

Bureau de la sécurité des transports
du Canada



Transportation Safety Board
of Canada

RAPPORT D'ENQUÊTE AÉRONAUTIQUE A13P0165



PERTE DE MAÎTRISE ET COLLISION AVEC LE RELIEF

CESSNA 172L, C-FQTR

TYLAIR AVIATION LTD.

30 NM À L'OUEST DE KAMLOOPS (COLOMBIE-BRITANNIQUE)

LE 6 AOÛT 2013

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 A13P0165

Perte de maîtrise et collision avec le relief

Cessna 172L, C-FQTR

TylAir Aviation Ltd.

30 nm à l'ouest de Kamloops (Colombie-Britannique)

le 6 août 2013

Résumé

Vers 10 h 16, heure avancée du Pacifique, le Cessna 172L (immatriculation C-FQTR et numéro de série 17259371) décolle de l'aéroport de Kamloops (Colombie-Britannique). L'élève-pilote est le seul occupant à bord de l'aéronef pour le vol d'entraînement local de 2 heures. Lorsque l'aéronef ne revient pas à l'heure prévue, le Centre conjoint de coordination de sauvetage de Victoria est avisé du retard de l'aéronef par TylAir Aviation Ltd., et des recherches sont lancées. Aucun signal de radiobalise de repérage d'urgence n'est détecté par le Centre canadien de contrôle des missions ni rapporté par quelqu'un d'autre. Le lendemain, l'équipe de recherche et sauvetage trouve l'épave de l'aéronef et le pilote mortellement blessé. Il n'y a pas eu d'incendie.

This report is also available in English.

Renseignements de base

Déroulement du vol

Les élèves-pilotes qui font preuve d'un niveau de compétence de pilotage de base doivent réaliser les exercices de vol en solo dans le cadre du processus de formation en vue de l'obtention de leur licence. Le vol en cause était exploité selon un itinéraire de vol VFR (règles de vol à vue) de l'entreprise et était supervisé par un instructeur. Dans le cas d'un vol d'élève-pilote en solo, la supervision comprend un exposé avant vol durant lequel l'instructeur décrit les manœuvres que l'élève-pilote doit exécuter et l'informe des restrictions qui s'appliquent au vol. Le plan prévoyait que le pilote vole jusqu'à la zone d'entraînement de TylAir Aviation Ltd. (TylAir) au-dessus du secteur ouest du lac Kamloops (Colombie-Britannique). Le pilote connaissait bien le secteur, situé à environ 15 milles marins (nm) à l'ouest de l'aéroport de Kamloops (Colombie-Britannique).

L'aéronef a fait le plein de carburant avant le vol. L'autonomie totale en carburant, sans réserve, aurait dû être de 4 heures et 40 minutes. On a estimé la durée effective du vol à environ 1 heure et 34 minutes.

Il n'était pas prévu que l'aéronef quitte la zone d'entraînement ou vole à une altitude supérieure à 5500 pieds au-dessus du niveau de la mer (asl), comme il est précisé dans le manuel intitulé *Student/Renter Policy and Procedures* de TylAir Aviation Ltd¹.

Les données radar des services de la circulation aérienne (ATS) indiquaient que l'aéronef est initialement apparu à 3000 pieds asl environ 3 nm à l'ouest de l'aéroport de Kamloops. La trajectoire de vol enregistrée montrait une montée directe jusqu'à la zone d'entraînement désignée de l'entreprise, avec certaines manœuvres effectuées à l'intérieur de la zone à 4500 pieds asl, ce qui correspondait au plan de formation du jour (figure 1). Par la suite, le vol a quitté la zone d'entraînement pour une zone située à environ 6 nm au nord du lac Kamloops (de 15 à 20 nm à l'ouest-nord-ouest de l'aéroport de Kamloops) au-dessus d'un relief plus élevé, où d'autres manœuvres ont été effectuées entre 5000 et 7000 pieds asl. Vers 10 h 57², une montée prolongée, combinée à des manœuvres, a été entreprise. À 11 h 5, les données radar indiquaient que C-FQTR était à 18 nm à l'ouest de l'aéroport de Kamloops (environ 13 nm à l'est du lieu de l'accident) et avait atteint 9000 pieds asl (son altitude la plus élevée enregistrée au radar). C-FQTR est ensuite disparu de l'écran radar et n'est pas réapparu. Aucun rapport n'indiquait d'anomalies avec l'équipement radar, et aucun autre signal de réponse au radar n'a été reçu du transpondeur de l'aéronef. Lorsque l'aéronef n'est pas revenu à l'heure prévue, l'instructeur qui

