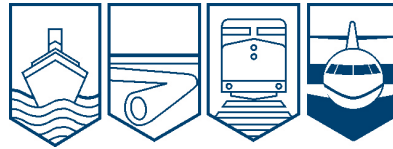


Bureau de la sécurité des transports
du Canada



Transportation Safety Board
of Canada

RAPPORT D'ENQUÊTE AÉRONAUTIQUE A12C0099



PERTE DE MAÎTRISE ET COLLISION AVEC LE RELIEF

**DU CESSNA 180G, N4695U
AU LAC TROUT (ONTARIO)
LE 1 AOÛT 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

Perte de maîtrise et collision avec le relief

du Cessna 180G, N4695U
au lac Trout (Ontario)
le 1 août 2012

Rapport numéro A12C0099

Résumé

Le Cessna 180G privé (immatriculé N4695U, numéro de série 18051395), équipé de flotteurs, quitte le lac Trout (Ontario) avec 1 pilote et 2 passagers à son bord. Peu après le décollage, l'aéronef amorce un roulis intempestif avant d'entrer dans un virage abrupt et une descente. L'aéronef percute le relief ascendant vers 8 h 40, heure avancée du Centre. L'aéronef est lourdement endommagé. Il n'y a pas d'incendie après impact, et la radiobalise de repérage d'urgence ne s'active pas. Le pilote et 1 passager sont grièvement blessés. Le deuxième passager, légèrement blessé, réussit à sortir de l'aéronef et à diriger les résidents de l'endroit, qui arrivent par bateau, vers les lieux de l'accident. On retire le pilote et le passager arrière de l'épave pour leur fournir les premiers soins en attendant les secouristes, qui arrivent sur les lieux environ 45 minutes plus tard.

This report is also available in English.

Renseignements de base

Déroulement du vol

Le vol a commencé par le départ de l'aéronef du quai d'un chalet privé au lac Trout, environ 16 milles marins (nm) à l'ouest de l'aéroport de Kenora (CYQK) (Ontario). La destination prévue était un lac situé à environ 45 nm au nord-ouest, où les passagers devaient passer la journée à pêcher. Le pilote a effectué une vérification pré-vol et a avitaillé l'aéronef avec du carburant aviation 100 LL (faible teneur en plomb), qui était stocké à la propriété, jusqu'à ce qu'il y ait environ 15 gallons de chaque côté. En outre, l'aéronef transportait environ 35 livres de fret, soit de l'essence pour une embarcation, du matériel de pêche et de la nourriture. Un des passagers occupait le siège avant droit, tandis que l'autre était assis du côté gauche de la banquette médiane. Il y avait des ceintures de sécurité sur la banquette, mais le passager arrière ne s'en est pas servi. Le pilote et le passager avant ont bouclé les ceintures de siège en place. L'aéronef n'était pas muni de ceintures-baudriers.

Après le démarrage du moteur, le pilote a circulé sur l'eau en vent arrière, a fait le point fixe, puis a décollé environ 6 minutes plus tard. L'aéronef a fonctionné normalement durant le décollage et a atteint un

taux de montée positif. Peu après le décollage, les volets ont été rentrés. La vitesse indiquée était d'environ 90 à 100 milles à l'heure (mi/h) durant la montée. Le pilote a amorcé un virage à gauche, vers l'ouest, pour demeurer au-dessus de l'eau. Le pilote a ensuite volé en palier, cap vers l'ouest, puis l'aéronef a grimpé à environ

