



Bureau de la sécurité  
des transports  
du Canada

Transportation  
Safety Board  
of Canada



# RAPPORT D'ENQUÊTE SUR LA SÉCURITÉ DU TRANSPORT AÉRIEN A22C0027

## PERTE DE MAÎTRISE ET COLLISION AVEC LE RELIEF

Piper Cherokee PA-28-140 (C-GLKD)

Immatriculation privée

Aéroport de Sioux Lookout (Ontario), 19 NM SSE

29 avril 2022

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

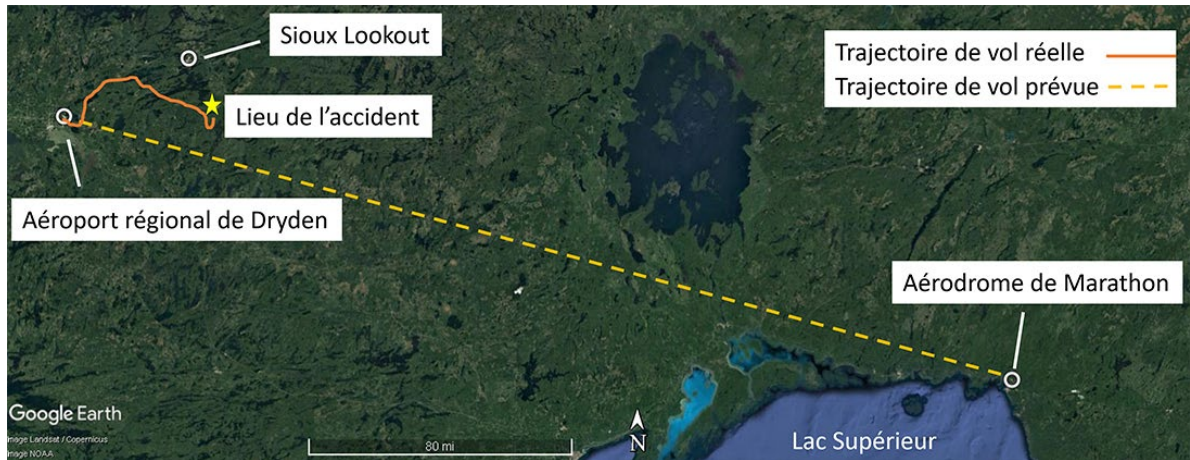
À 21 h 02<sup>1</sup> le 29 avril 2022, le Piper Cherokee PA-28-140 (immatriculation C-GLKD, numéro de série 28-23807) a quitté l'aéroport régional de Dryden (CYHD) (Ontario) à destination de l'aérodrome de Marathon (CYSP) (Ontario), avec à son bord 1 pilote et 3 passagers. On a signalé le retard de l'aéronef à 1 h 39 le 30 avril 2022. L'aéronef avait été observé pour la dernière fois sur le radar à 21 h 45<sup>2</sup>, volant en zigzag au-dessus d'une région qui offre peu d'éclairage artificiel (figure 1). Des recherches ont été entreprises, et l'épave a été retrouvée à environ 19 milles marins au sud-sud-est de l'aéroport de Sioux Lookout (CYXL) (Ontario). L'aéronef avait percuté le relief dans une zone boisée pendant les heures d'obscurité. Le pilote et les 3 passagers ont été mortellement blessés. L'aéronef a

<sup>1</sup> Toutes les heures sont exprimées en heure avancée du Centre (temps universel coordonné moins 5 heures).

<sup>2</sup> Le 29 avril 2022, le crépuscule civil du soir s'est terminé à 21 h 01 à Sioux Lookout (Ontario). (Source : Conseil national de recherches du Canada, « Calculatrice des levers et couchers du Soleil » à l'adresse <https://nrc.canada.ca/fr/recherche-developpement/produits-services/logiciels-applications/calculatrice-soleil/> [dernière consultation le 24 août 2022]).

été détruit. La radiobalise de repérage d'urgence (ELT)<sup>3</sup> s'est déclenchée au moment de l'impact, et le signal a aidé les services de recherche et sauvetage à repérer le lieu de l'accident.