¹ TylAir Aviation Ltd., *Student/Renter Policy and Procedures*, 22 juin 2013.

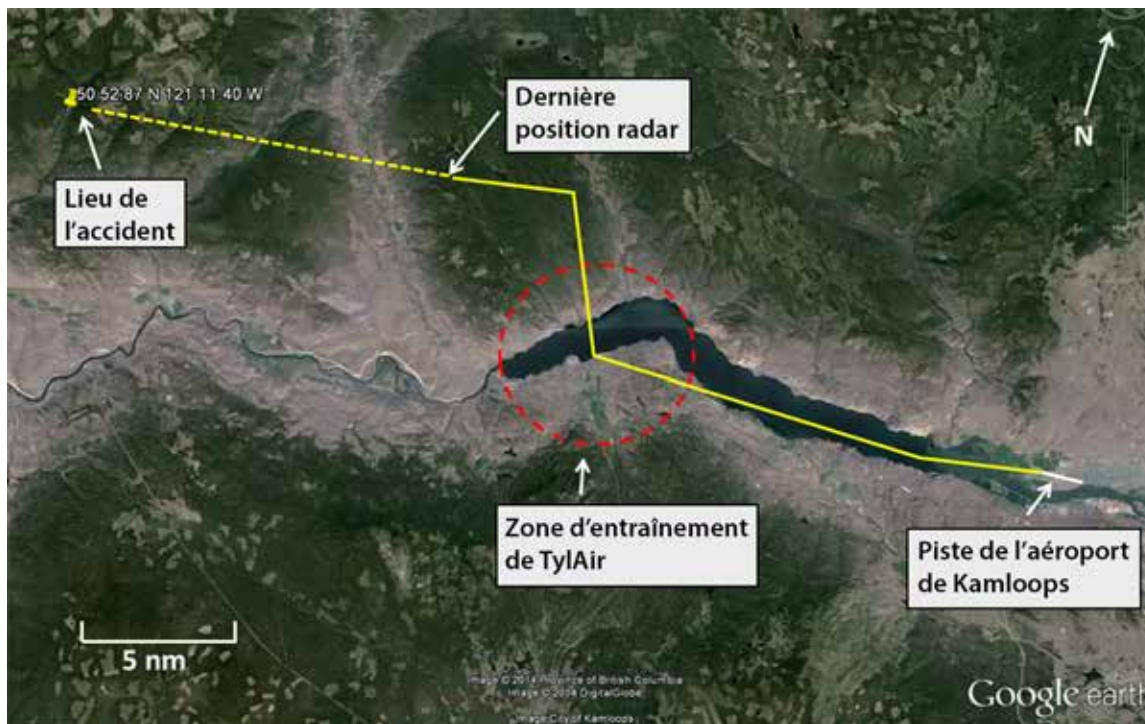
² Les heures sont exprimées en heure avancée du Pacifique (temps universel coordonné moins 7 heures).

supervisait le vol a avisé les services de recherche et sauvetage. Entre-temps, 2 employés de l'entreprise ont commencé une opération de recherche aérienne avec leur aéronef privé.

