



Bureau de la sécurité
des transports
du Canada

Transportation
Safety Board
of Canada

Rapport d'enquête sur la sécurité du transport aérien A20P0105

PILOTE MORTELLEMENT BLESSÉ LORS D'OPÉRATIONS AU SOL

Wilderness Seaplanes Ltd.
de Havilland DHC-2 Mk. I, C-FDSG
Hydroaérodrome de Port Hardy (Colombie-Britannique)
7 décembre 2020

Le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) a enquêté sur cet événement dans le but de promouvoir la sécurité des transports. Le Bureau n'est pas habilité à attribuer ni à déterminer les responsabilités civiles ou pénales. **Le présent rapport n'est pas créé pour être utilisé dans le contexte d'une procédure judiciaire, disciplinaire ou autre.** Reportez-vous aux Conditions d'utilisation à la fin du rapport.

Déroulement du vol

Le 7 décembre 2020, le pilote de l'aéronef de Havilland DHC-2 Mk. I¹ (immatriculation C-FDSG, numéro de série 892), exploité par Wilderness Seaplanes Ltd., prévoyait de transporter 3 passagers de l'hydroaérodrome de Port Hardy (CAW5), en Colombie-Britannique, à un camp forestier local.

Vers 7 h 45², le pilote est arrivé sur le quai afin de commencer à préparer l'aéronef pour le départ à 8 h 30. Le pilote a mis sous tension l'interrupteur principal de la batterie, et le circuit électrique de l'aéronef a momentanément vacillé, mais n'est pas resté sous tension. Le pilote soupçonnait que la batterie était déchargée et, conformément au manuel d'exploitation de la compagnie³, il a avisé le répartiteur et la personne responsable de la maintenance (PRM).

Une caméra de télévision en circuit fermé d'un immeuble tout près, situé à environ 140 mètres au sud-sud-ouest de l'aéronef, a filmé le pilote se déplaçant vers l'avant de l'aéronef à 7 h 59. L'hélice a été tournée manuellement, ce qui a mis le moteur en marche momentanément et a fait accélérer l'hélice. Le pilote a été frappé par l'hélice et est ensuite tombé à l'eau à 7 h 59 min 35 s.

¹ Viking Air Ltd. est l'actuel titulaire du certificat de type pour l'aéronef DHC-2.

² Les heures sont exprimées en heure normale du Pacifique (temps universel coordonné moins 8 heures).

³ Wilderness Seaplanes Ltd., *Company Operations Manual*, modification 5 (1^{er} octobre 2019), article 3.10.4 : Aircraft Defects, p. 3 à 19.

Entre 8 h et 8 h 06, les 3 passagers sont arrivés au stationnement de l'hydroaérodrome CAW5 et ont sorti leurs bagages. À 8 h 13, l'un des passagers s'est rendu sur le quai et a trouvé le pilote qui flottait sur le ventre dans l'eau. Les passagers ont sorti le pilote de l'eau, communiqué avec le service 911 et prodigué les premiers soins en suivant les directives du préposé du service 911. Une ambulance est arrivée à 8 h 23 et a transporté le pilote à l'hôpital. Le pilote est mort de ses blessures 32 heures plus tard.

Renseignements sur l'hydroaérodrome

L'hydroaérodrome CAW5 est situé à 5 milles marins à l'ouest-nord-ouest de l'aéroport de Port Hardy (CYZT), en Colombie-Britannique. Il s'agit d'un hydroaérodrome enregistré pour usage public. L'unique quai donne accès au carburant d'aviation, à de l'eau potable et à une alimentation électrique à quai.

L'aéronef était amarré du côté droit du quai avec une planche reliant l'avant des flotteurs (figure 1).

Il n'y avait pas d'autres personnes ni d'autres aéronefs à l'hydroaérodrome au moment de l'événement.

Renseignements sur le pilote

Le pilote avait travaillé au service de Wilderness Seaplanes Ltd. de juin 2019 à octobre 2019 et il était ensuite revenu en novembre 2020. Il était titulaire d'une licence de pilote professionnel – avion avec un certificat médical de catégorie 1 valide et il totalisait 2853,2 heures de vol, dont environ 1388,1 heures de vol dans un aéronef DHC-2.

Le pilote était aussi titulaire d'une licence de technicien d'entretien d'aéronefs délivrée par Transports Canada (TC); toutefois, il ne travaillait pas au service de la compagnie à ce titre et était seulement autorisé à effectuer des travaux élémentaires⁴ sur l'aéronef à l'étude.