Figure 1. Carte montrant la trajectoire de vol et le lieu de l'accident (Source : Google Earth, avec annotations du BST)



### Renseignements sur le pilote

Le pilote était titulaire d'une licence de pilote professionnel, qui lui avait été délivrée le 18 septembre 2019. Sa licence était annotée pour les aéronefs monomoteurs et multimoteurs. Il détenait un certificat médical valide de catégorie 1. Il n'avait pas de qualification de vol aux instruments; il n'était donc pas qualifié pour voler dans des conditions météorologiques de vol aux instruments (IMC).

Conformément au *Règlement de l'aviation canadien* (RAC), pour piloter de nuit un aéronef avec des passagers à bord, le titulaire d'une licence de pilote doit avoir effectué 5 décollages et 5 atterrissages de nuit au cours des 6 mois précédant le vol<sup>4</sup>. Le carnet de vol du pilote a été examiné dans le cadre de l'enquête, et aucune entrée de vol de nuit dans les 6 mois précédant l'accident n'a été constatée.

Le passager qui occupait le siège avant droit était également titulaire d'une licence de pilote professionnel.

### Renseignements sur l'aéronef

L'aéronef Piper PA-28-140 à l'étude a été construit par la Piper Aircraft Corporation en 1967. Il s'agissait d'un aéronef monomoteur, entièrement métallique, à aile basse, équipé d'un train d'atterrissage tricycle fixe. Il était configuré pour transporter 4 passagers et était homologué pour une masse maximale au décollage de 2150 livres. On a calculé que la masse de l'aéronef au moment de l'événement était d'environ 2320 livres, soit 170 livres de plus que la masse maximale au décollage de l'aéronef.

<sup>3</sup> Narco modèle ELT 10 (121,5 MHz et 243,0 MHz).

<sup>4</sup> Transports Canada, DORS/96-433, *Règlement de l'aviation canadien*, paragraphe 401.05(2).

L'aéronef était sous immatriculation privée et sa maintenance était effectuée en vertu d'un programme d'inspection annuelle, tel qu'il est indiqué dans la norme 625.86, appendice B, partie I, du RAC. L'aéronef avait subi une inspection aux 50 heures le 8 mars 2022 et totalisait 4467 heures de vol cellule au moment de l'événement.

L'aéronef était équipé à l'origine d'un moteur à carburateur Lycoming O-320-E2A de 150 hp. En mars 2019, le moteur et l'aéronef ont été modifiés pour augmenter à 160 hp la puissance nominale au décollage, conformément aux certificats de type supplémentaires numéros SE8987SW-D et SA2706SW-D, respectivement.

L'examen des dossiers techniques de l'aéronef n'a révélé aucun défaut de fonctionnement non corrigé qui aurait pu contribuer à l'événement.

### **Renseignements sur l'épave et sur l'impact**

L'aéronef a percuté des arbres dans une zone densément boisée à environ 19 milles marins au sud-sud-est de Sioux Lookout (Ontario). L'enquête a permis de déterminer que l'aéronef a pénétré dans le couvert forestier avec un angle d'inclinaison de 90°, ce qui indique qu'il y a eu perte de maîtrise. L'aéronef s'est immobilisé à environ 100 pieds de l'endroit où il est initialement entré en contact avec les arbres. Aucun incendie ne s'est déclaré après l'impact.

La cellule s'est brisée d'une manière qui laisse croire que l'aéronef a fait la roue, et les 2 réservoirs de carburant se sont rompus. L'analyse des composants de l'aéronef n'a révélé aucune anomalie préexistante, et il a été établi que le moteur fonctionnait normalement. Une inspection du sélecteur de réchauffage du carburateur n'a pas été concluante en raison de la nature des dommages causés par l'impact. Bien que l'enquête n'ait révélé aucun signe de givrage du carburateur, les conditions météorologiques locales correspondaient à des conditions propices au givrage du carburateur<sup>5</sup>. Les dommages aux commandes de vol correspondaient à des ruptures en surcharge, également causées par l'impact.