Communications

Les aéronefs volant en mode VFR dans l'espace aérien non contrôlé à l'extérieur de la zone d'utilisation de fréquence obligatoire de l'aéroport de Kamloops (rayon de 5 nm jusqu'à 4100 pieds asl) ne sont pas tenus d'être sous le contrôle du personnel ATS.

Figure 1. Carte de la région montrant la trajectoire approximative de l'aéronef en cause



L'aéronef était équipé de 2 radios, et les 2 fréquences suivantes étaient affichées : 121,5 mégahertz (MHz) et 124,72 MHz. Aucun appel de détresse n'a été transmis. L'école a pour politique de surveiller les fréquences 121,5 MHz (fréquence VHF [très haute fréquence] d'urgence) et 125,7 MHz (fréquence obligatoire [MF] de Kamloops).

Le pilote avait un téléphone mobile avec lui. La position du téléphone est vérifiée par le fournisseur de service à intervalles de 18 minutes. La dernière vérification a eu lieu à 11 h 43. Le téléphone n'a pas répondu à la vérification suivante à 12 h 1. On croit que l'accident s'est produit dans cet intervalle. Les enquêteurs ont confirmé la couverture du service sans fil par le fournisseur de service sur le lieu de l'accident. On ne sait pas ce que le pilote a fait entre le dernier écho radar reçu et l'heure à laquelle on a estimé que l'accident s'est produit. Le téléphone endommagé a été examiné au Laboratoire du BST; il n'a pas été possible d'en extraire de données.

Conditions météorologiques

Le message d'observation météorologique régulière d'aérodrome (METAR) diffusé à 10 h pour l'aéroport de Kamloops le matin de l'accident se lisait comme suit : vents légers et variables, visibilité de 40 milles terrestres (sm), quelques nuages³ à 16 000 pieds au-dessus du sol (agl), plafond de nuages fragmentés à 23 000 pieds agl, température de 22 °C, point de rosée de 9 °C. À 12 h, les seules différences notables étaient que quelques nuages s'étaient formés à 5500 pieds agl et que la température avait augmenté à 27 °C. L'aéronef de recherches n'a pas rencontré de turbulence au cours de l'après-midi suivant l'accident. Les conditions météorologiques étaient favorables au vol VFR prévu.

Lieu de l'accident

Le lieu de l'accident se trouve à 30 nm à l'ouest de Kamloops, sur le côté ouest d'une grande vallée dans le parc provincial Arrowstone. La vallée est orientée en direction magnétique 020°/200° (du nord-nord-est au sud-sud-ouest). La trajectoire de l'aéronef au moment de l'impact était parallèle à la vallée en direction sud-sud-ouest. Le lieu se trouve à une élévation de 4500 pieds asl (environ 220 pieds de moins que la hauteur du relief adjacent), le relief est boisé avec un sol aride et compact couvert d'herbe. Cet emplacement est très à l'écart de la zone d'entraînement de l'entreprise au-dessus du lac Kamloops.

On a trouvé l'hélice et les parties avant du moteur dans un cratère d'une profondeur d'environ 24 pouces. Le vilebrequin était cisailé derrière l'hélice, et le carter avait été éventré à l'avant. Le carter d'huile était entièrement séparé du moteur. Il manquait quelques pouces au bout d'une pale de l'hélice; le reste de l'hélice est demeuré en 1 pièce, mais était considérablement déformé.

Les réservoirs de carburant ont été éventrés à l'impact; les conditions météorologiques au moment de l'accident et dans les heures suivantes étaient propices à un taux d'évaporation élevé, et il n'y avait aucun signe ou odeur de carburant présent lorsque les enquêteurs sont arrivés sur les lieux. La batterie de l'aéronef, qui se trouvait dans la partie inférieure gauche de la cloison pare-feu derrière et sous le moteur, était écrasée et en morceaux.