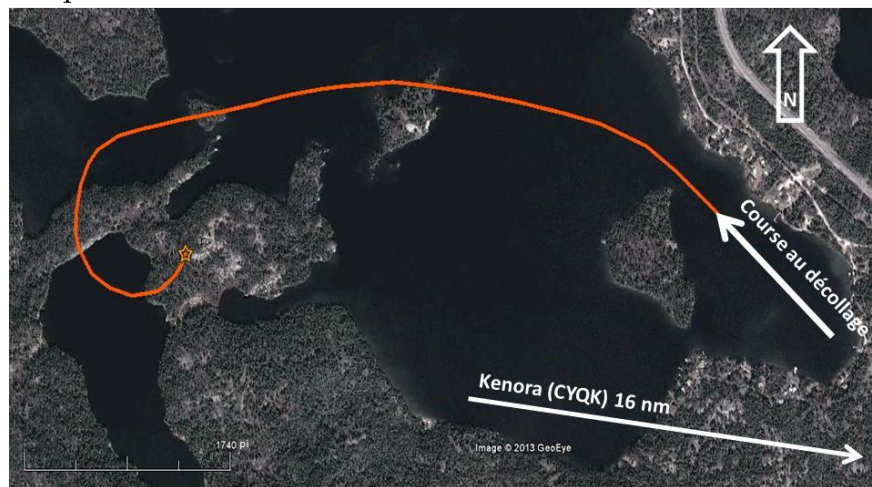


Figure 1. Trajectoire de vol approximative

400 pieds au-dessus du niveau du sol (agl). Il y a eu un bruit inhabituel, et l'aéronef a effectué un roulis intempestif et un virage à gauche à un angle d'inclinaison prononcé. Les commandes de vol ont cessé de répondre et le pilote a perdu la maîtrise de l'aéronef. Le klaxon de l'avertisseur de décrochage a retenti à plusieurs reprises lorsque l'aéronef a amorcé sa descente. Le pilote a modifié les réglages de puissance moteur à plusieurs reprises tout en essayant de reprendre la maîtrise de l'aéronef. Celui-ci a fait un mouvement de lacet, puis un roulis vers la gauche, ce qui a entraîné un changement de cap d'environ 240° (figure 1). L'aéronef a percuté le relief ascendant et boisé entre 2 lacs alors qu'il suivait un cap d'environ 025° magnétique (M). L'aéronef s'est immobilisé sur son flanc gauche devant un mur de granit de 10 pieds de haut.

Conditions météorologiques

À 6 h 31¹, NAV CANADA a émis une prévision de zone graphique, GFACN33, valide à 7 h pour l'Ontario et le Québec. D'après cette prévision, la région nord-ouest de l'Ontario serait sous l'influence d'une zone de basse pression, cette zone étant centrée entre le lac Pickle (Ontario) et le lac Big Trout (Ontario). Un front froid s'étendait vers le sud-ouest, depuis le centre de la zone de basse pression jusqu'à la région du nord du Minnesota. La région de Kenora se trouvait derrière le front froid, et la prévision annonçait un plafond à 1000 pieds agl, ainsi que des nuages fragmentés à partir de 3000 pieds au-dessus du niveau de la mer (asl) jusqu'à 7000 pieds asl. On prévoyait, pour la région de Kenora, des vents soufflant du nord-ouest à 15 nœuds avec des rafales jusqu'à 25 nœuds. Enfin, on prévoyait une turbulence modérée avec cisaillement du vent à basse altitude, de la surface à une altitude de 3000 pieds agl.

Le message d'observation météorologique régulière pour l'aviation de 9 h pour CYQK était le suivant : vents du 270° vrai à 9 nœuds, visibilité de 15 milles terrestres avec quelques nuages (base des nuages à 1800 pieds agl), température de 23 °C, point de rosée de 18 °C et calage altimétrique de 29,73 pouces de mercure. On a noté que le vent au site de l'événement soufflait du nord-ouest à environ 10 à 15 mi/h.

Pilote

Le pilote était détenteur d'une licence de pilote privé délivrée aux États-Unis et d'un certificat médical de classe III portant les annotations avions terrestres et hydravions monomoteurs et multimoteurs terrestres. Il détenait une qualification de vol aux instruments valide. Depuis qu'il avait commencé à piloter en 1969, le pilote avait accumulé environ 5600 heures de vol, dont 2800 heures aux commandes de l'avion en cause. Le pilote possédait les licences et les qualifications nécessaires pour effectuer le vol, conformément à la réglementation en vigueur. En outre, il connaissait bien cette région.

¹ Les heures sont exprimées en heure avancée du Centre (temps universel coordonné moins 5 heures).

