



Bureau de la sécurité
des transports
du Canada

Transportation
Safety Board
of Canada



RAPPORT D'ENQUÊTE SUR LA SÉCURITÉ DU TRANSPORT AÉRIEN A24A0019

COLLISION AVEC LE RELIEF

Custom Helicopters Ltd.
Bell 206L (hélicoptère), C-FYHN
Aéroport de Goose Bay (CYYR) (Terre-Neuve-et-Labrador), 75 NM N
2 mai 2024

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. **Le présent rapport n'est pas créé pour être utilisé dans le contexte d'une procédure judiciaire, disciplinaire ou autre.** Reportez-vous aux Conditions d'utilisation à la fin du rapport.

Déroulement du vol

Le 28 avril 2024, le pilote dans l'événement à l'étude est arrivé à l'aéroport de Goose Bay (CYYR)¹; il devait effectuer un vol selon les règles de vol à vue (VFR) à destination de l'aéroport de Pangnirtung (CYXP) (Nunavut), à bord de l'hélicoptère Bell 206L (immatriculation C-FYHN, numéro de série 45050) exploité par Custom Helicopters Ltd. (Custom Helicopters). L'objectif était d'effectuer un vol de mise en place de l'hélicoptère et de commencer à exécuter les vols nolisés de soutien à la recherche scientifique dans le cadre du Programme du plateau continental polaire sur l'île de Baffin (Nunavut).

¹ Tous les lieux mentionnés dans le présent rapport se trouvent à Terre-Neuve-et-Labrador, sauf indication contraire.

Chacun des 3 jours suivants, le pilote prévoyait d'effectuer le vol de 860 milles marins (NM); cependant, après chaque examen quotidien des conditions météorologiques le long de la route prévue, il a estimé que les conditions ne s'y prêtaient pas.

Le 2 mai 2024, le pilote a examiné les produits de prévisions météorologiques² de NAV CANADA en préparation du vol et a vérifié les prévisions sur son téléphone cellulaire à l'aide de l'application météorologique Windy. Malgré une visibilité réduite et des plafonds nuageux dus à de légères chutes de neige en cours à CYYR, le pilote a estimé que les conditions sur la route en général étaient propices au vol. Le pilote a prévu des escales d'avitaillement le long de la route, la première étant à l'aéroport de Nain (CYDP).

À 8 h 06³, le pilote, qui était le seul occupant de l'hélicoptère, a demandé au contrôle de la circulation aérienne une autorisation de décollage conformément aux règles de vol VFR spécial⁴ et l'a reçue. Le pilote a immédiatement suivi une route directe vers l'aéroport de Hopedale (CYHO), vu qu'il avait déterminé que la visibilité s'améliorerait le long de la côte du Labrador dans cette zone. Les chutes de neige et les plafonds bas ont obligé le pilote à voler à une vitesse anémométrique réduite (soit à une vitesse sol de 70 nœuds environ) et à environ 300 pieds au-dessus du sol pour maintenir les repères visuels au sol.

À environ 75 NM au nord de CYYR, la visibilité a diminué à environ ½ mille terrestre (SM) en raison d'averses de neige de plus en plus importantes; le pilote a alors décidé de réduire davantage la vitesse de l'hélicoptère et de se diriger vers le nord-est en direction de l'aéroport de Postville (CCD4), où il espérait que la visibilité serait meilleure. Lorsque la visibilité a continué à diminuer, il a effectué un virage de 180° vers le sud-ouest. La visibilité s'est légèrement améliorée, et le pilote a de nouveau tenté de se diriger vers CCD4. Une fois de plus, la visibilité a diminué pour passer en dessous de ½ SM, et le pilote a de nouveau effectué un virage de 180° pour éviter les conditions de visibilité réduite.

Le pilote a décidé de tenter un atterrissage de précaution en attendant que la visibilité s'améliore. Il a viré vers le sud et est arrivé au-dessus d'un lac gelé, où il a décidé d'atterrir. Il a viré vers le nord-est pour atterrir face au vent et a amorcé une descente près du rivage nord du lac. En raison de la mauvaise visibilité, le pilote a surestimé sa hauteur au-dessus du sol pendant la descente et, vers 9 h 20, l'hélicoptère a heurté la surface gelée du lac Lewis (54°33.85'N, 060°16.22'W) alors qu'il se déplaçait parallèlement au rivage nord du lac et à une distance d'environ 700 pieds de celui-ci (figure 1).

