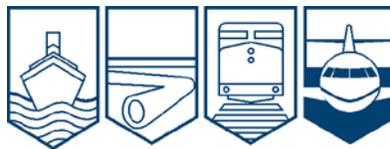


Bureau de la sécurité des transports  
du Canada



Transportation Safety Board  
of Canada

## **RAPPORT D'ENQUÊTE AÉRONAUTIQUE A12C0141**



### **COLLISION AVEC LE RELIEF**

**DE L'AEROFAB INC. LAKE 250, C-GZLC  
À PICKLE LAKE (ONTARIO)  
LE 16 OCTOBRE 2012**

**Canada**

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

## Rapport d'enquête aéronautique A12C0141

### Collision avec le relief

de l'Aerofab Inc. Lake 250, C-GZLC  
à Pickle Lake (Ontario)  
le 16 octobre 2012

### *Résumé*

L'aéronef amphibie Aerofab Inc. Lake 250 (immatriculation C-GZLC, numéro de série 87) sous exploitation privée et ayant à son bord deux pilotes et deux passagers effectue un vol de convoyage depuis Lac La Biche (Alberta) à destination de Trois-Rivières (Québec), avec des escales prévues à The Pas (Manitoba) et Pickle Lake (Ontario). Durant une approche à vue de la piste 27 à Pickle Lake, l'aéronef amorce une descente abrupte et entre en collision avec le relief à environ 1 mille marin à l'est du seuil de piste. L'accident se produit pendant la nuit, vers 19 h 28, heure normale de l'Est. Les deux pilotes et un des passagers subissent des blessures mortelles. L'autre passager est légèrement blessé. L'aéronef amphibie est détruit sous la force de l'impact. Aucun incendie ne se déclare après l'impact. L'impact active la radiobalise de repérage d'urgence de l'aéronef. Le centre conjoint de coordination de sauvetage de Trenton (Ontario) dépêche un C-130 Hercules qui largue du personnel de sauvetage sur les lieux de l'accident. Le passager survivant est évacué vers Winnipeg (Manitoba) où il reçoit des soins pour ses blessures mineures avant d'obtenir son congé.

*This report is also available in English.*

## *Renseignements de base*

### *Déroulement du vol*

L'aéronef amphibie en cause avait été acheté peu de temps auparavant par une personne qui résidait à Trois-Rivières (CYRQ) (Québec). Le nouveau propriétaire avait retenu les services de plusieurs employés d'un exploitant aérien local pour qu'ils effectuent une inspection préalable à l'acceptation de l'aéronef ainsi que le vol de convoyage depuis Lac La Biche (CYLB) (Alberta) vers Trois-Rivières. L'itinéraire prévu comprenait une escale d'avitaillement à The Pas (CYQD) (Manitoba) et un arrêt d'une nuit à Pickle Lake (CYPL) (Ontario). Les pilotes ne connaissaient ni l'un ni l'autre de ces aérodromes.

Il y avait deux pilotes et deux passagers à bord. Le commandant de bord (CdB), en place droite, était un instructeur de vol chevronné qui totalisait un grand nombre d'heures de vol sur des appareils Lake. Le technicien d'entretien d'aéronef, qui avait effectué l'inspection préalable à l'acceptation, était également titulaire d'une licence de pilote privé, et il prenait place à gauche du CdB. Il exécutait des tâches de vol dans le but d'acquérir de l'expérience dans le pilotage d'un Lake 250.

À son arrivée à The Pas, l'équipage de conduite du C-GZLC a constaté certains problèmes touchant l'amortisseur oléopneumatique du train avant et en a fait faire l'entretien à l'aérodrome. Les travaux d'entretien ont pris environ 1 heure, ce qui a retardé d'autant l'heure du départ et a fait en sorte que l'arrivée à Pickle Lake s'est faite de nuit. L'équipage a fait le plein de carburant avant de quitter The Pas vers 15 h 30<sup>1</sup>. Le vol entre The Pas et Pickle Lake devait durer environ 4 heures et la partie en route du vol s'est déroulée normalement.

C'est le pilote en place gauche qui a été aux commandes pendant la première partie du vol vers Pickle Lake. Avant d'atteindre la région de Pickle Lake, ce pilote a communiqué avec un spécialiste de la station d'information de vol (FSS) de Thunder Bay (CYQT) par l'intermédiaire de l'installation radio télécommandée (RCO) de Pickle Lake pour transmettre un compte rendu de position. Le spécialiste de la FSS CYQT a demandé au pilote de répéter sa transmission, car il avait de la difficulté à comprendre le message. Après 3 tentatives de transmission par le pilote en place gauche, le CdB a pris les commandes et a demandé par radio des renseignements relatifs à l'atterrissage à Pickle Lake. La FSS CYQT lui a alors transmis des renseignements sur les vents (calmes) et le calage altimétrique et a signalé qu'il n'y avait aucune circulation aérienne dans le secteur. Le CdB n'a pas compris le message du spécialiste de la FSS CYQT et il y a eu plusieurs échanges subséquents entre la FSS CYQT et C-GZLC durant lesquels le CdB a éprouvé de la difficulté à comprendre le spécialiste.