Renseignements météorologiques

La station d'observation météorologique pour l'aviation la plus près du lieu de l'événement se trouve à CYZT. Le message d'observation météorologique régulière d'aérodrome émis à 8 h pour CYZT indiquait une température de 9 °C, un point de rosée de 8 °C, quelques nuages à 2000 pieds au-

Figure 1. Photo de l'aéronef à l'étude à l'hydroaérodrome de Port Hardy, prise 56 minutes après l'événement (Source : Gendarmerie royale du Canada)



⁴ Toutes les tâches considérées comme des travaux élémentaires sont énumérées dans les *Normes relatives à l'équipement et à la maintenance des aéronefs*. (Source : Transports Canada, DORS/96-433, *Règlement de l'aviation canadien*, Norme 625, Appendice A : Travaux élémentaires)

dessus du sol (AGL) et un plafond à 5300 pieds AGL. Le soleil s'est levé environ 18 minutes après l'événement, à 8 h 18.

Les conditions météorologiques n'ont pas été un facteur dans cet événement.

Renseignements sur l'aéronef

L'aéronef à l'étude a été construit par de Havilland Aircraft of Canada Ltd. en 1953 et il était équipé d'un moteur R-985-AN-14B de Pratt & Whitney USA et de flotteurs 679-4930 de EDO. Les dossiers indiquent que l'aéronef était équipé et entretenu conformément à la réglementation en vigueur.

Le circuit d'allumage de l'aéronef fonctionne indépendamment de l'interrupteur principal de la batterie et du système de batterie. Le circuit d'allumage utilise 2 magnétos qui sont couplées au vilebrequin du moteur et un interrupteur d'allumage qui est installé dans le poste de pilotage. L'interrupteur d'allumage rotatif a quatre positions : « OFF » (les 2 magnétos sont hors tension), R (la magnéto de droite est sous tension), L (la magnéto de gauche est sous tension) et « BOTH » (les 2 magnétos sont sous tension). Dans des conditions d'exploitation normales, seulement 2 conditions doivent être respectées pour que l'une des magnétos ou les 2 magnétos fonctionnent :

- Le vilebrequin du moteur doit être en rotation.
- L'interrupteur d'allumage doit être à l'une des positions « ON ».

Lorsque l'interrupteur d'allumage est à l'une des positions « ON », la rotation du vilebrequin du moteur et, par conséquent, la rotation de la magnéto, permettent à une ou aux 2 magnétos de générer une haute tension et de créer l'étincelle nécessaire à l'allumage. Ainsi, le moteur peut être démarré par une rotation manuelle de l'hélice, peu importe la position de l'interrupteur principal de la batterie ou l'état de charge de la batterie.