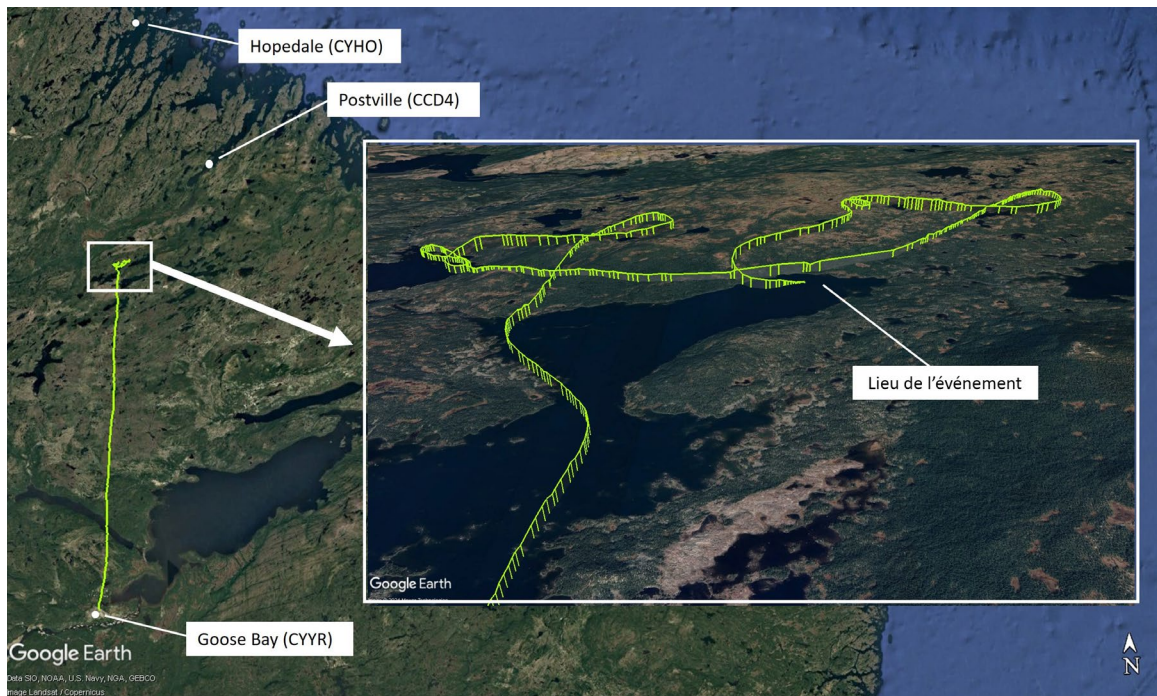
L'hélicoptère a basculé sur le côté après avoir heurté la surface gelée du lac et s'est immobilisé à l'envers. Le pilote a pu sortir par la porte avant droite et a utilisé un appareil portatif de télécommunications par satellite pour enclencher le processus de recherche et sauvetage (SAR). Le pilote a subi des blessures légères. La radiobalise de repérage d'urgence (ELT) de 406 MHz s'est déclenchée au moment de l'impact.

² Voir la section *Renseignements météorologiques* du présent rapport.

³ Les heures sont exprimées en heure avancée de l'Atlantique (temps universel coordonné moins 3 heures).

⁴ Transports Canada, DORS/96-433, *Règlement de l'aviation canadien*, paragraphe 602.117(1).

Figure 1. Trajectoire du vol à l'étude avec image en médaillon présentant les détails de la trajectoire finale (Source des deux images : Google Earth, avec annotations du BST)



Renseignements météorologiques

Avant le départ, le pilote a examiné la prévision de zone graphique pour la région longeant la route du vol à l'étude qui était valide au moment de l'événement. La carte Nuages et temps de la prévision de zone graphique pour la région, émise à 2 h 25 et valide à partir de 3 h, comprenait les renseignements suivants sur le plafond et la visibilité :

- couche de nuages fragmentés à 16 000 pieds au-dessus du niveau de la mer (ASL) avec des sommets à 20 000 pieds ASL;
- couvert nuageux à 3000 pieds ASL avec des sommets à 6000 pieds ASL;
- visibilité supérieure à 6 SM avec visibilité localisée de 2 SM dans de la faible neige et des plafonds à 700 pieds au-dessus du sol (AGL).