L'aile gauche et la partie avant du fuselage présentaient d'importantes traces de plissement en accordéon. Ce type de dommages résulte d'une violente collision frontale : la collision a gravement réduit l'espace vital de l'habitacle. L'aile droite présentait des dommages causés par le contact avec les arbres, en plus des dommages en accordéon causés par l'impact subséquent avec le sol. Les dommages causés aux arbres correspondaient à un angle de descente d'environ

³ La proportion de la couche nuageuse est indiquée en huitièmes (octas) de ciel couvert. « Quelques » équivaut à une couverture cumulative de 0 jusqu'à 2/8. (*Manuel d'information aéronautique de Transports Canada*)

55° sous l'horizontale. Les marques sur les arbres n'ont pas permis de déterminer l'angle d'inclinaison.

L'aéronef n'était pas équipé d'un pilote automatique ou d'un compensateur de profondeur électrique. Les volets hypersustentateurs étaient actionnés électriquement. Le moteur d'entraînement des volets laissait voir que ces derniers étaient rentrés. Toutes les gouvernes, y compris les contrepoids d'équilibrage, étaient présentes sur les lieux. Le compensateur de profondeur semblait être en position de léger piqué, ce à quoi on pouvait s'attendre compte tenu des conditions de chargement. La gouverne de direction et les ailerons n'étaient pas dotés de compensateurs réglables par le pilote. Les circuits de commande de vol ont été examinés sur les lieux et une fois de plus lorsque l'épave a été récupérée; il n'y avait aucun signe de dommages ou de conditions précédant l'impact qui auraient pu nuire à la maîtrise de l'aéronef.

Les instruments de vol ont été détruits; cependant, des débris de l'anémomètre, de l'altimètre, du tachymètre et du compteur Hobbs⁴, du coordonnateur de virage et de l'indicateur de position des volets ont été récupérés et analysés par le Laboratoire du BST. L'examen du cadran et de l'aiguille de l'anémomètre n'a pas révélé de marques évidentes; cependant, on a constaté que l'aiguille, en raison des déformations du cadran, était coincée dans la zone au-delà de l'indication de 200 mi/h (photo 1). La plage de vitesses d'utilisation normale s'étend de 59 à 140 mi/h (vitesse de manœuvre). La plage de précaution s'étend de 140 à 174 mph (vitesse à ne pas dépasser et ligne rouge). Le trait de graduation de vitesse la plus élevée de l'indicateur est 210 mi/h. Le cadran du tachymètre présentait des marques témoins indiquant environ 2550 tr/min. Le régime maximal du moteur à 5000 pieds asl est de 2600 tr/min. Il n'a pas été possible de déterminer la position de la manette des gaz au moment de l'accident.

⁴ « Compteur Hobbs » est le nom commercial enregistré d'un indicateur d'heures d'exploitation utilisé avec les moteurs à pistons pour compter le nombre d'heures de fonctionnement d'un moteur (Dale Crane, éditeur, *Dictionary of Aeronautical Terms*, 3^e éd., Newcastle, Washington, Aviation Supplies & Academics Inc., 1997).

Photo 1. Position de l'aiguille coincée de l'anémomètre de l'aéronef en cause



Pilote

Les dossiers indiquent que l'élève-pilote était titulaire d'une licence d'élève-pilote – avion, validée par un certificat médical en bonne et due forme. Le pilote a commencé sa formation en 2012 à une autre unité de formation au pilotage située à l'aéroport de Kamloops. Le pilote a changé d'unité de formation au pilotage à l'été 2013. Le pilote avait cumulé environ 80 heures de vol au total. À TylAir, le pilote avait cumulé 13 heures avec un instructeur et 3 heures en solo. Le pilote en était à l'étape préparatoire finale avant le test en vol en vue d'obtenir sa licence de pilote privé. Même si le bordereau de régulation des vols signé par l'élève et l'instructeur indiquait les exercices 9 à 18⁵, l'exposé avant vol avec l'instructeur avait porté sur les exercices d'entraînement suivants qui devaient être effectués : décrochages avec et sans puissance, vol à faible vitesse et virages serrés, pour se terminer par des circuits à l'aéroport. Le pilote avait effectué tous ces exercices avec le même instructeur à TylAir avant le vol en cause. L'instructeur était satisfait des compétences de l'élève-pilote dans l'exécution de tous les exercices, y compris sa capacité de sortie de vrille ou de piqué en spirale⁶, si une manœuvre