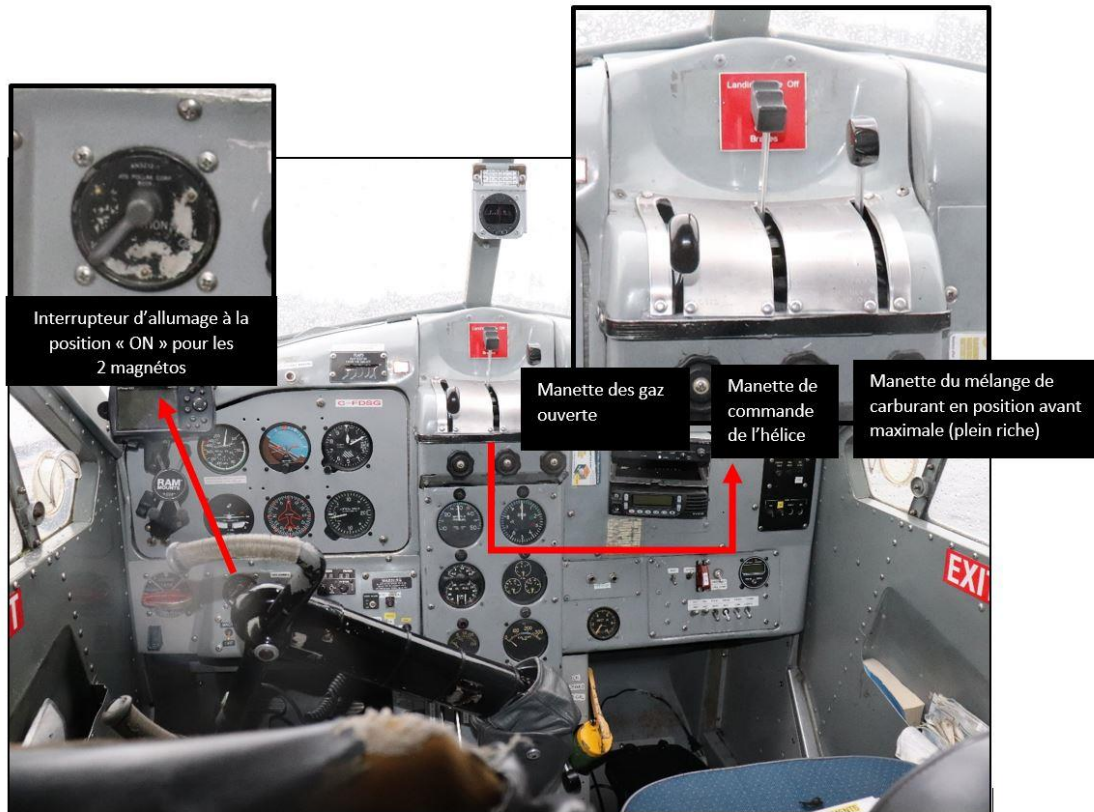
Examen de l'aéronef

Environ 45 minutes après l'événement, la PRM a examiné l'aéronef et a découvert que l'interrupteur principal de la batterie était à la position « ON » et que les commandes du moteur de l'aéronef étaient configurées pour un démarrage normal du moteur, comme l'indique le manuel de vol de l'avion (AFM)⁵ : la manette des gaz était légèrement ouverte, la manette du mélange de carburant était en position avant maximale (plein riche)⁶, et l'interrupteur d'allumage était à la position « ON » pour les 2 magnétos (figure 2). L'enquête n'a pas pu déterminer l'heure exacte à laquelle le pilote avait configuré les commandes du moteur pour le départ.

⁵ Viking Air Ltd., Product Support Manual (PSM) 1-2-1, *DHC-2 Beaver Airplane Flight Manual* (2006), article 2.4.1 : Normal Engine Start, p. 21.

⁶ Le moteur de l'aéronef (R-985-AN-14B) avait un modèle de carburateur NA-R9B installé avec une commande de mélange manuelle et 3 réglages de la manette de mélange : étouffoir, plein pauvre et plein riche.

Figure 2. Photo, prise 5 heures après l'événement, qui montre la position des commandes du moteur de l'aéronef telles qu'elles ont été trouvées par la personne responsable de la maintenance 45 minutes après l'événement (Source : Gendarmerie royale du Canada, avec annotations du BST)



Lors de cet examen, la PRM a aussi observé ce qui suit :

- Le manche et le volant étaient fixés en place au moyen de la ceinture de sécurité de gauche, tel qu'il est décrit dans l'AFM⁷.
- La housse du moteur avait été retiré et était posé sur le quai.
- Un gant se trouvait à l'intérieur de l'avant du capotage du moteur à la position de 6 heures.

La PRM a effectué un essai de fonctionnement de l'interrupteur principal de la batterie et a découvert que, lorsque l'interrupteur principal de la batterie était mis sous tension, le relais principal de ce circuit ne reliait pas la batterie au circuit électrique de l'aéronef pour l'alimenter en énergie électrique. Le lendemain, les responsables de la maintenance ont remplacé le relais, puis ont mis à l'essai le circuit électrique de l'aéronef, y compris l'interrupteur principal de la batterie et la batterie, et les résultats obtenus étaient satisfaisants.

⁷ Viking Air Ltd., Product Support Manual (PSM) 1-2-1, *DHC-2 Beaver Airplane Flight Manual* (2006), article 1.11.4 : Control Locks, p. 12.

Sécurité de l'hélice

Lors de l'inspection quotidienne de l'aéronef à l'étude, le pilote devait vérifier l'hélice pour s'assurer qu'il n'y avait aucun dommage causé par l'eau, conformément aux procédures d'utilisation normalisées (SOP)^{8,9} de la compagnie, mais la procédure ne définit pas les étapes ni les techniques utilisées pour effectuer l'inspection en question.

L'AFM de l'aéronef décrit 2 cas qui justifient la rotation manuelle de l'hélice :

- lorsque l'on veut s'assurer qu'il n'y a pas de blocage hydraulique dans les cylindres dû à un excédent d'huile¹⁰;
- lorsque l'on veut éliminer le carburant excédentaire du moteur en raison d'un enrichissement excessif¹¹.