La carte Nuages et temps de la prévision de zone graphique pour la même région, émise à 2 h 25 et valide à partir de 9 h, comprenait les renseignements suivants sur le plafond et la visibilité :

- Le long de la partie initiale de la route, la visibilité devait être de 2 à 5 SM dans de la faible neige, avec des altocumulus castellanus isolés avec des sommets à 24 000 pieds donnant une visibilité de $\frac{3}{4}$ SM dans des averses de faible neige et des plafonds à 600 pieds AGL, au nord de cette région, une zone d'altocumulus castellanus isolés avec des sommets à 20 000 pieds donnant une visibilité de $1\frac{1}{2}$ SM dans des averses de faible neige et des plafonds à 800 pieds AGL était prévue.
- Plus au nord, le long de cette route, on prévoyait une couche de nuages épars à 16 000 pieds ASL avec des sommets à 20 000 pieds ASL, et une couche de nuages fragmentés à 3000 pieds ASL avec des sommets à 7000 pieds ASL; la visibilité devait être

supérieure à 6 SM, avec une visibilité localisée de 2 SM dans de la faible neige et des plafonds à 500 pieds AGL.

L'observation météorologique de surface relevée à CYR figurant dans le message d'observation météorologique régulière d'aérodrome émis à 8 h indiquait ce qui suit :

- vents du 010° vrai à 13 nœuds;
- visibilité de 3 SM dans de la faible neige et de la brume;
- plafond de nuages fragmentés à 800 pieds AGL, couche de nuages fragmentés à 1200 pieds AGL et couvert nuageux à 2500 pieds AGL;
- température de 1 °C et point de rosée de 0 °C;
- calage altimétrique de 30,32 pouces de mercure.

Altitudes et distances de vol selon les règles de vol à vue minimales

Concernant les conditions météorologiques de vol VFR dans les espaces aériens non contrôlés en dessous de 1000 pieds AGL, le *Règlement de l'aviation canadien* (RAC) exige qu'un pilote d'hélicoptère maintienne des repères visuels à la surface, reste à l'écart des nuages et, pendant le jour, s'assure que la visibilité en vol est d'au moins 1 SM⁵.

Cependant, Custom Helicopters est autorisée par Transports Canada (TC), par l'intermédiaire d'une spécification d'exploitation, à voler dans des conditions de visibilité réduite jusqu'à ½ SM dans les espaces aériens non contrôlés, conformément aux procédures particulières décrites dans le manuel d'exploitation de la compagnie. Les procédures particulières comprennent des directives telles que celle de ne pas voler au-dessus de surfaces couvertes de neige ou de glace lorsque les repères visuels au sol sont faibles — comme dans des conditions de voile blanc — et celle de réduire la vitesse anémométrique dans des conditions de visibilité réduite (pour donner au pilote une occasion adéquate de voir et d'éviter les obstacles, et lui permettre d'effectuer un virage de 180° en toute sécurité et de poser l'appareil avant de pénétrer dans une zone où la visibilité est encore plus réduite)⁶.

Renseignements sur le pilote

Le pilote possédait la licence et la qualification nécessaires pour effectuer le vol conformément à la réglementation en vigueur. Il avait accumulé plus de 11 000 heures de vol, dont environ 7500 sur le type d'aéronef à l'étude, en plus d'avoir suivi une formation sur les opérations de vol par visibilité réduite et à basse altitude. La fatigue n'a pas été considérée comme un facteur dans l'événement.

Le pilote ne possédait pas de qualification de vol aux instruments.

⁵ Ibid., article 602.115.

⁶ Custom Helicopters Ltd., *Company Operations Manual*, révision 4 (15 février 2022), article 4.1.29(2)(f) : VFR Weather Minima, p. 86 et 87.