---

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

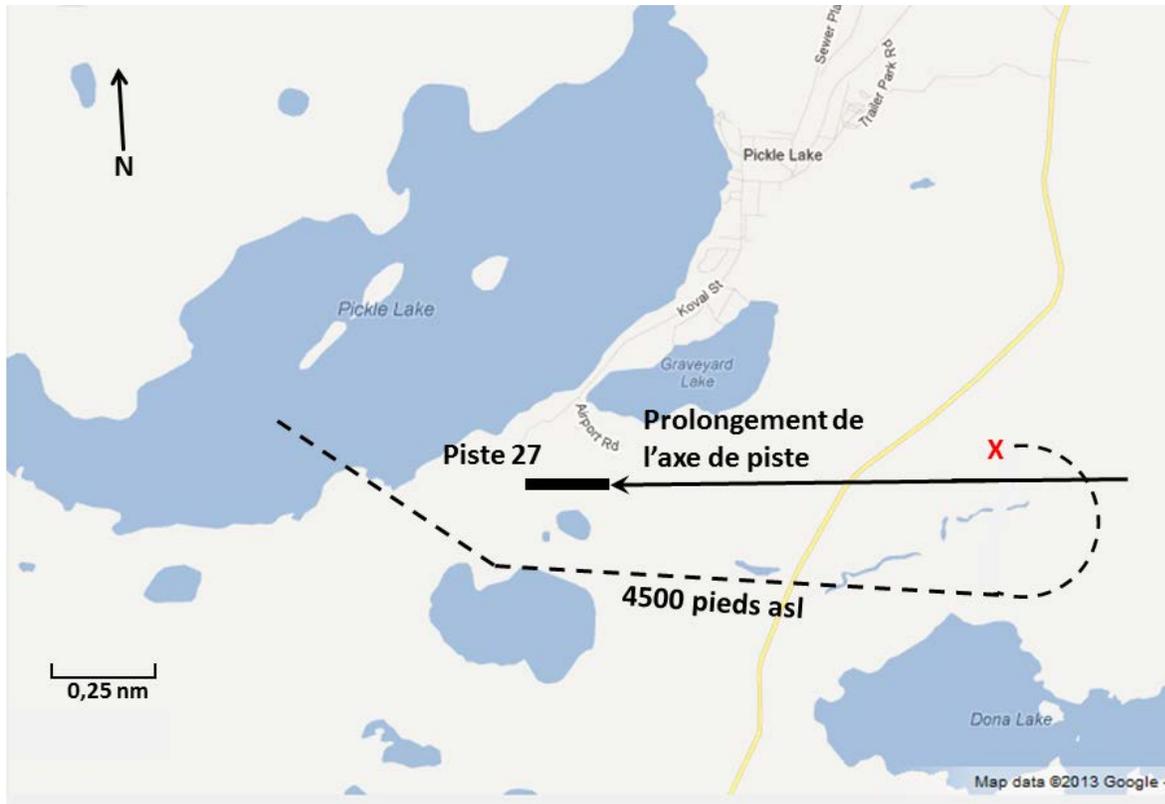
Peu après ces transmissions, l'équipage d'un deuxième trafic arrivant a communiqué avec la FSS CYQT pour fournir un avis de circulation<sup>2</sup> vers Pickle Lake et a indiqué qu'il allait atterrir sur la piste 27 dans environ 5 minutes. La FSS CYQT a alors demandé à C-GZLC d'indiquer son point de départ, la piste prévue ainsi que l'heure d'arrivée prévue.

Les réponses du CdB tendent à indiquer qu'encore une fois il n'avait pas bien compris les questions, mais il a néanmoins indiqué qu'il se trouvait à 1,5 mille marin (nm) à l'ouest de la piste 27 et qu'il prévoyait s'y poser dans 5 minutes. À ce moment, on a entendu 5 pressions sur le bouton de microphone sur la fréquence obligatoire (MF), ce qui indiquait que quelqu'un tentait d'activer le balisage lumineux d'aérodrome télécommandé (ARCAL) ou d'en régler l'intensité. La FSS CYQT a ensuite demandé à C-GZLC son altitude de passage et s'il allait intégrer le circuit par la gauche ou par la droite sur le parcours vent arrière pour effectuer l'approche vers la piste 27. Le CdB a indiqué qu'il se trouvait à 4500 pieds au-dessus du niveau de la mer (asl) et qu'il allait intégrer le circuit par la gauche sur le parcours vent arrière (figure 1).