Dans les 2 cas, l'AFM indique que tous les interrupteurs doivent être mis hors tension et que la manette de mélange doit être réglée à « idle cut-off » (étouffoir) pour empêcher un démarrage involontaire lors de la rotation de l'hélice. Le *Manuel de pilotage* de TC¹² et le document *From the Ground Up*¹³ indiquent aussi que les interrupteurs d'allumage de l'aéronef (magnétos) doivent être mis hors tension lors des inspections ou du mouvement manuel de l'hélice avant de démarrer le moteur.

Le lancement manuel de l'hélice, c'est-à-dire la procédure selon laquelle le moteur d'un aéronef est intentionnellement démarré en faisant tourner manuellement l'hélice, est le seul cas où les commandes du moteur sont réglées à la position de démarrage pendant que l'hélice est tournée manuellement. Le *FAA Airplane Flying Handbook*¹⁴ prévient qu'une hélice en mouvement peut être mortelle si elle frappe quelqu'un¹⁵ et que le lancement manuel devrait être le dernier recours pour démarrer un aéronef. Le manuel indique aussi qu'il est essentiel que cette procédure ne soit jamais

⁸ Pacific Coastal Airlines, *Standard Operating Procedures—Dehavilland Beaver*, modification 3 (14 avril 2016), article 3 : Normal Operating Procedures (Straight Floats), p. 30.

⁹ Wilderness Seaplanes a débuté comme la division des hydravions de Pacific Coastal Airlines jusqu'à ce qu'elle devienne une entité distincte en 2016. (Source : Wilderness Seaplanes, à l'adresse <https://www.wildernessseaplanes.com/about-us-info.php> [dernière consultation le 25 mars 2021].) Wilderness Seaplanes est toujours la propriété de Pacific Coastal Airlines et elle utilise toujours les SOP du de Havilland Beaver de la compagnie aérienne.

¹⁰ Viking Air Ltd., PSM 1-2-1, *DHC-2 Beaver Airplane Flight Manual* (2006), article 2.3 : Before Starting Engine, p. 19.

¹¹ Ibid., article 2.4.2 : Failure in Starting, p. 21.

¹² Transports Canada, TP 1102F, *Manuel de pilotage*, 4^e édition (révisé en août 2004), chapitre 3 : Inspection, p. 30.

¹³ S. A. F. MacDonald et Isabel L. Pepler, *From the Ground Up* (Aviation Publishers Co., Millennium Edition [2000]), p. 81.

¹⁴ Federal Aviation Administration (FAA), FAA-H-8083-3B, *Airplane Flying Handbook* (2016), p. 2-13, à l'adresse https://www.faa.gov/regulations_policies/handbooks_manuals/aviation/airplane_handbook/media/04_afh_ch2.pdf (dernière consultation le 30 mars 2021).

¹⁵ Ibid.

tentée par une personne seule¹⁶. Dans le cas d'un hydravion, le *Manuel de pilotage* de TC¹⁷ ajoute que l'hélice doit être tournée à partir de l'arrière en s'assurant que la personne est debout sur le flotteur droit et qu'elle est bien stable. Les SOP de la compagnie et l'AFM de l'aéronef n'ont pas de procédure de lancement manuel de l'hélice pour l'aéronef à l'étude.

Lors de cet événement, le pilote était debout sur une planche à l'avant de l'aéronef lorsque l'hélice a été tournée manuellement, avec les commandes du moteur configurées pour le démarrage. Toutefois, la résolution vidéo de la caméra de télévision en circuit fermé était insuffisante pour que l'enquête puisse déterminer si la rotation de l'hélice était intentionnelle (vidange d'huile, inspection ou lancement manuel) ou involontaire (le pilote s'est retenu parce qu'il a perdu l'équilibre ou qu'il est tombé).

Opérations au sol des aéronefs sur l'eau

Les opérations au sol aux hydroaérodromes exposent l'équipage de conduite et l'équipe au sol au risque de noyade. Ce risque peut être atténué grâce à la mise en œuvre de mesures de protection physiques. Le *Manuel de pilotage* de TC¹⁸ indique que la surface des flotteurs de l'aéronef est habituellement mouillée et suggère que « les pilotes d'hydravion seraient bien avisés de porter des chaussures ou des bottes dont la semelle offre une bonne adhérence ». De plus, le *Règlement canadien sur la santé et la sécurité au travail*¹⁹ stipule que « si, dans le lieu de travail, il y a risque de blessure causée par une glissade, l'employeur doit veiller à ce que soient portées des chaussures antidérapantes ».

La compagnie n'a pas de politique sur les chaussures, et l'enquête n'a pas pu déterminer si le pilote a glissé en effectuant ses tâches avant le vol lors de cet événement.