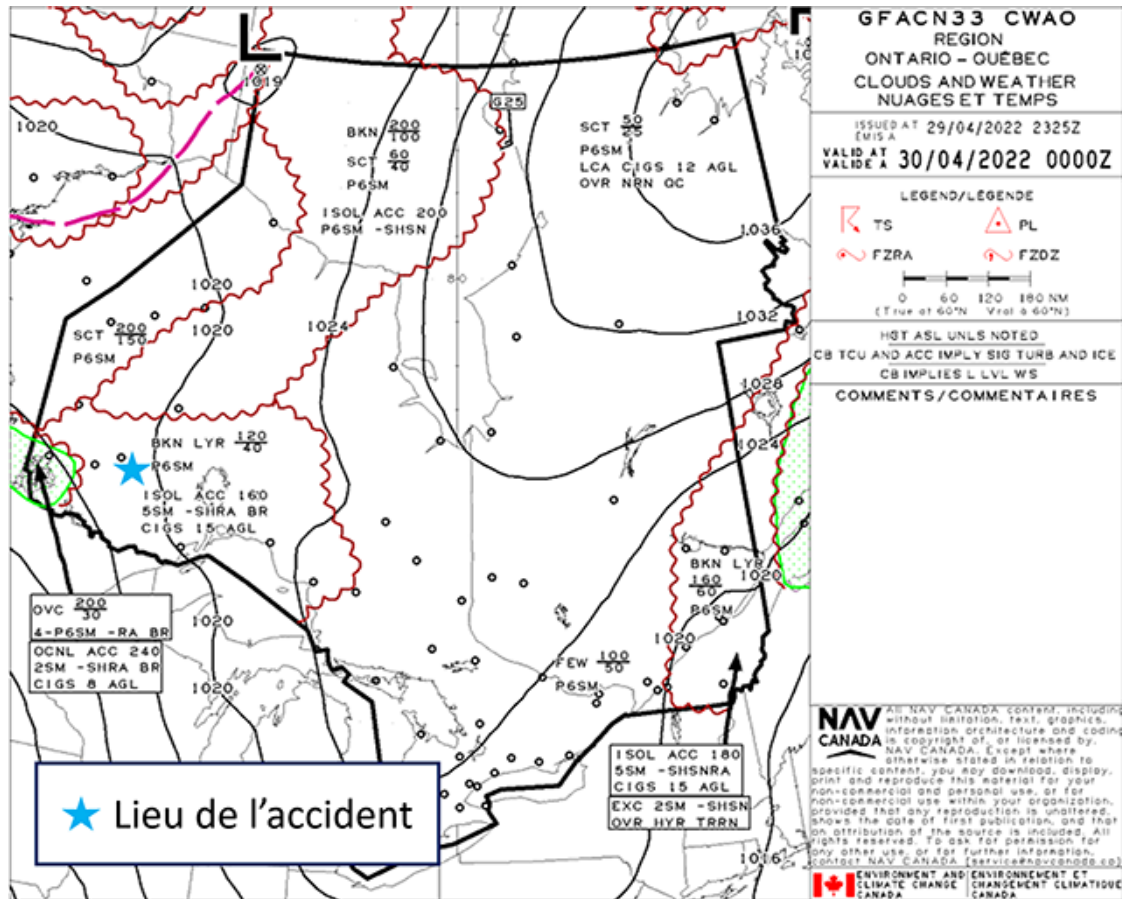
### **Renseignements météorologiques**

La prévision de zone graphique pour le secteur aux alentours de CYHD et CYXL, émise à 18 h 25 le 29 avril et valide à 19 h, indiquaient des couches de nuages fragmentés dont la base se situait à 4000 pieds au-dessus du niveau de la mer (ASL), et le sommet, à 12 000 pieds ASL, une visibilité supérieure à 6 milles terrestres (SM), des nuages altocumulus castellanus isolés avec des sommets à 16 000 pieds ASL avec une visibilité de 5 SM dans de légères averses de pluie et du brouillard, et enfin des plafonds de 1500 pieds au-dessus du sol (AGL) (figure 2).

---

<sup>5</sup> Transports Canada, *Manuel d'information aéronautique de Transports Canada* (AIM de TC), AIR – Discipline aéronautique (6 octobre 2022), section 2.3 Givrage du carburateur.