L'altitude de circuit normale à Pickle Lake est de 2300 pieds asl. Les positions relatives des 2 aéronefs ont fait en sorte que le deuxième aéronef a atteint le parcours d'approche final pour la piste 27 avant C-GZLC. On a entendu une série de 3 pressions sur le bouton de microphone sur la fréquence MF et, peu après, le deuxième aéronef s'est posé sur la piste 27 (19 h 27 min 52 s). En quittant la piste, l'équipage du deuxième aéronef a observé que C-GZLC semblait être en approche finale à environ 1 mille et qu'il effectuait une descente abrupte vers la piste 27. L'équipage du deuxième aéronef a perdu le contact visuel avec C-GZLC lorsqu'il s'est engagé sur la voie de circulation. La dernière transmission de C-GZLC a eu lieu à 19 h 28 min 20 s lorsque le pilote a signalé qu'il était en parcours final pour la piste 27.

---

<sup>2</sup> Un avis de circulation est un message radio normalisé que les pilotes transmettent avant d'arriver à un aérodrome non contrôlé. Ce message précise la position de l'aéronef, son altitude et son heure d'arrivée prévue à destination.



**Figure 1.** Aéroport de Pickle Lake et trajectoire de vol approximative (ligne pointillée); la lettre **X** indique le point d'impact approximatif

En parcours final, le train d'atterrissage a été sorti et les voyants associés se sont allumés : ces actions ont été accomplies par le pilote en place gauche sur demande du CdB. Les pilotes ne semblaient pas avoir de difficulté à maîtriser l'aéronef; toutefois, durant l'approche finale, C-GZLC a amorcé une descente abrupte et a heurté des arbres à environ 1 nm avant le seuil de la piste 27.

Un troisième appareil arrivant de l'est était en communication avec la FSS CYQT et s'est posé peu après le deuxième aéronef. La FSS-CYQT a demandé au pilote du troisième aéronef s'il avait aperçu C-GZLC, et s'il pouvait faire une recherche radio pour localiser C-GZLC. Le pilote du troisième appareil a déclaré qu'il n'avait pas vu C-GZLC et qu'il n'avait reçu aucune communication de sa part.

### *Opérations aériennes en français seulement*

L'alinéa 401.06(1.1)(b) du *Règlement de l'aviation canadien* (RAC) exige des pilotes canadiens qu'ils démontrent leur aptitude à parler et à comprendre le français ou l'anglais, ou les deux, au niveau fonctionnel ou expert, conformément aux normes de délivrance des licences du personnel<sup>3</sup>. Également, le Canada est un État membre de l'Organisation de l'aviation civile

<sup>3</sup> Paragraphe 421.06(4) du RAC

internationale (OACI). L'article 1.2.9.1 du chapitre 1, *Définitions et règles générales relatives à la délivrance des licences*, de l'Annexe 1 de l'OACI stipule en partie que : « Les pilotes d'aéronefs... qui doivent utiliser le radiotéléphone de bord prouveront qu'ils sont capables de parler et de comprendre la langue utilisée dans les communications radiotéléphoniques. »

Tous les établissements de services à l'aviation de NAV CANADA au Québec doivent avoir des employés francophones capables de communiquer avec les pilotes unilingues francophones. À l'extérieur du Québec, cette exigence ne s'applique qu'à Ottawa (Ontario) et à Charlo (Nouveau-Brunswick)<sup>4</sup>.

## *Pilotes*

Le CdB était titulaire d'une licence de pilote professionnel canadienne avec une qualification d'instructeur de vol valide pour des aéronefs terrestres et des hydravions monomoteurs. Il totalisait quelque 17 000 heures de vol, dont 2500 heures sur un aéronef amphibie Lake. Il était qualifié pour le vol de nuit<sup>5</sup>, mais n'était pas titulaire de la qualification de vol aux instruments. Les pilotes canadiens qui sont titulaires de la qualification pour le vol de nuit doivent avoir effectué au moins 5 décollages et atterrissages de nuit au cours des 6 mois précédents un vol pour être autorisés à transporter des passagers. Le dernier vol de nuit du CdB remontait au 7 septembre 2012, mais il a été impossible de confirmer le nombre de décollages et d'atterrissages que celui-ci avait effectués au cours des 6 derniers mois. Il était en outre titulaire d'un certificat médical de catégorie 1 et il était qualifié pour agir comme CdB en place droite. Des membres du milieu de l'aviation du Québec le considéraient comme un pilote très prudent et compétent. Le pilote en place gauche était titulaire d'une licence de pilote privé et d'un certificat médical de catégorie 3. Rien dans l'enquête ne laisse croire que des facteurs physiologiques aient pu nuire au rendement du pilote.