Examen de l'épave

L'épave de l'aéronef était située sur un sol rocheux et boisé environ 80 pieds au-dessus du niveau du lac (photo 1). Il a percuté le relief à un angle de descente d'environ 12 degrés et incliné à gauche.

Le fuselage reposait sur son flanc gauche, son aile de droite gisant à l'envers devant l'aéronef, mais toujours jointe au longeron avant. L'aile gauche était brisée en 2 morceaux. Sa section intérieure gisait à environ 40 pieds derrière le fuselage. Sa section extérieure se trouvait à 100 pieds en amont dans le sillon laissé par l'épave, au sommet d'un arbre, 20 pieds au-dessus du niveau du lieu de l'écrasement.

L'aile droite contenait toujours de l'essence, et les résidents locaux avaient bouché, durant le sauvetage, les nombreuses conduites d'essence sectionnées. Le réservoir d'essence de l'aile gauche avait éclaté au moment du choc contre les arbres.

On a vérifié la continuité du circuit carburant depuis l'emplanture de l'aile droite jusqu'au filtre à essence de la cloison pare-feu, et il y avait de l'essence dans les conduites. La radiobalise de repérage d'urgence était fixée à un panneau de plancher amovible sous le siège du pilote. Elle est demeurée en place, et l'antenne était toujours raccordée. L'interrupteur de la radiobalise était en position ARM (armée); toutefois, la radiobalise ne s'est pas activée.



Photo 1. L'aéronef, gisant sur son flanc gauche, et son aile droite

Le choc contre de gros arbres a lourdement endommagé les étraves des deux flotteurs. Le hauban avant qui reliait le flotteur de droite et le point de fixation sur le côté gauche du fuselage s'était détaché et gisait parmi les débris. La chape à l'extrémité supérieure du hauban avait perdu son axe à épaulement (photo 2). L'axe à épaulement à l'autre extrémité du hauban était toujours dans la chape et avait été arraché du raccord tire-fil au point de fixation avant du flotteur de droite. Les 2 sièges avant étaient toujours fixés à leurs rails et les goupilles de sécurité des rails étaient en place. La batterie ainsi que le relais principal avaient été arrachés de leurs ferrures d'attache et les câbles électriques qui les alimentaient n'étaient plus raccordés. On a constaté la continuité des commandes de compensation de la gouverne de direction, de la gouverne de profondeur et du stabilisateur horizontal, depuis le poste de pilotage jusqu'à l'empennage. Les câbles des volets et des ailerons étaient tous rompus près des emplantures. On a constaté la continuité des câbles des volets et des ailerons depuis le poste de pilotage jusqu'aux points de rupture, et de là vers les ailes. La commande des volets était fixée en position rentrée. Aucun signe ne montrait que le moteur tournait au moment de l'impact avec le sol; toutefois, au moins un arbre était endommagé, et les marques observées sur l'arbre en question ressemblaient à celles que cause normalement une hélice entraînée par le moteur.



Photo 2. Hauban sans son axe à épaulement

Renseignements sur l'aéronef

L'aéronef avait été fabriqué en 1964 et avait environ 4150 heures de vol (temps inscrit au tachymètre). Le pilote avait acheté cet aéronef en 1974 et l'exploitait muni de roues, de skis et de flotteurs. L'aéronef était muni de flotteurs modèle Aqua Float 180-185. Les dossiers indiquent que l'aéronef était demeuré sur flotteurs de mai 1987 jusqu'à la fin de 2005. On avait retiré les flotteurs cette année-là, avant de démonter l'aéronef pour en faciliter le transport vers un atelier de peinture. On a ensuite remonté l'aéronef et on a réinstallé ses flotteurs en mai 2006. Depuis ces travaux de peinture, l'aéronef avait conservé ses flotteurs à l'année. Les dossiers techniques n'indiquent pas si les flotteurs avaient déjà été déposés pour une inspection; une telle procédure n'est pas requise. Le dernier réglage des haubans des flotteurs avait eu lieu en mai 2010. Les dossiers techniques indiquent que l'avion avait fait l'objet d'inspections annuelles et que la dernière inspection avait eu lieu en mai 2012. Hormis des divergences dans le devis de masses et centrage, les dossiers indiquent que l'aéronef était équipé et entretenu conformément aux règlements et procédures approuvés des *Federal Aviation Regulations* (FAR) des États-Unis.

