le renouvellement de l'homologation de l'ELT était prévu en février 2019, mais la batterie du dispositif aurait dû être remplacée 12 jours avant l'accident. Par conséquent, la radiobalise ne satisfaisait pas aux exigences d'homologation.

Examen de la radiobalise de repérage d'urgence

L'ELT a été retirée de l'épave et expédiée au Laboratoire d'ingénierie du BST à Ottawa (Ontario) pour déterminer pourquoi elle ne s'est pas déclenchée. L'examen a permis d'établir que même si la batterie était expirée, elle produisait toujours une tension suffisante pour alimenter l'ELT; or, l'interrupteur à

inertie n'a pas déclenché le dispositif dès l'impact. Un examen plus approfondi a révélé une usure de contact à l'intérieur du cylindre de l'interrupteur. Des essais ont permis de déterminer que des résidus de cette usure de contact engendraient une friction et un blocage accrus qui ont empêché la radiobalise de se déclencher, malgré des forces de décélération supérieures à 15 g dans le sens de l'axe sensible de l'interrupteur.

Le BST a relevé ce type d'échec d'interrupteur dans au moins 3 autres accidents sur lesquels il a enquêté¹⁵. Ces échecs précédents ne se limitaient pas aux radiobalises de 121,5 MHz; ils ont été constatés sur des modèles de 406 MHz plus récents, et à bord d'aéronefs à voilure fixe et tournante. Deux fabricants des ELT en cause ont émis des bulletins de service¹⁶ en 2005 et 2008 pour recommander le remplacement des interrupteurs du détecteur d'écrasement sur les ELT en service depuis 10 ans, ainsi que différents tests ou le remplacement d'interrupteurs pour les dispositifs en service depuis 5 à 9 ans. Ils avaient déterminé que ce type d'échec se produisait le plus souvent à bord d'avions qui étaient soumis à des chocs et à beaucoup de vibrations, et dans des ELT qui étaient en service depuis 5 ans ou plus. Les recommandations dans ces bulletins ne sont pas obligatoires, toutefois.

Étant donné la gravité des blessures des occupants, l'état inutilisable de l'ELT et le fait que les services de recherche et sauvetage n'ont pas été alertés n'ont rien changé à l'issue de cet accident.

Message de sécurité

Le pilote en cause dans cet accident ne détenait pas de licence de pilote valide, car son certificat médical était non valide. L'avion a décollé dans de mauvaises conditions météorologiques, notamment des conditions givrantes en vol, pour lesquelles le pilote n'était pas qualifié et l'avion n'était pas équipé. Par souci de sécurité, les pilotes doivent voler en deçà de leurs limites, qu'elles soient déterminées par des règlements, des qualifications ou la physiologie, ou limitées par les conditions météorologiques du moment.

Mesures de sécurité prises

Durant les essais postaccident, l'interrupteur de l'ELT de l'avion n'a pas fonctionné comme prévu. Le BST a relevé ce type d'échec par le passé. Même s'il n'a pas été un facteur dans l'issue de l'accident à l'étude, ce type d'échec pourrait l'être dans d'autres accidents, car il pourrait retarder de manière importante les services de sauvetage et d'aide susceptibles de sauver des vies.

Après cet accident, Technisonic Industries Ltd., le fabricant de l'ELT, a émis le bulletin de service SB ELT19-01, le 22 mars 2019. Dans ce bulletin, on recommande de mettre à l'essai annuellement l'interrupteur à inertie pour vérifier son bon fonctionnement, et de le remplacer tous les 5 ans. Le fabricant prévoit transmettre cette information à tous les acheteurs de batteries de radiobalise pour les sensibiliser le plus possible à cette recommandation.

¹⁵ Rapports d'enquête aéronautique A07O0190, A16A0041 et A16P0045 du BST.

¹⁶ ACK Technologies Inc., bulletin de service SB E-01.8 (9 juillet 2005), et Narco Avionics Inc., bulletin de service E-910 SB2 (6 août 2008).

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 8 mai 2019. Il a été officiellement publié le 24 mai 2019.

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 le contenu 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 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 le contenu du présent site Web, 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 du présent site Web (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 A18O0153 (publié le 24 mai 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 A18O0153

Cat. No. TU3-10/18-0153F-PDF
ISBN 978-0-660-30979-8

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.