Figure 2. Prédiction de zone graphique valide au moment de l'événement, le lieu approximatif de l'accident étant indiqué par une étoile (Source : NAV CANADA, avec annotations du BST)



La prévision d'aérodrome (TAF) pour CYHD, émise à 20 h 40 le 29 avril, indiquait les conditions suivantes :

- De 21 h le 29 avril à 9 h le 30 avril :
  - vents du 120° vrai (V) à 8 nœuds;
  - visibilité supérieure à 6 SM dans de la faible pluie;
  - couche de nuages épars à 2000 pieds AGL et plafond couvert à 4000 pieds AGL.
- Temporairement, pendant cette même période :
  - visibilité supérieure à 6 SM dans de faibles averses de pluie;
  - plafond couvert à 2000 pieds AGL.

La TAF pour CYXL, émise à 20 h 40 le 29 avril, indiquait les conditions suivantes :

- De 21 h le 29 avril à 9 h le 30 avril :
  - vents du 160°V à 8 nœuds;
  - visibilité supérieure à 6 SM;
  - couche de nuages épars à 2000 pieds AGL et plafond couvert à 4000 pieds AGL.
- Temporairement, pendant cette même période :
  - visibilité supérieure à 6 SM dans de faibles averses de pluie;

- plafond de nuages fragmentés à 2000 pieds AGL et ciel couvert à 4000 pieds AGL.

Le message d'observation météorologique régulière d'aérodrome (METAR) diffusé à 22 h pour CYXL faisait état des conditions suivantes :

- vents du 110°V à 5 nœuds;
- visibilité de 15 SM dans de la faible pluie;
- plafond couvert à 3000 pieds AGL;
- température de 4 °C, point de rosée de 0 °C;
- calage altimétrique de 30,05 pouces de mercure (inHg).

À 20 h 50, le pilote a appelé la station d'information de vol de NAV CANADA pour déposer un plan de vol. Pendant l'appel, le spécialiste de l'information de vol a fourni un exposé météorologique abrégé et a indiqué que des conditions météorologiques marginales de règles de vol à vue (VFR) pourraient être présentes sur la route de vol proposée.

### **Vol à vue de nuit**

Les vols VFR de nuit comportent de nombreux risques à cause du manque de repères visuels. Le nombre limité ou l'absence de repères visuels la nuit peut engendrer diverses illusions qui causent une désorientation spatiale, en raison de l'absence d'un horizon visible. Un vol VFR de nuit effectué sous un plafond couvert, sans clair de lune, au-dessus d'un relief sans caractéristiques marquées, comme des plans d'eau ou des forêts, et loin de tout éclairage artificiel fournit un éclairage ambiant insuffisant pour qu'il soit possible de discerner les repères visuels à la surface. Ces zones, appelées « trous noirs », sont difficiles à survoler.

De plus, il est difficile pour les pilotes d'évaluer à quelle distance se trouvent les nuages et les intempéries, la nuit ou dans l'obscurité, et cette difficulté augmente le risque de vol VFR involontaire dans des IMC, ce qui peut rapidement entraîner une désorientation spatiale et une perte de maîtrise.

En d'autres mots, par nature, le vol VFR de nuit présente au pilote peu de repères visuels lui permettant de voir et d'éviter des conditions météorologiques qui se dégradent. La planification de vol est particulièrement importante pour les vols de nuit, notamment l'examen des conditions météorologiques et de leurs répercussions sur la route prévue, le clair de lune disponible, le temps de vol estimé au-dessus de grandes étendues d'eau ou de zones ayant peu ou pas d'éclairage artificiel, et la proximité de la route de vol prévue par rapport au relief ascendant et aux obstacles importants.

Le principe qui régit le vol VFR consiste en l'utilisation de repères visuels (par exemple, l'horizon ou des repères au sol) à l'extérieur de l'aéronef pour déterminer son assiette. Il faut donc satisfaire à certaines exigences de base avant d'effectuer un vol VFR, qu'il soit de jour ou de nuit.

Selon les articles 602.114 et 602.115 du RAC, l'aéronef doit être « utilisé avec des repères visuels à la surface<sup>6</sup> » dans un espace aérien contrôlé ou non contrôlé. Le RAC définit « surface » comme « [t]oute surface au sol ou sur l'eau, y compris une surface gelée<sup>7</sup> ». Toutefois, le règlement ne définit pas le

<sup>6</sup> Transports Canada, DORS/96-433, *Règlement de l'aviation canadien*, articles 602.114 et 602.115.