Les deux pilotes étaient francophones. Leurs compétences en français avaient été jugées excellentes, mais leurs compétences en anglais n'avaient pas été évaluées, la réglementation en vigueur ne l'exigeant pas. Dans cet événement, les difficultés de communication radio ont été attribuées, au moins en partie, à un manque de maîtrise de l'anglais.

## *Aéronef*

L'aéronef amphibie monomoteur Lake 250 Renegade immatriculé C-GZLC pouvait se poser sur l'eau ou sur la terre ferme. Il avait été construit aux États-Unis par la firme Aerofab Inc. en 1989. Le moteur Textron Lycoming IO-540 (N/S L-24001-48A) était muni d'une hélice propulsive réversible tripale MT modèle MTV-9-B-C-R(M)CRLD-193-109 montée sur un mât au-dessus de l'aile, derrière la cabine. L'aéronef était sous exploitation privée et totalisait quelque 1185 heures de vol depuis sa mise en service. La dernière inspection d'entretien annuelle/aux 100 heures avait eu lieu le 27 juin 2012. Les dossiers indiquent que l'appareil était certifié, équipé et

---

<sup>4</sup> Paragraphe 602.134(1) du RAC, Tableaux 1 et 3

<sup>5</sup> Sous-alinéa 01.05(2)b)(i)(B) du RAC

entretenu conformément à la réglementation en vigueur et aux procédures approuvées. La vitesse d'approche publiée exprimée en nœuds du Lake 250 est de 66 KIAS. On considère comme normal un taux de descente de 500 pieds par minute (pi/min) durant l'approche. La manette des gaz de cet aéronef se trouve sur la console centrale du plafond du poste de pilotage.

### *Conditions météorologiques et environnement*

Le message d'observation météorologique régulière pour l'aviation (METAR) pour l'aérodrome de Pickle Lake à 19 h était le suivant : vents calmes, visibilité de 15 milles terrestres (sm), quelques nuages à 4000 pieds au-dessus du sol (agl), quelques nuages à 10 000 pieds agl, nuages épars à 24 000 pieds agl, température de 8 °C, point de rosée à 4 °C, et calage altimétrique de 29,43 po de mercure.

Le crépuscule civil à Pickle Lake est survenu à 17 h 40 le jour de l'accident : par conséquent, ce dernier s'est produit pendant les heures d'obscurité. Le coucher de lune est survenu vers 17 h 10, et la lune était dans sa phase gibbeuse croissante, le clair de lune était donc très peu lumineux.

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

L'élévation au lieu de l'accident est d'environ 1300 pieds asl.

Les dommages causés aux arbres avoisinants indiquent que l'aéronef suivait un cap d'environ 280° magnétique (M) et se trouvait dans un angle de descente très prononcé lorsqu'il les a heurtés. Le nez et la partie supérieure du fuselage ont été lourdement endommagés. Les 2 ailes étaient brisées au-delà du train d'atterrissage principal. L'appareil se trouvait au sol, partiellement supporté par le moteur et le mât. Les 3 pales en bois de l'hélice étaient brisées – seuls quelques pouces de chaque pale sont demeurés fixés au moyeu d'hélice (Photo 1).



**Photo 1.** Moyeu d'hélice après l'accident : hélice dans la plage de calage normale.

Les butées de grand pas sur la bielle de changement de pas touchaient le dispositif de verrouillage au démarrage à l'avant du moyeu d'hélice, ce qui laisse croire que l'hélice se trouvait en position de grand pas. Le train d'atterrissage était partiellement sorti, et le train principal droit semblait en position verrouillée. Les volets étaient partiellement sortis. L'examen du compartiment de ballast dans l'empennage vertical a révélé que le compartiment ne contenait aucun ballast. Une forte odeur de carburant d'aviation flottait sur le site. Tout porte à croire que les passagers à bord de l'aéronef portaient leur ceinture de sécurité et leurs baudriers au moment de l'impact.