⁵ Exercices 9a : Virages, 9b : Virages serrés (inclinaison de plus de 30°) (les exigences du test en vol de la licence de pilote privé sont : inclinaison de 45°, virage à 360°), 10 : Distance franchissable et autonomie maximales, 11 : Vol lent, 12 : Décrochages, 13 : Vrilles, 14 : Piqués en spirale, 15 : Glissades, 16a : Décollage normal, 16b : Décollage par vent de travers, 16c : Décollage sur terrain court, 16d : Décollage sur terrain mou ou cahoteux, 17 : Circuit et 18 : Approche et atterrissages normaux.

⁶ Un piqué en spirale est un virage serré en descente raide lorsque l'assiette en piqué de l'appareil est très accentuée. Un piqué en spirale est caractérisé par un angle d'inclinaison excessif, ce qui fait augmenter rapidement la vitesse et le taux de descente.

devait se transformer en l'une ou l'autre de ces conditions de vol. On enseigne aux élèves-pilotes à sortir d'un piqué en spirale avant d'atteindre 130 mph, soit 10 mph sous la vitesse de manœuvre maximale de 140 mi/h, qui est la limite supérieure de l'arc vert sur le cadran de l'anémomètre (IAS).

Au dire de tous, le pilote était une personne responsable qui progressait bien dans son programme de formation. Le pilote n'avait pas la réputation d'être enclin à diverger des paramètres d'un vol d'entraînement en solo tels que planifiés lors de l'exposé avant vol avec son instructeur.

Puisqu'il n'y avait pas de données de vol enregistrées ni de témoins de l'accident, toutes les explications possibles ont été envisagées pour l'événement en cause, y compris la possibilité d'un écrasement délibéré. L'information recueillie sur le pilote n'a pas révélé de symptômes ou de comportements qui auraient pu confirmer cette possibilité.

L'enquête a permis de déterminer que le pilote portait le harnais de sécurité à 3 points.

Unité de formation au pilotage

TylAir Aviation Ltd. est exploitée en vertu de la sous-partie 6 – Unités de formation au pilotage de la partie IV du *Règlement de l'aviation canadien* (RAC). Il s'agissait d'une nouvelle entreprise dont le certificat d'exploitation (CE) avait été délivré par Transports Canada (TC) le 7 mai 2013. Les services d'entraînement autorisés incluaient la licence de pilote privé. L'exploitant utilisait un aéronef C172 pour l'entraînement en vol et la location. Un des dirigeants de l'entreprise assumait les fonctions de gestionnaire de la base. L'entreprise employait 1 personne comme chef instructeur de vol (CIV) et 1 instructeur de classe 3. L'entretien était effectué par un organisme d'entretien d'aéronefs externe.

Les zones d'entraînement de l'entreprise étaient désignées dans le manuel intitulé *Student/Renter Policy and Procedures* de TylAir. Dans toutes ces zones, l'altitude maximale précisée est de 5500 pieds asl, et dans la zone d'entraînement au-dessus du lac Kamloops, elle est d'environ 4300 pieds agl. Le manuel décrit aussi l'utilisation des zones d'entraînement appropriées pour les virages serrés, le vol à faible vitesse, les décrochages, les spirales et les vrilles, de même que pour les atterrissages de précaution et forcés (rétablissements limités à plus de 1000 pieds agl). Il y avait une politique informelle selon laquelle les élèves-pilotes volant en solo n'étaient pas autorisés à effectuer de piqués en spirale ou de vrilles. Le manuel ne contenait pas une telle politique.