Masses et centrage

On utilise la même abaque de masses et centrage (se reporter au supplément du manuel d'utilisation *C-180 Floatplane Owner's Manual Supplement* de Cessna) pour les flotteurs modèle Aqua Float 180-185 installés sur l'aéronef que pour les flotteurs modèle EDO 249-2870A. La masse brute au décollage de l'aéronef muni des flotteurs Aqua Float était de 2820 livres. On n'a pu retrouver de devis de masses et centrage rempli pour le vol en cause.

L'aéronef avait fait l'objet de modifications à maintes reprises au fil des ans et l'on avait chaque fois mis à jour son devis de masse à vide et de centre de gravité. À un moment donné, les radios et le pilote automatique (d'un poids d'environ 30 livres) avaient été retirés de l'aéronef, mais sa masse à vide et son centrage révisés ne reflétaient pas ce changement. Les enquêteurs ont rempli un formulaire de plan de vol avec masses et centrage à partir de masses estimées pour le vol en cause. À partir de ces calculs, les enquêteurs ont déterminé que la masse brute au décollage de l'aéronef en cause se situait entre 12 livres au-dessous et 45 livres au-dessus de sa masse brute maximale autorisée au décollage. Le centre de gravité était tout près de la limite arrière.

Performances de l'aéronef

Les renseignements fournis par le fabricant indiquent que, compte tenu de la masse brute calculée et des conditions météorologiques observées, l'aéronef idéal aurait dû présenter un taux de montée d'environ 900 pieds par minute. Plusieurs facteurs peuvent influencer sur ce taux (c'est-à-dire le réduire), entre autres un réglage imprécis des commandes de vol et des flotteurs, des modifications, des réparations antérieures et la performance du moteur. Ainsi, la vitesse ascensionnelle réelle réalisable par l'aéronef en cause aurait pu être sensiblement inférieure à sa valeur idéale. Un désalignement soudain et important des flotteurs aurait pour effet d'accroître leur traînée parasite, et de ce fait d'accroître la traînée induite de l'aéronef lorsque le pilote utilise les commandes de vol pour tenter de maintenir la maîtrise en lacet. D'après le supplément au manuel d'utilisation *Cessna 180 Floatplane Owner's Manual Supplement*, les vitesses de décrochage volets rentrés devraient varier de 64 mi/h avec les ailes horizontales, à 91 mi/h avec les ailes inclinées à 60°.

Moteur

On a examiné attentivement le moteur Continental O-470-R (13B), numéro de série 226858-R, à l'atelier régional d'examen des épaves du BST à Winnipeg (Manitoba). On n'a relevé aucun défaut préalable à l'impact qui aurait nui au fonctionnement normal du moteur. Les dommages causés par le choc ont empêché de faire tourner le moteur.

Commandes de vol

On a récupéré le système de commande complet des ailerons et des volets aux fins d'examen. On a envoyé les extrémités rompues des câbles au Laboratoire technique du BST pour une analyse de la rupture. Il n'y avait aucun signe de fatigue, de corrosion ou d'abrasion sur une longue période. On a conclu que les câbles s'étaient rompus en surcharge durant l'événement. On a constaté des signes de frottement de la poulie d'aileron, à l'emplanture de l'aile droite, contre le garde-câble, ce qui avait entraîné des ruptures dans la jante; toutefois, rien ne donnait à croire que le câble était sorti de la poulie.

Flotteurs

Les flotteurs Aqua Float ne comprennent pas de câbles de renforcement horizontaux entre les barres d'écartement. Deux paires de haubans, avant et arrière, se croisent en diagonale d'un côté à l'autre pour absorber les charges en vol et pour maintenir l'alignement des flotteurs (photo 3).



Photo 3. Exemple de configuration de montants de flotteurs.