L'examen de l'épave a révélé ce qui suit :

- Le moteur était en marche au moment de la collision avec le relief;
- La puissance du moteur était réglée à environ 19 pouces de pression d'admission, et son régime était approximativement de 2200 tours/minute;
- L'hélice se trouvait dans une plage de calage qui correspondait au réglage de puissance du moteur;
- L'aéronef semblait être dans une configuration d'atterrissage;
- L'examen n'a révélé aucune anomalie préexistante apparente des composants de l'aéronef.

L'annexe A comprend d'autres détails relatifs à l'examen du moteur et de l'hélice.

### *Calculs de la masse de l'aéronef et du carburant*

Il y avait environ 540 livres de carburant à bord de l'aéronef lorsqu'il a quitté The Pas. On estime, au moyen des tableaux de consommation de carburant, qu'il restait environ 230 livres (37 gallons américains) de carburant à bord de l'appareil au moment de la collision avec le relief. Le personnel du laboratoire judiciaire a estimé le poids des passagers. On a également pesé le fret et noté sa position à bord de l'aéronef. D'après les calculs, on a estimé que la masse de l'aéronef était supérieure d'environ 400 livres à sa masse totale maximale autorisée de 3133 livres au décollage, et qu'au moment de l'accident, sa masse était supérieure d'environ 200 livres à la masse totale maximale autorisée. Le centre de gravité de l'aéronef était légèrement en avant des limites spécifiées, et ce, autant dans la configuration de décollage que dans celle d'atterrissage. On n'a signalé aucun problème relativement à la maîtrise de l'aéronef au décollage.

## *Éclairage à l'aérodrome de Pickle Lake*

L'aérodrome de Pickle Lake comprend une seule piste asphaltée que l'on peut approcher de l'une ou l'autre extrémité; les pistes sont orientées à 090° et 270 °M. Pour faciliter l'exploitation de nuit, on emploie des feux de bord de piste de moyenne intensité et des feux de seuil et d'extrémité de piste à réglage variable à trois niveaux, jumelés à un indicateur de trajectoire d'approche de précision (PAPI) à 4 phares. Les pilotes télécommandent ces feux de balisage au moyen d'un système ARCAL de type K en pressant le bouton de transmission du microphone 7 fois dans un laps de temps de 5 secondes. On peut également commander les fonctions de balisage et l'intensité des feux de la façon suivante : en pressant le bouton de transmission du microphone 3 fois pour sélectionner la basse intensité et pour éteindre le balisage du seuil, 5 fois pour choisir l'intensité moyenne des feux de balisage, et 7 fois pour choisir l'intensité maximale. Après l'accident, le système de feux de balisage de l'aérodrome de Pickle Lake a fait l'objet d'essais, et on a conclu qu'il fonctionnait normalement. Dans le cas présent, le système ARCAL a été activé par un aéronef inconnu 12 minutes avant la première communication de C-GZLC avec la FSS CYQT.

L'aérodrome se trouve à environ 2 km au sud du village de Pickle Lake dans un secteur mal éclairé. En naviguant en vent arrière à l'écart de l'aérodrome (à l'est de celui-ci), les pilotes ne pouvaient pas apercevoir les feux de piste de l'aérodrome.

## *Impact sans perte de contrôle*

Les impacts sans perte de contrôle (CFIT) se produisent lorsque l'aéronef percute le relief par inadvertance en vol contrôlé. L'organisme Flight Safety International a déterminé que la majorité des accidents de ce type survenaient durant l'étape d'approche finale de la piste d'atterrissage<sup>6</sup>. Les causes les plus courantes d'accidents CFIT comprennent ce qui suit :

- perte de conscience de la situation<sup>7</sup>;
- approches non stabilisées;
- charge de travail accrue du pilote;
- mauvaises communications (entre les membres de l'équipage de conduite et les agences de contrôle de la circulation aérienne [ATC]).

Certaines des procédures reconnues pour prévenir les accidents CFIT comprennent ce qui suit<sup>8</sup> :

- exposés d'approche détaillés;
- communications efficaces;
- établissement et exécution d'une approche stabilisée;

---

<sup>6</sup> « Flight Safety Foundation ALAR Toolkit »

<sup>7</sup> Une perte de conscience de la situation survient lorsque la perception qu'a le pilote de sa situation ne correspond pas à sa situation réelle.

<sup>8</sup> Résumé de l'information extraite de l'aide-mémoire CFIT de Flight Safety Foundation.

- contre-vérification de l'information visuelle avec les indications des instruments de vol.