Aéronef

L'aéronef était équipé d'un moteur atmosphérique Lycoming (modèle O-320-E2D, numéro de série L4233927A) entraînant une hélice métallique à pas fixe. L'aéronef a été fabriqué en 1971 et a été immatriculé au nom de TylAir Aviation Ltd. le 22 mai 2013. Les dossiers indiquaient que la cellule avait accumulé 7804 heures depuis sa mise en service initiale. La masse maximale autorisée au décollage était de 2300 livres pour une exploitation dans la catégorie normale et de 2000 livres pour une exploitation dans la catégorie utilitaire.

Un examen des données récentes consignées aux dossiers de maintenance de l'aéronef indiquait que la maintenance avait été effectuée conformément aux règlements et aux normes de TC. Aucune défaillance n'a été rapportée ou consignée. L'aéronef était équipé d'un transpondeur qui ne présentait aucun problème d'entretien antérieur. En raison de l'étendue des dommages, le transpondeur n'a pas été examiné pour déterminer s'il fonctionnait correctement.

Selon les tableaux des performances du guide *Model 172 and Skyhawk Owner's Manual* de Cessna, la vitesse de décrochage aérodynamique à 2300 livres, volets rentrés et les ailes à l'horizontale, aurait été de 47 mi/h IAS. À un angle d'inclinaison de 60°, la vitesse de décrochage augmenterait à 80 mi/h IAS. La masse au décollage de C-FQTR était de 1768 livres, ce qui résulterait en une vitesse de décrochage inférieure dans les 2 cas.

Il est stipulé dans le guide *Model 172 and Skyhawk Owner's Manual* de Cessna :

[Traduction]

[...] dans l'acquisition de différents certificats, notamment ceux de pilote professionnel, pilote aux instruments et instructeur de vol, certaines manœuvres sont requises [...] Toutes ces manœuvres sont permises lorsque l'appareil est exploité dans la catégorie utilitaire⁷.

Ces manœuvres comprennent : chandelles, huit glissés, virages serrés, vrilles et décrochages (à l'exception des décrochages dynamiques). Le manuel du propriétaire met en garde le lecteur sur le fait que [traduction] « ... la conception aérodynamique de l'avion est épurée et que la vitesse de ce dernier augmentera rapidement en piqué. Un bon contrôle de la vitesse est une exigence essentielle pour l'exécution de toute manœuvre⁸. »

Le C172 est un aéronef très docile et stable, et une bonne entrée de vrille exige une certaine compétence technique. TC diffuse l'information suivante sur les risques liés au décrochage et à la vrille en ce qui concerne l'entrée inopinée en piqué en spirale : « La vitesse d'un aéronef difficile à mettre en vrille peut augmenter rapidement lors d'une entrée en vrille ratée. Il est important que les élèves reconnaissent une entrée en spirale et qu'ils suivent immédiatement la procédure de sortie appropriée⁹. » La publication de TC indique qu'en l'absence de recommandations du fabricant, il faut, pour sortir d'une vrille avec la plupart des aéronefs, commencer par couper les gaz. À cet égard, la section sur les procédures d'urgence du manuel du propriétaire indique que la première chose à faire pour sortir d'un piqué en spirale est effectivement de couper les gaz.

⁷ Cessna Aircraft Company, *Model 172 and Skyhawk Owner's Manual*, 1971, page 4-2.

⁸ Idem.

⁹ Transports Canada Sécurité et sûreté, Aviation civile, TP 13747F, *Notes d'orientation - Formation de pilote privé et professionnel*, 2^e édition, Sensibilisation au décrochage et à la vrille, octobre 2003.

Masse et centrage

Le pilote avait rempli un bordereau de régulation des vols de l'entreprise, qui comprenait le devis de masse et centrage de l'aéronef. Pour une masse réelle au décollage de 1768 livres, le centre de gravité (CG) de l'aéronef se trouve dans l'enveloppe de moment de la catégorie utilitaire du graphique de CG. Les calculs ont été revus et il a été confirmé que le CG était, et demeurerait, dans l'enveloppe du centre de gravité et moments pour une exploitation dans les catégories utilitaire et normale.