Le port d'un vêtement de flottaison individuel (VFI) augmentera la probabilité de survie dans l'eau en maintenant la personne à la surface de l'eau²⁰. Le *Règlement canadien sur la santé et la sécurité au travail*²¹ exige que l'employeur fournisse un VFI à toutes les personnes qui pourraient être exposées à un risque de noyade dans le lieu de travail à moins qu'un dispositif individuel de protection contre les chutes soit en place.

¹⁶ Ibid.

¹⁷ Transports Canada, TP 1102F, *Manuel de pilotage*, 4^e édition (révisé en août 2004), Exercice 26 : Hydravions, Démarrage du moteur, p. 209.

¹⁸ Ibid., Exercice 26 : Hydravions, Généralités, p. 208.

¹⁹ Emploi et Développement social Canada, DORS/86-304, *Règlement canadien sur la santé et la sécurité au travail* (dernière modification le 1^{er} janvier 2021), Partie XII : Équipement de protection et autres mesures de prévention, paragraphe 12.11(3).

²⁰ Croix rouge canadienne, Rapport sur la flottaison – Les gilets de sauvetage/vêtements de flottaison individuels et les décès liés à la navigation au Canada : 20 ans de recherche (2016), Efficacité des VFI, p. 76, à l'adresse https://www.croixrouge.ca/crc/documentsfr/What-We-Do/Swimming-Water-Safety/2016_Flotation_Report_F_May30_1.pdf (dernière consultation le 31 mars 2021).

²¹ Emploi et Développement social Canada, DORS/86-304, *Règlement canadien sur la santé et la sécurité au travail* (dernière modification le 1^{er} janvier 2021), Partie XII : Équipement de protection et autres mesures de prévention, paragraphe 12.15(1).

La compagnie avait mis un VFI à la disposition des employés à l'hydroaérodrome CAW5 pour les opérations sur le quai. Le pilote ne portait pas le VFI, et il n'était pas tenu de le porter en vertu de la politique de la compagnie ou de la réglementation.

En raison de l'impact d'hélice et des blessures ainsi causées au pilote, il n'a pas pu être déterminé si le résultat de l'événement aurait été différent si le pilote avait porté un VFI.

Mesures de sécurité prises

En réponse à cet événement, Wilderness Seaplanes Ltd. exige maintenant que tous les employés de l'hydroaérodrome CAW5 portent un VFI lorsqu'ils travaillent sur le quai, et qu'ils suivent une formation sur la sécurité relative aux hélices.

Message de sécurité

Si une hélice d'aéronef est tournée manuellement, les exploitants et les équipages doivent être conscients qu'un allumage involontaire du moteur peut survenir et entraîner des blessures mortelles. On rappelle aux équipages de conduite et aux équipes au sol de faire preuve de grande prudence lorsqu'ils travaillent à proximité des hélices d'aéronefs.

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 16 juin 2021. Le rapport a été officiellement publié le 25 juin 2021.

Visitez le site Web du Bureau de la sécurité des transports du Canada (www.bst.gc.ca) pour obtenir de plus amples renseignements sur le BST, ses services et ses produits. Vous y trouverez également la Liste de surveillance, qui énumère les principaux enjeux de sécurité auxquels il faut remédier pour rendre le système de transport canadien encore plus sécuritaire. Dans chaque cas, le BST a constaté que les mesures prises à ce jour sont inadéquates, et que le secteur et les organismes de réglementation doivent adopter d'autres mesures concrètes pour éliminer ces risques.

À PROPOS DE CE RAPPORT D'ENQUÊTE

Ce rapport est le résultat d'une enquête sur un événement de catégorie 4. Pour de plus amples renseignements, se référer à la Politique de classification des événements au www.bst.gc.ca.

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

CONDITIONS D'UTILISATION

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

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

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

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

Avisez le BST par écrit si 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 mode A20P0105* (publié le 25 juin 2021).

Bureau de la sécurité des transports du Canada
200, promenade du Portage, 4^e étage
Gatineau QC K1A 1K8
819-994-3741; 1-800-387-3557
www.bst.gc.ca
communications@bst.gc.ca

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le Bureau de la sécurité des transports du Canada, 2021

Rapport d'enquête sur la sécurité du transport aérien A20P0105

N° de cat. TU3-10/20-0105F-PDF

ISBN 978-0-660-39344-5

Le présent rapport se trouve sur le site Web du Bureau de la sécurité des transports du Canada à l'adresse www.bst.gc.ca

This report is also available in English.