### *Facteurs physiologiques liés au vol de nuit*

La topographie autour de Pickle Lake se compose de fondrières et de taillis et est exempte de tout éclairage nocturne ou de toute caractéristique reconnaissable qui pourrait aider les pilotes à distinguer l'horizon. L'obscurité et l'absence de repères visuels font en sorte qu'il est plus difficile de piloter et de maîtriser un aéronef, ce qui rend les pilotes davantage sujets à un phénomène appelé « l'illusion du trou noir ». Cette illusion peut créer la perception que l'altitude de l'aéronef au-dessus du sol est supérieure à sa véritable altitude<sup>9</sup>. Une rigoureuse contre-vérification des instruments de l'aéronef (altimètre, indicateur d'assiette) est nécessaire pour prévenir la perte de conscience de la situation.

### *Liste de surveillance du BST*

La Liste de surveillance, fondée sur l'analyse de centaines de rapports d'enquêtes du Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST), sur des préoccupations liées à la sécurité et sur les recommandations du Bureau, énumère les problèmes de sécurité qui posent les plus grands risques aux Canadiens et aux Canadiennes. Dans chaque cas, le BST a conclu que les mesures prises à ce jour ne sont pas suffisantes et que l'industrie et les organismes de réglementation doivent prendre des moyens concrets supplémentaires pour éliminer ces risques.

Le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) a enquêté sur de nombreuses collisions avec le sol et l'eau et a cerné des problèmes. Il a également tiré des conclusions et formulé des recommandations pour réduire encore plus la fréquence des accidents CFIT. Les collisions avec le sol et l'eau représentent 5 % des accidents, mais près de 25 % de toutes les pertes de vie. De 2000 à 2009, 129 accidents de ce type sont survenus au Canada et ont fait 128 morts. En 2010, il y en a eu 13; en 2011, 14; et en 2012, 5 seulement.

### *Rapports du laboratoire du BST*

L'enquête a donné lieu aux rapports de laboratoire suivants :

- LP 226/2012 - Analysis of GNS 530 & Instruments [Analyse du GNS 530 et des instruments]
- LP 040/2013 - NVM Recovery [Récupération de la mémoire non volatile]

Ces rapports peuvent être obtenus du BST sur demande.

---

<sup>9</sup> Transports Canada, publication numéro TP 12863F, *Les Facteurs humains en aviation*, ch. 2 et 6

## Analyse

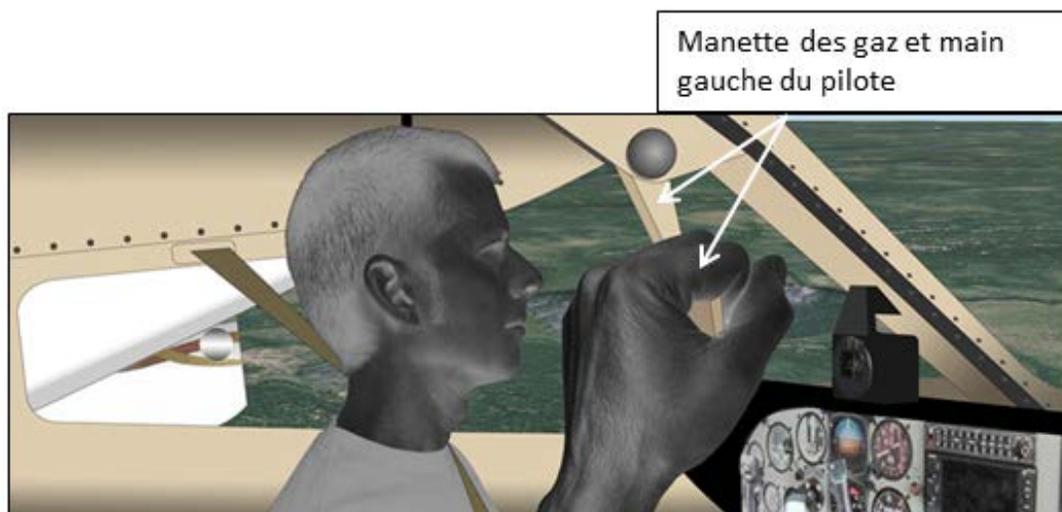
Le départ retardé depuis The Pas a fait en sorte que le vol est arrivé à Pickle Lake après la tombée de la nuit, ce qui a sans doute accru la difficulté de navigation ainsi que la charge de travail du pilote, qui devait de plus effectuer une approche à un aérodrome qu'il ne connaissait pas. Cette charge de travail accrue aurait pu être un facteur dans la baisse ou la perte de conscience de la situation du pilote.

On n'a signalé aucun problème relativement à la maîtrise de l'aéronef au décollage ou à l'atterrissage; ainsi, il est peu probable que sa masse ou son centre de gravité ait joué un rôle dans cet événement.