Les haubans aérodynamiques comprennent des filetages à gauche et à droite à leurs extrémités qui permettent leur réglage en desserrant des contre-écrous et en tournant les tiges, un demi-tour à la fois, afin de maintenir un alignement aérodynamique des flotteurs. Aux extrémités des haubans, il y a des chapes fixées à leurs attaches respectives par un axe à épaulement maintenu en place par une rondelle et une clavette (photo 4).

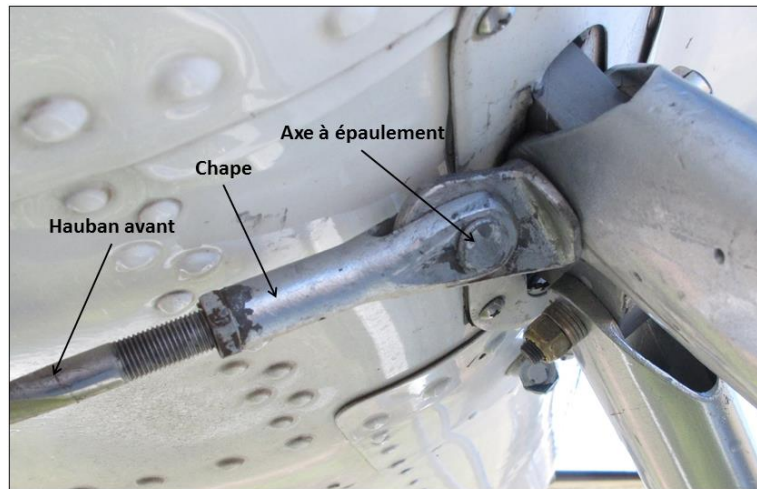


Photo 4. Exemple de montage de la chape

L'orientation des axes à épaulement et le positionnement des rondelles n'étaient pas uniformes aux différents points de fixation des flotteurs. À certains endroits, par exemple au point de fixation arrière inférieur gauche du hauban, l'axe à épaulement était installé avec la tête vers le bas. L'axe à épaulement sur la fixation du train d'atterrissage de droite était installé avec la tête vers le haut et vers l'arrière. Il est de pratique courante d'installer l'axe à épaulement avec la tête vers le bas et vers l'avant; toutefois, il est difficile de bien voir la clavette dans une telle orientation. On n'a pu déterminer l'orientation de l'axe à épaulement manquant. Tous les haubans sauf un sont demeurés fixés à leurs attaches respectives. On a trouvé le hauban qui reliait l'attache avant du flotteur de droite et l'adaptateur du train d'atterrissage de gauche parmi les débris de l'épave. La chape inférieure comprenait toujours son axe à épaulement, les rondelles et la clavette, et avait été arrachée du raccord tire-fil de l'attache avant du flotteur de droite.

On a envoyé le raccord tire-fil au Laboratoire du BST en vue d'un examen. On a déterminé qu'il y avait eu défaillance du raccord tire-fil durant un événement de surcharge unique. L'axe à épaulement ne se trouvait plus dans la chape supérieure, et le hauban était déformé à plusieurs endroits. Le revêtement du fuselage et un carénage situé devant l'adaptateur du train d'atterrissage de gauche avaient subi des dommages. Ces dommages correspondaient à ceux causés lorsqu'un objet se coince contre le fuselage, entre le montant du flotteur et l'adaptateur du train d'atterrissage, durant l'écrasement. Il y avait une petite tache de peinture blanche sur la chape. On a envoyé la chape au Laboratoire du BST en vue d'un examen. La peinture sur la chape contenait un pigment blanc à l'oxyde de titane semblable aux échantillons de peinture prélevés sur les flotteurs et l'aéronef lui-même.

L'examen des flotteurs a révélé que les raccordements entre plusieurs montants et leurs attaches sur les ponts des flotteurs étaient lâches. On a envoyé les attaches des ponts et les extrémités des montants au Laboratoire du BST aux fins d'examen. On a relevé des traces d'usure de contact et des zones polies aux points de fixation des montants, à l'attache avant du pont de droite et à l'attache arrière du pont de gauche. Ces dommages indiquent qu'il y a peut-être eu plus de mouvement relatif à ces endroits qu'ailleurs. Les dommages causés à l'aéronef et aux flotteurs ont empêché une évaluation du degré d'angle de désalignement qui pouvait exister entre l'aéronef et les flotteurs.