Renseignements sur la compagnie

Custom Helicopters est établie au Manitoba et a commencé ses activités en 1977. Elle dispose d'une flotte de plus de 30 aéronefs et offre un service de transport par hélicoptère dans les domaines du tourisme, de l'exploitation minière, de la foresterie et de la recherche environnementale en vertu des sous-parties 702 (Opérations de travail aérien) et 703 (Exploitation d'un taxi aérien) du RAC. Le vol à l'étude était effectué en vertu de la sous-partie 703 du RAC.

Renseignements sur l'aéronef

Le Bell 206L est un hélicoptère monomoteur à turbine, à 7 places, monopilote, d'une masse maximale au décollage de 4000 livres. Il possède un seul ensemble rotor principal avec 2 pales de rotor principal en configuration semi-rigide. Le pilote occupe le siège avant droit. Fabriqué en 1976, l'hélicoptère à l'étude avait accumulé 24 963 heures de vol cellule au total. Rien n'indique que la défaillance d'un système de l'aéronef a contribué à l'événement. L'enquête a permis de déterminer que la masse de l'aéronef au décollage était supérieure de plus de 300 livres à la masse maximale au décollage⁷.

Le pilote naviguait à l'aide de cartes aéronautiques de navigation VFR sur sa tablette en utilisant l'application ForeFlight en mode visualisation cartographique mobile. Le pilote avait désactivé la fonction d'alerte de danger associé au relief et aux obstacles pour éviter les alertes intempestives qu'il s'attendait à recevoir en raison de la faible altitude de croisière de ce vol. L'aéronef avait à bord un récepteur de surveillance dépendante automatique en mode diffusion — réception Sentry Plus qui intégrait un récepteur de système de positionnement mondial et un système de référence de cap et d'attitude; toutefois, le pilote ne l'avait pas activé ni appairé à la tablette.

L'hélicoptère était également muni d'un système de communications par satellite et de suivi des vols fabriqué par SkyTrac (modèle ISAT-200A). L'ISAT-200A permet le suivi des vols à l'échelle mondiale, la transmission vocale, la messagerie et le transfert de données. L'hélicoptère a décollé alors que l'appareil ISAT-200A était hors service. Ce système n'est pas exigé par la réglementation de TC et est considéré comme étant de l'équipement supplémentaire d'amélioration de la sécurité aérienne.

L'aéronef à l'étude n'était pas équipé d'un enregistreur de données de vol ni d'un enregistreur de conversations de poste de pilotage. La réglementation n'exigeait ni l'un ni l'autre.

Renseignements sur l'épave et sur l'impact

L'hélicoptère a subi des dommages considérables lorsqu'il a heurté le lac gelé et s'est renversé sur le dos; les patins du train d'atterrissage principal se sont déformés, le rotor principal et la poutre de queue se sont détachés de l'hélicoptère, et les 2 pare-brise avant ainsi que les fenêtres en mentonnière ont éclaté.

⁷ Pour déterminer la masse au décollage, les enquêteurs ont utilisé le poids réel de l'équipement de survie et celui de la cargaison fournis par le personnel de la compagnie lors de la récupération, ainsi que des valeurs connues.

Figure 2. L'hélicoptère à l'étude pendant le sauvetage (Source : Centre conjoint de coordination de sauvetage de Halifax)



Questions relatives à la survie des occupants

L'hélicoptère a percuté une zone où de l'eau s'était accumulée sur la surface de glace sous environ 1 pied de neige. La cabine et le poste de pilotage de l'aéronef sont demeurés en grande partie intacts. Le pilote portait la ceinture de sécurité à 4 points qui était à sa disposition et a pu sortir par la porte avant droite. Le pilote a remarqué que le commutateur à distance de l'ELT⁸ monté sur le tableau de bord clignotait, ce qui indiquait que l'ELT s'était déclenchée. Par mesure de précaution, le pilote s'est assuré que l'ELT était en position « ON » directement sur l'émetteur-récepteur.

Le pilote avait apporté un appareil portatif de télécommunications par satellite Zoleo lors du vol, mais il ne l'avait pas appairé à son téléphone intelligent et n'a donc pas pu utiliser l'application pour téléphone intelligent offerte par Zoleo pour envoyer un message au service des opérations de la compagnie concernant l'écrasement. Cependant, l'appareil Zoleo disposait d'une fonction SOS qui permettait au pilote d'envoyer un message d'urgence préprogrammé au service des opérations de la compagnie⁹.