Radiobalise de repérage d'urgence

Selon la réglementation¹⁰, un aéronef utilisé par un titulaire d'un certificat d'exploitation d'unité de formation au pilotage pour l'entraînement en vol à une distance de 25 nm ou moins de l'aérodrome de départ n'est pas tenu d'être muni d'une radiobalise de repérage d'urgence (ELT). Les ELT actuelles fonctionnent sur 406 MHz ainsi que 121,5 MHz. Le modèle 406 comporte plusieurs avantages, notamment une couverture de communications par satellite à capacités de positionnement et d'alarme plus rapides et plus précises et d'identification de l'aéronef et du propriétaire. Ces renseignements peuvent réduire considérablement les efforts de recherche et sauvetage pour trouver un aéronef manquant, ce qui, en cas de forces d'impact qui ne dépassent pas les limites de la résistance humaine, accroît la probabilité de sauvetage et de survie des occupants.

Aucun signal de radiobalise de repérage d'urgence (ELT) n'a été détecté par le Centre canadien de contrôle des missions ou signalé par quelqu'un d'autre. Le carnet de bord indique que l'aéronef était doté d'une ELT de 406 MHz. Cependant, aucune ELT n'a été trouvée sur les lieux de l'événement en cause ou dans l'épave de l'aéronef dans le cadre d'examen subséquents. Les enquêteurs ont remarqué qu'une antenne ELT était montée sur une surface supérieure de l'aéronef et qu'elle était installée selon les règlements. Le câble entre l'ELT et l'antenne avait été débranché à la connexion de l'antenne. Aucun document n'indique quand l'ELT a été déposée. Aucun placard indiquant la dépose de l'ELT n'a été trouvé dans l'épave de l'aéronef. De tels placards sont requis en sus des mesures et dossiers d'entretien lorsqu'on dépose une ELT.

Les données relatives à la trajectoire de vol et aux autres caractéristiques d'un vol peuvent être enregistrées par des dispositifs tels que les enregistreurs de données de vol, les enregistreurs de conversations de poste de pilotage, les systèmes de positionnement mondial (GPS) portatifs ou les dispositifs de suivi GPS installés à cette fin. L'exploitant n'a équipé l'aéronef d'aucun de ces dispositifs. Les données de suivi GPS peuvent considérablement réduire les efforts de recherche et sauvetage pour trouver un aéronef manquant, et elles peuvent contribuer aux améliorations de sûreté futures en permettant de déterminer les lacunes de sécurité dans le cadre d'une enquête. Selon la réglementation, l'aéronef n'était pas tenu d'être équipé d'un de ces dispositifs.

¹⁰ *Règlement de l'aviation canadien 605.38 (1), (3)d*

Rapports du Laboratoire du BST

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

- LP155/2013 - Cell Phone Data Extraction [extraction de données de téléphone cellulaire]
- LP177/2013 - Instrument Analysis [analyse des instruments]

Ces rapports peuvent être obtenus du BST sur demande.

Analyse

On ignore quelles étaient les manœuvres que le pilote a effectuées, mais un piqué pendant un virage serré ou une sortie de décrochage inadéquate peut entraîner un piqué en spirale si la manœuvre n'est pas corrigée à temps. Un piqué en spirale serait la principale raison pour laquelle un aéronef pourrait atteindre des vitesses presque égales ou supérieures à la vitesse à ne jamais dépasser de 174 mi/h. Il était prévu que des virages serrés et des décrochages seraient effectués dans le cadre du vol d'entraînement, et l'élève-pilote avait antérieurement démontré son habileté à sortir de ces manœuvres avec l'instructeur à bord.