On a constaté que les barres d'écartement étaient très corrodées à l'intérieur des emboîtements des flotteurs. La corrosion s'était installée autour de bouchons en bois² dans les barres d'écartement, et était concentrée autour des trous prévus pour les boulons traversants en acier.

Ces boulons traversants étaient tellement corrodés qu'il a été impossible de les retirer. Les boulons à l'extrémité droite de la barre d'écartement arrière étaient corrodés à tel point que leur diamètre était réduit d'environ 50 % (photo 5). La barre d'écartement avant était brisée et s'était séparée de l'emboîtement du flotteur de gauche. La barre d'écartement arrière était brisée au flotteur de droite, mais elle était toujours retenue dans son emboîtement.



Photo 5. Boulons traversants corrodés

On a envoyé les barres d'écartement au Laboratoire du BST en vue d'un examen des surfaces de rupture. Même si l'on a jugé que la corrosion interne des barres d'écartement avant et arrière et des boulons traversants était considérable, cette corrosion ne constitue pas un facteur ayant entraîné les ruptures.

Entretien des flotteurs

Le fabricant des flotteurs installés sur l'aéronef ne publie ni manuel, ni instructions de maintenance. La partie 91, sous-partie E des FAR régit la maintenance d'aéronefs civils immatriculés aux États-Unis et exploités dans ce pays ou ailleurs³. Le propriétaire ou l'exploitant d'un aéronef a pour responsabilité de s'assurer que l'aéronef est inspecté chaque année conformément à la partie 43⁴. En l'absence d'un manuel de maintenance ou d'instructions du fabricant, on doit consulter le document *Advisory Circular (AC) 43.13-1B*. Ce document contient les méthodes, techniques et pratiques acceptables aux yeux de l'administrateur pour l'inspection et la réparation d'aéronefs civils. Le chapitre 9, partie 1 du document AC43.13-1B décrit l'inspection et la maintenance des trains d'atterrissage et considère les flotteurs comme étant un train fixe⁵. Les exigences en matière d'inspection annuelle concernant les trains fixes comprennent un examen pour détecter l'usure, la détérioration et la corrosion ainsi que pour vérifier l'alignement⁶. Le démontage des flotteurs n'est pas nécessairement requis pour une inspection. Il y a aussi l'exigence de soustraire le train d'atterrissage à la masse normale de

² Les modèles plus récents de flotteurs Aqua Float ont des barres d'écartement pourvues d'une membrane centrale intégrale qui élimine les bouchons en bois et permet l'inspection visuelle des boulons traversants.

³ Applicabilité de la partie 91.401 des FAR (a)

⁴ 43.13 Règles de performance (générales). (a) Chaque personne qui effectue la maintenance, la modification ou l'entretien préventif d'un aéronef, d'une hélice ou d'un appareil doit employer les méthodes, techniques et pratiques prescrites dans la plus récente version du manuel de maintenance ou des instructions les plus récentes relatives au maintien de la navigabilité préparées par le fabricant, ou d'autres méthodes, techniques et pratiques acceptables aux yeux de l'administrateur.

⁵ Paragraphe 9-1. *Généralités*

⁶ Paragraphe 9-4. Inspection d'aéronefs à voilure fixe

l'aéronef pour vérifier tout mouvement anormal. La partie 1 traite en outre de l'inspection et de la réparation des flotteurs en cas de dommages et de corrosion⁷.

Rapports du Laboratoire du BST

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

- LP 151/2012 - Examination of cable fractures (Examen des ruptures de câbles)
- LP 165/2012 - Examination of float components (Examen des éléments des flotteurs)
- LP 196/2012 - Examination of pitot tube debris (Examen des débris du tube de Pitot)
- LP 210/2012 - Examination of clevis fork (Examen de la chape)

Ces rapports peuvent être obtenus du BST sur demande.