⁸ ELT modèle Kannad 406 AF-Compact de Kannad Aviation (numéro de pièce S184051-01, numéro de série LX1100459290).

⁹ Le message d'urgence a été reçu par Custom Helicopters comme une notification de Zoleo à 9 h 58. Zoleo a ensuite appelé Custom Helicopters à 10 h 10 afin d'effectuer un suivi.

L'ELT de l'hélicoptère à l'étude a d'abord transmis un code hexadécimal que le Centre canadien de contrôle des missions (CCCM) a détecté à 9 h 44; toutefois, le code hexadécimal ne correspondait à aucun aéronef connu. À 10 h 58, l'ELT a transmis un code hexadécimal que le CCCM a détecté comme étant le code attribué à C-FYHN¹⁰. Le CCCM a avisé le Centre conjoint de coordination de sauvetage de Halifax à 11 h 06.

Le code hexadécimal initial reçu à 9 h 44 a été détecté comme étant le code de test après maintenance du fabricant. On n'a pas pu déterminer pourquoi le code hexadécimal de l'ELT a été initialement détecté comme étant un code hexadécimal après maintenance et non le code attribué à l'hélicoptère; cependant, selon le CCCM, cette anomalie se serait produite à plusieurs reprises avec d'autres exploitants utilisant des modèles d'ELT similaires¹¹.

En attendant les services SAR, le pilote a enlevé ses vêtements mouillés pour enfiler des vêtements secs qu'il avait avec lui et s'est abrité dans l'épave. L'hélicoptère de SAR dépêché par le Centre conjoint de coordination de sauvetage est arrivé sur le lieu de l'événement à 15 h 30. L'équipe de SAR a administré les premiers soins au pilote, qui avait subi des blessures à la tête et aux mains. Le pilote a été transporté dans une installation médicale à Goose Bay pour y être examiné et a reçu son congé plus tard dans la journée.

Le pilote ne portait pas de casque pendant le vol à l'étude.

Poursuite d'un vol selon les règles de vol à vue dans des conditions météorologiques de vol aux instruments

Les dangers associés à la poursuite d'un vol VFR dans des conditions météorologiques de vol aux instruments (IMC) sont bien connus. Les accidents survenant lors de vols commençant dans des conditions VFR et se poursuivant jusqu'à ce que les pilotes perdent les repères visuels avec la surface présentent un taux de mortalité élevé. Selon les données recueillies par le BST, ces types de vols ont entraîné 122 accidents et 135 morts au Canada entre 1999 et 2023.

Le *Manuel de pilotage des hélicoptères* de TC fournit des directives aux pilotes d'hélicoptères VFR lorsqu'ils rencontrent des IMC :

De tout temps, la procédure la plus sécuritaire et la plus opportune pour un pilote VFR a été, de loin, celle qui consistait à effectuer un virage de 180 degrés pour retrouver les conditions VMC [conditions météorologiques de vol à vue]. C'est la procédure la plus appropriée pour les vols VFR aux altitudes VFR, pour les vols de nuit qui remplissent des conditions IMC ou lorsque ces conditions sont un phénomène local constitué par du brouillard, de la poudrière ou des cristaux de glace¹².

¹⁰ Chaque ELT de 406 MHz doit avoir son propre code hexadécimal inscrit au Registre canadien des balises avant d'être installée dans un aéronef immatriculé au Canada.

¹¹ Le laboratoire du BST a examiné l'ELT de l'hélicoptère à l'étude; lors des essais d'activation, seul le code hexadécimal programmé attribué à C-FYHN a été transmis.

¹² Transports Canada (TC), TP 9982F, *Manuel de pilotage des hélicoptères*, deuxième édition (juin 2006), Exercice 30 – Le vol aux instruments, p. 121.