Les renseignements obtenus grâce à l'examen de l'épave, du moteur et de l'hélice indiquent que le moteur et l'hélice fonctionnaient normalement au moment de l'accident. Par conséquent, rien ne permet de croire qu'une défaillance d'un composant de l'aéronef ait pu causer cet accident.

Les 3 pressions sur le bouton de microphone qui ont été entendues lors de l'approche de C-GZLC indiquent que les feux de piste et le système PAPI étaient réglés à basse intensité. De telles conditions auraient rendu difficile l'acquisition visuelle de la piste. Il est probable que les conditions d'obscurité à l'est de l'aérodrome et la basse intensité des feux de piste aient causé une illusion du trou noir. Cette illusion aurait entraîné la perte de conscience de la situation relativement au taux de descente de l'aéronef et à sa position par rapport à la piste et aurait ainsi compliqué la tâche de poser l'appareil en toute sécurité sur la piste 27.

Un voyant associé à la sortie du train d'atterrissage s'est allumé dans le poste de pilotage et a été masqué à la demande du CdB. Cette illumination momentanée aurait pu compromettre partiellement la vision nocturne des pilotes. Puisque le CdB était en place droite, lorsqu'il a amorcé le circuit vers la gauche, il a dû regarder par la vitre située de l'autre côté du poste de pilotage, au-delà du pilote en place gauche, ce qui aurait pu compliquer l'acquisition visuelle de la piste (figure 2).



**Figure 2.** La vue du pilote en place droite est partiellement obstruée par le pilote en place gauche.

L'aéronef en cause volait à une altitude de 4500 pieds asl, soit 2200 pieds de plus que l'altitude habituelle de circuit pour une approche à vue de CYPL. Pour réussir une approche à vue vers la piste 27 à partir d'une telle altitude et dans un circuit vent arrière, le pilote devait effectuer une descente très abrupte en virage continu pour joindre le parcours final de l'approche. Une approche avec une pente aussi prononcée aurait rendu plus difficile l'acquisition visuelle des feux de piste de l'aérodrome et aggravé toute difficulté de perception visuelle que pouvait connaître le pilote. En outre, si les compétences du pilote n'étaient pas à jour en ce qui a trait aux atterrissages de nuit, il aurait éprouvé encore plus de difficulté à faire face à l'illusion du trou noir.

Il a été impossible d'établir le taux de virage que le pilote a utilisé pour passer du parcours vent arrière au parcours final. L'aéronef a perdu environ 3200 pieds d'altitude entre le virage en vent arrière et le point d'impact, ce qui correspond à un taux de descente d'environ 3000 pi/min durant le virage et à l'observation faite par l'équipage du deuxième aéronef. Un tel taux de descente est environ 6 fois plus élevé que le taux de descente normal et une telle approche est considérée instable. Avec un pareil taux de descente, le système PAPI ne serait pratiquement d'aucune utilité pour le pilote, parce que l'aéronef franchirait les diverses indications de trajectoire d'approche à un taux de descente beaucoup trop élevé.

La perte de conscience de la situation et la basse intensité des feux de piste ont probablement empêché les pilotes de prendre les mesures appropriées pour corriger le taux de descente trop élevé de l'aéronef avant la collision avec le relief.

Selon l'alinéa 401.06 (1.1)(b) du RAC, les pilotes canadiens peuvent se qualifier soit en français, soit en anglais. Ainsi, certains pilotes canadiens peuvent obtenir leur licence uniquement en français, et ceux-ci ne sont pas tenus d'être évalués pour leurs compétences en anglais. D'après la réglementation canadienne, ces pilotes peuvent voler n'importe où au Canada. Ainsi, les pilotes qui obtiennent leur licence de pilote uniquement en français pourraient avoir de la difficulté à communiquer ou à recevoir de l'information sur le trafic essentielle lorsqu'ils naviguent dans des régions où des services de circulation aérienne ne sont pas offerts en français.

## *Faits établis*

### *Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs*

1. L'arrivée de nuit à Pickle Lake a accru la charge de travail du pilote et a compliqué l'approche à un aérodrome qu'il ne connaissait pas.
2. L'obscurité à l'est de l'aérodrome, l'absence de repères visuels, et la basse intensité des feux de piste ont peut-être été des facteurs dans la perte de conscience de la situation relativement à la position de l'aéronef par rapport à la piste et à son taux de descente.
3. La perte de conscience de la situation et la basse intensité des feux de piste ont probablement empêché les pilotes de prendre les mesures nécessaires pour corriger le taux de descente trop élevé de l'aéronef avant la collision avec le relief.

### *Faits établis quant aux risques*

1. Les pilotes qui se qualifient uniquement en français pourraient avoir de la difficulté à communiquer avec d'autres aéronefs et le personnel du contrôle de la circulation aérienne, et à recevoir de l'information sur le trafic essentielle lorsqu'ils volent à l'extérieur du Québec.