⁷ Paragraphe 9-9. a. Inspection et réparation de flotteurs et de skis

Analyse

Le pilote possédait les qualifications et l'expérience nécessaires pour effectuer le vol. Étant donné qu'il avait effectué pendant plusieurs années des vols à partir de cet endroit, le pilote connaissait bien le secteur choisi pour le décollage; il avait en outre accumulé environ 2800 heures de vol sur cet aéronef particulier. Ainsi, la compétence du pilote n'a pas été retenue comme facteur dans cet événement.

L'analyse permettra l'examen des questions entourant la perte de maîtrise, les facteurs de survie, la maintenance des flotteurs et de l'aéronef, ainsi que la performance de l'aéronef.

On a retrouvé le hauban avant qui reliait le flotteur de droite et le point de fixation sur le côté gauche du fuselage à part parmi les débris de l'épave. La chape à l'extrémité supérieure du hauban avait perdu son axe à épaulement. Il est probable que l'axe à épaulement se soit brisé après le décollage et avant la perte de maîtrise. On n'a pu expliquer l'absence de cette pièce, et comme celle-ci n'a pas été retrouvée, il n'a pas été possible de déterminer si l'on avait installé les bonnes pièces. Il est possible que l'axe à épaulement se soit rompu par cisaillement, ce qui aurait permis au hauban de se détacher. La clavette était peut-être corrodée ou fortement usée; toutefois, aucune autre clavette ne présentait de signe d'usure ou de corrosion excessive. Il est également possible que l'on ait retiré la clavette durant le réglage des haubans, en mai 2010; toutefois, on n'a pu vérifier cette hypothèse, car il n'est habituellement pas nécessaire de retirer la clavette ou l'axe à épaulement pour accomplir cette tâche.

Normalement, des flotteurs de ce modèle sont suffisamment rigides pour demeurer alignés grâce à l'action de serrage des montants des flotteurs entre les attaches sur le fuselage et les ponts des flotteurs. On pourrait s'attendre à un certain mouvement relatif mineur parmi les composantes de fixation des flotteurs, étant donné la nature des forces qui leur sont appliquées. En effet, cela accorderait à la structure une certaine élasticité qui lui permettrait d'absorber les forces à l'amerrissage. Toutefois, les fixations entre les composants ne devraient ni être lâches, ni présenter de jeu. Les traces de polissage et d'usure de contact que l'on a relevées donnent à croire qu'il existait un certain jeu dans certaines des attaches des flotteurs avant l'événement.

Il est probable que le hauban s'est détaché peu après le décollage lorsqu'un axe à épaulement mal fixé s'est défait. Le jeu qui existait aux points de fixation des flotteurs a fait en sorte que les flotteurs se sont désalignés une fois qu'ils n'étaient plus haubanés. L'accroissement subséquent de la traînée parasite et de la traînée induite a entraîné la perte de vitesse indiquée. Bien que l'on n'ait ni observé, ni enregistré la tendance de vitesse exacte, celle-ci a diminué jusqu'à l'amorce d'un décrochage aérodynamique. Après le bruit inhabituel, le retentissement du klaxon de l'avertisseur de décrochage a confirmé cette situation, tout comme le virage serré intempestif à gauche et les commandes de vol qui ne répondaient plus. Étant donné l'altitude à laquelle le décrochage est survenu, soit environ 200 pieds au-dessus de la cime des arbres sur le relief voisin, aucune sortie de décrochage n'était possible.

Le site de l'accident était accessible uniquement par bateau. La coordination des efforts de sauvetage entre les résidents locaux et le personnel des services d'urgence a permis aux occupants de survivre à cet accident. Les sièges avant étaient toujours fixés à leurs rails, et le fait que le pilote et le passager avant portaient leur ceinture de sécurité a probablement contribué à leur survie. Il se peut que l'attitude de l'aéronef au moment de l'impact ait empêché que le passager arrière ne soit projeté dans le poste de pilotage. Lorsque des passagers ne bouclent pas leur ceinture de sécurité, ils risquent davantage de subir des blessures, et il en va de même pour

les autres passagers ou les membres d'équipage en cas d'écrasement. Même si la radiobalise de repérage d'urgence était armée et qu'elle est demeurée en place avec son antenne connectée, elle ne s'est pas activée. Lorsque l'aéronef et ses flotteurs se sont brisés durant la descente à travers les arbres, les forces de décélération ainsi générées n'ont pas été suffisantes pour activer la radiobalise.