En 2019, le BST a publié le rapport d'enquête sur une question de sécurité du transport aérien A15H0001¹³. L'enquête a porté sur les activités de taxi aérien au Canada, y compris les accidents d'hélicoptères survenus lors de vols VFR au cours desquels une perte de repères visuels s'est produite et a entraîné un impact sans perte de contrôle. On a constaté que les accidents de ce genre présentent des caractéristiques communes. Il s'agit de vols ayant commencé dans des conditions météorologiques de vol à vue, après quoi la visibilité s'est réduite (en raison de nuages, de précipitations, d'un voile blanc, d'une illusion, de l'obscurité ou de fumée) et a amené les pilotes à perdre leurs repères visuels au sol, avec pour conséquence des collisions avec le relief. L'un des facteurs de risque le plus souvent établi dans ces accidents est le fait que les pilotes n'étaient pas titulaires d'une qualification de vol aux instruments. L'enquête sur une question de sécurité a révélé que les pilotes dans ce type d'accident d'hélicoptère comptaient en moyenne 6837 heures de vol au total.

Rapports de laboratoire du BST

Le BST a produit les rapports de laboratoire suivants dans le cadre de la présente enquête :

- LP068/2024 – NVM Data Recovery – ISAT-200A, ForeFlight, and Sentry [Récupération des données de la mémoire non volatile – ISAT-200A, ForeFlight et Sentry]
- LP091/2024 – Aircraft Track Superimposed Over Terrain [Trajectoire de l'aéronef surimposée sur une carte morphographique]
- LP101/2024 – ELT Analysis [Analyse de l'ELT]

Mesures de sécurité prises

À la suite de cet accident, Custom Helicopters a mis au point plusieurs scénarios d'entraînement sur simulateur pour la formation des pilotes VFR. Ces scénarios mettent l'accent sur la prise de décision du pilote dans des conditions de visibilité réduite. Custom Helicopters a également établi une liste de vérification à effectuer lors du premier vol d'un pilote dans le cadre d'une série de vols à accomplir à bord d'un hélicoptère donné; on y trouve notamment des invites où le pilote vérifie la fonctionnalité de Zoleo et de SkyTrac.

Messages de sécurité

Les vols VFR qui se poursuivent en IMC aboutissent souvent à une collision avec le relief ou à une perte de maîtrise à cause d'une perte des repères visuels. On rappelle aux pilotes de planifier et d'envisager des stratégies pour éviter de mauvaises conditions météorologiques, ainsi que de prévoir des plans de rechange si ces conditions se présentent.

¹³ Rapport d'enquête sur une question de sécurité du transport aérien A15H0001 du BST, Améliorer la sécurité : Réduire les risques liés aux activités de taxi aérien au Canada (7 novembre 2019), à l'adresse www.bst.gc.ca/fra/rapports-reports/aviation/etudes-studies/a15h0001/a15h0001.html (dernière consultation le 10 mars 2025).

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 12 mars 2025. Le rapport a été officiellement publié le 25 mars 2025.

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 principaux enjeux de sécurité auxquels il faut remédier pour rendre le système de transport canadien encore plus sécuritaire. 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

Utilisation dans le cadre d'une procédure judiciaire, disciplinaire ou autre

La *Loi sur le Bureau canadien d'enquête sur les accidents de transport et de la sécurité des transports* stipule que :

- 7(3) Les conclusions du Bureau ne peuvent s'interpréter comme attribuant ou déterminant les responsabilités civiles ou pénales.
- 7(4) Les conclusions du Bureau ne lient pas les parties à une procédure judiciaire, disciplinaire ou autre.

Par conséquent, les enquêtes du BST et les rapports qui en découlent ne sont pas créés pour être utilisés dans le contexte d'une procédure judiciaire, disciplinaire ou autre.

Avisez le BST par écrit si ce rapport d'enquête est utilisé ou pourrait être utilisé dans le cadre d'une telle procédure.

Reproduction non commerciale

À moins d'avis contraire, vous pouvez reproduire le contenu du présent 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 le contenu du présent 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 du présent 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 A24A0019* (publié le 25 mars 2025).

Bureau de la sécurité des transports du Canada
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 le Roi du chef du Canada, représenté par le Bureau de la sécurité des transports du Canada, 2025

Rapport d'enquête sur la sécurité du transport aérien A24A0019

N° de cat. TU3-10/24-0019F-PDF
ISBN 978-0-660-76466-5

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.