Les dommages subis par le relief et l'aéronef indiquent une vitesse d'impact élevée dans une assiette en piqué. Si l'aéronef avait été en décrochage aérodynamique au moment de l'impact, il y aurait eu considérablement moins de dommages. Un piqué en spirale est un régime de vol qui peut produire de tels dommages à l'impact, mais il n'y avait aucune indication d'angle d'inclinaison au moment de l'impact. Il est possible que le pilote ait amorcé sa sortie d'un piqué en spirale et ramené les ailes à l'horizontale, mais ne se trouvait pas à une altitude suffisante pour sortir du piqué. Même si le pilote portait le harnais de sécurité à 3 points, l'espace vital à l'intérieur de la cabine a été gravement réduit au moment de l'impact, de sorte que l'accident n'offrait aucune chance de survie.

Le pilote n'était pas du genre à s'entraîner hors de la zone d'entraînement convenue dans l'exposé avant vol. L'emplacement de l'accident est à 15 milles marins (nm) de la zone d'entraînement; le fait que le pilote volait à cet endroit ne peut être qu'intentionnel puisqu'il est très peu vraisemblable que le pilote se soit perdu. Même s'il fallait voler à plus haute altitude dans la zone survolée à l'extérieur de la zone d'entraînement assignée pour éviter le relief, il n'a pas été possible de déterminer les intentions du pilote en montant jusqu'à 9000 pieds ou plus.

L'équipement radar des services de la circulation aérienne (ATS) fonctionnait correctement. Il n'a pas été possible de déterminer si le transpondeur lui-même a fait défaut ou si ce fut le cas de son alimentation électrique en particulier. Bien que peu probable, il est possible que le pilote ait mis le transpondeur hors tension. L'enquête n'a pas permis d'établir avec précision la cause de la disparition de la cible du transpondeur de l'aéronef en cause sur l'écran du radar des ATS.

L'absence de carburant sur les lieux de l'accident était vraisemblablement due à l'évaporation du carburant restant qui s'est répandu hors des réservoirs lorsqu'ils ont été éventrés. La batterie de l'aéronef était montée dans la partie inférieure gauche devant la cloison pare-feu du moteur et a été écrasée sous le choc, éliminant la possibilité d'arc électrique entre des fils. De plus, compte tenu du cratère qui s'est formé dans la terre sèche au moment de l'impact, il est probable qu'une quantité importante de poussières ou de particules en suspension ont formé un nuage, et ce dernier peut avoir fait office d'agent extincteur. Cela peut avoir empêché un incendie de se déclarer après l'impact si d'autres sources de chaleur avaient toujours été présentes.

L'aéronef n'était pas doté d'une radiobalise de repérage d'urgence (ELT). Puisqu'aucune intention que ce vol s'éloigne à plus de 25 nm de Kamloops (Colombie-Britannique) n'avait été manifestée, le *Règlement de l'aviation canadien* (RAC) n'exigeait pas qu'il y ait une ELT à bord. Cependant, la dépose de l'ELT aurait dû être consignée et affichée sur un placard dans l'aéronef. Bien que le suivi du vol en cause par l'entreprise se soit bien déroulé en ce qui

concerne la rapidité avec laquelle les services de recherche et sauvetage ont été avisés, beaucoup de temps et de ressources ont dû être consacrés à la recherche du lieu de l'accident compte tenu de l'absence d'une ELT, ce qui a extrêmement réduit les chances de survie de tout survivant possible de l'accident.

Faits établis

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. Le pilote s'est trouvé dans un régime de vol dont il n'a pas pu sortir avant la collision avec le relief.

Faits établis quant aux risques

1. Si un aéronef n'est pas équipé d'une radiobalise de repérage d'urgence ou d'autre dispositif de suivi, il y a un risque accru que le sauvetage des survivants d'un accident soit retardé et que leur survie soit compromise.

Le présent rapport met un terme à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports sur cet événement. Le Bureau a autorisé la publication du rapport le 24 septembre 2014. Il est paru officiellement le 30 septembre 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.