### *Autres faits établis*

1. Le moteur et l'hélice fonctionnaient normalement au moment de l'accident.

*Le présent rapport met un terme à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) sur cet événement. Le Bureau a autorisé la publication du rapport le 29 janvier 2014. Il est paru officiellement le 27 février 2014.*

*Pour obtenir de plus amples renseignements sur le BST, ses services et ses produits, visitez son site Web ([www.bst-tsb.gc.ca](http://www.bst-tsb.gc.ca)). Vous y trouverez également la Liste de surveillance qui décrit les problèmes de sécurité dans les transports présentant les plus grands risques pour les Canadiens. Dans chaque cas, le BST a établi que les mesures prises jusqu'à présent sont inadéquates, et que tant l'industrie que les organismes de réglementation doivent prendre de nouvelles mesures concrètes pour éliminer ces risques.*

## *Annexes*

### *Annexe A – Examen du moteur et de l'hélice*

#### **Essai au banc du moteur**

Le moteur (Lycoming IO-540) a été légèrement endommagé au cours de l'accident. La pompe carburant entraînée par le moteur a été arrachée, et les magnétos ont disparu. L'information recueillie sur les lieux de l'accident semble indiquer que le moteur fonctionnait au moment de l'impact, et les enquêteurs ont souhaité le faire tourner au banc. On a donc préparé le moteur pour l'expédier à un centre de révision générale, où on l'a monté sur un banc d'essais.

Avant de faire tourner le moteur, on a procédé à des vérifications visant à déterminer si sa mise en marche risquait de l'endommager davantage. On a jugé que les essais étaient sans risque. La liste suivante énumère les actions accomplies et les conclusions qui ont été tirées :

- On a constaté de la compression dans tous les cylindres.
- On a remplacé les magnétos et les harnais électriques.
- Le puisard d'huile moteur présentait une petite fissure (survenue à l'impact).
- On a ajouté de l'huile moteur et lorsqu'on a fait tourner le moteur avec le contact coupé, on a constaté une pression d'huile normale.
- On a installé les bougies d'allumage du fabricant d'origine.
- Le moteur a démarré normalement, et on a constaté des paramètres normaux pour l'ensemble de la plage d'exploitation normale du moteur.
- Le moteur aurait réussi un essai d'acceptation après révision générale.

Les enquêteurs du BST ont conservé toutes les données d'essai recueillies par le technicien de l'installation d'essai.

L'essai de fonctionnement a indiqué que le moteur était en état de fonctionner avant l'accident. L'examen de l'épave a également indiqué que le moteur tournait au moment de l'impact.

#### **Essais de l'hélice et du régulateur**

Le manuel du fabricant d'hélices MT comprend une mise en garde décrivant une situation qui aurait pu entraîner une activation intempestive du système bêta de l'hélice (activation par inadvertance de la poussée nulle ou inverse de l'hélice). L'agencement de l'hélice offre des caractéristiques de sécurité qui l'empêchent d'inverser sa poussée durant le vol (contacteur anémométrique, interrupteur sous cache, voyant lumineux d'avertissement et verrouillage de la butée de sécurité à force centrifuge à 1400 tours/minute). On a examiné ces éléments, et rien ne laissait croire qu'ils n'avaient pas fonctionné comme prévu.

Une première inspection de l'hélice a révélé que les pales se trouvaient dans la plage de calage de vol (angle de calage prononcé) au moment de l'impact.

On a transporté l'hélice à un établissement de révision, où on l'a inspectée en vue d'y déceler toute anomalie ou défectuosité ayant pu être présente avant l'accident.

L'hélice a été lourdement endommagée par l'impact. Les 3 pales ont été arrachées à environ 8 pouces du moyeu d'hélice. La dépose du moyeu d'hélice a révélé la présence de marques d'impact qui correspondaient à divers angles de pale. Ces marques auraient été causées par les forces de rotation des pales d'hélice lorsqu'elles ont frappé le sol au moment de l'impact. On n'a constaté ni dommage, ni problème au niveau de l'ensemble du moyeu d'hélice, qui auraient pu causer une activation intempestive de l'inversion de la poussée ou de l'angle des pales.

Le régulateur de l'hélice a fait l'objet d'essais distincts. Les essais du régulateur ont révélé que tous les composants et tous les réglages se situaient dans une plage normale. Les essais au banc du régulateur ont indiqué qu'il fonctionnait normalement et qu'il n'aurait pu causer un changement intempestif de l'angle de calage des pales.