<sup>7</sup> Ibid., paragraphe 101.01(1).

concept de « repères visuels à la surface », qui est alors sujet à interprétation. Le milieu aéronautique interprète généralement cet énoncé comme voulant dire des conditions météorologiques de vol à vue (VMC)<sup>8,9</sup>. À la suite d'une enquête du BST<sup>10</sup> sur un accident d'hélicoptère en mai 2013, le Bureau 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<sup>11</sup>**

Les conditions durant le vol à l'étude étaient telles qu'il était probablement difficile de maintenir des repères visuels à la surface, et le vol n'aurait donc pas satisfait aux exigences d'exploitation VFR de nuit. Un tel vol exigerait plutôt que les pilotes se fient à leurs instruments de vol pour assurer l'utilisation sécuritaire de l'aéronef. Le passager, qui occupait le siège de droite, et le pilote étaient tous deux titulaires d'une licence de pilote professionnel, mais ni l'un ni l'autre n'était certifié pour le vol IFR.

### Rapports de laboratoire du BST

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

- LP047/2022 – NVM Recovery – iPad [Récupération de la mémoire non volatile – iPad]
- LP053/2022 – NVM Recovery – Digital Instruments [Récupération de la mémoire non volatile – Instruments numériques]

### Messages de sécurité

Le fait de poursuivre un vol VFR de nuit dans des zones où les repères visuels sont réduits, notamment dans les régions qui offrent peu d'éclairage artificiel ou dans des conditions météorologiques qui se détériorent, peut entraîner une désorientation spatiale et une perte de maîtrise. Tous les pilotes, quelle que soit leur expérience, doivent planifier et envisager des stratégies pour éviter ces conditions, ainsi que prévoir des plans de rechange si de telles conditions se présentent.

<sup>8</sup> Les conditions météorologiques de vol à vue sont définies comme étant des « [c]onditions météorologiques, exprimées en fonction de la visibilité et de la distance par rapport aux nuages, qui sont égales ou supérieures aux minimums précisés à la section VI de la sous-partie 2 de la partie VI ». (Source : Transports Canada, DORS/96-433, *Règlement de l'aviation canadien*, paragraphe 101.01(1).)

<sup>9</sup> Le *Code of Federal Regulations* de la Federal Aviation Administration ne précise pas d'exigences pour que les aéronefs VFR soient exploités avec des repères visuels à la surface.

<sup>10</sup> Rapport d'enquête aéronautique A13H0001 du BST.

<sup>11</sup> Pour obtenir plus de détails concernant cette recommandation, ainsi que pour consulter les réponses de Transports Canada à la recommandation et l'évaluation de ces réponses par le BST, visitez le site [www.bst-tsb.gc.ca/fra/recommandations-recommendations/aviation/2016/rec-a1608.html](http://www.bst-tsb.gc.ca/fra/recommandations-recommendations/aviation/2016/rec-a1608.html) (dernière consultation le 14 octobre 2022).

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 19 octobre 2022. Le rapport a été officiellement publié le 14 novembre 2022.

Visitez le site Web du Bureau de la sécurité des transports du Canada ([www.bst.gc.ca](http://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](http://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 le présent 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 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 A22C0027* (publié le 14 novembre 2022).

Bureau de la sécurité des transports du Canada  
200, promenade du Portage, 4<sup>e</sup> étage  
Gatineau QC K1A 1K8  
819-994-3741 ; 1-800-387-3557  
[www.bst.gc.ca](http://www.bst.gc.ca)  
[communications@bst.gc.ca](mailto:communications@bst.gc.ca)

© Sa Majesté le Roi du chef du Canada, représenté par le Bureau de la sécurité des transports du Canada, 2022

Rapport d'enquête sur la sécurité du transport aérien A22C0027

N° de cat. TU3-10/22-0027F-1-PDF  
ISBN 978-0-660-46090-1

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](http://www.bst.gc.ca)

*This report is also available in English.*