La batterie et le relais principal ont été arrachés du fuselage au moment de l'écrasement, ce qui a coupé le courant électrique et a peut-être réduit les risques d'incendie après impact.

Il y avait un écart concernant la masse à vide, donc l'aéronef était probablement un peu plus léger que les valeurs indiquées au devis de masses et centrage, mais toujours légèrement au-dessus de sa masse brute maximale autorisée au décollage. À l'exception de cet écart, l'aéronef avait été entretenu conformément aux exigences des règlements en vigueur. L'examen des commandes de vol et du moteur n'a révélé aucune anomalie qui puisse expliquer la perte de maîtrise.

La corrosion relevée sur les barres d'écartement n'était pas visible de l'extérieur étant donné qu'elle se trouvait à l'intérieur de leurs emboîtements. L'ampleur des dommages causés par la corrosion donne à croire qu'il serait judicieux de déposer périodiquement les flotteurs, de les démonter et d'en inspecter rigoureusement les composants. Si la corrosion s'installe à l'intérieur des barres d'écartement sans que l'on vérifie où en est sa progression, elle finira par atteindre une ampleur telle que la surface de la section des composants touchés sera réduite au point où les composants ne pourront plus supporter les charges appliquées et pourraient faire l'objet d'une défaillance en service. La détection de la corrosion à l'intérieur des barres d'écartement et toute réparation nécessaire exigerait que l'on démonte ces barres des flotteurs.

À l'heure actuelle, il n'y a aucune exigence concernant la dépose périodique des flotteurs en vue de leur inspection. Ainsi, les pilotes et passagers qui voyagent à bord d'hydravions pourraient s'exposer à un risque accru en raison de la corrosion non détectée de la boulonnerie d'attache des flotteurs.

Faits établis

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. Pour des raisons qui n'ont pu être déterminées, un axe à épaulement qui fixait un hauban avant à l'adaptateur du train d'atterrissage de gauche n'était pas retenu en place par une clavette. Ainsi, peu après le décollage, l'axe à épaulement a probablement glissé de la chape, et le hauban avant s'est détaché.
2. Un jeu entre les montants et les attaches de fixation des flotteurs, résultat de l'usure sur une longue période, a entraîné le désalignement des flotteurs.
3. Les flotteurs désalignés ont accru la traînée aérodynamique, ce qui a entraîné une perte de vitesse indiquée qui a mené au début d'un décrochage aérodynamique et à la perte de maîtrise subséquente à une altitude à laquelle aucune sortie de décrochage n'était possible.

Faits établis quant aux risques

1. À l'heure actuelle, il n'y a aucune exigence concernant la dépose périodique des flotteurs pour inspection. Ainsi, les pilotes et passagers qui voyagent à bord d'hydravions pourraient s'exposer à un risque accru en raison de la corrosion non détectée de la boulonnerie d'attache des flotteurs.

Autres faits établis

1. La batterie et le relais principal ont été arrachés du fuselage dans l'écrasement, ce qui a coupé le courant électrique et a peut-être réduit les risques d'incendie après impact.
2. La radiobalise de repérage d'urgence ne s'est pas activée, probablement parce que les forces d'impact n'étaient pas suffisantes. Des résidents locaux ont découvert le site de l'écrasement lorsqu'ils sont intervenus après avoir appris la nouvelle.
3. Le passager de la banquette arrière ne portait pas sa ceinture de sécurité.

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 19 septembre 2013. Il est paru officiellement le 14 janvier 2014.

Pour obtenir de plus amples renseignements sur le BST, ses services et ses produits, visitez son site Web (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.