



NUMÉRO 4/2022

SÉCURITÉ AÉRIENNE — NOUVELLES

Dans ce numéro...

Les conditions hivernales et le pilotage

Conseils pour les recherches de NOTAM

**Interprétation du radiophare omnidirectionnel
à très haute fréquence (VOR)**

TP 185F

Sécurité aérienne — Nouvelles est publiée par l'Aviation civile de Transports Canada. Le contenu de cette publication ne reflète pas nécessairement la politique officielle du gouvernement et, sauf indication contraire, ne devrait pas être considéré comme ayant force de règlement ou de directive.

Les lecteurs sont invités à envoyer leurs articles, observations et leurs suggestions par courriel. La rédaction se réserve le droit de modifier tout article publié. Ceux qui désirent conserver l'anonymat verront leur volonté respectée.

Veuillez faire parvenir votre courriel à l'adresse suivante :

Jim Mulligan, rédacteur

Courriel : TC.ASL-SAN.TC@tc.gc.ca

Tél. : (343) 553-3022

Internet : www.tc.gc.ca/SAN

Droits d'auteur :

Certains des articles, des photographies et des graphiques qu'on retrouve dans la publication *Sécurité aérienne — Nouvelles* sont soumis à des droits d'auteur détenus par d'autres individus et organismes. Dans de tels cas, certaines restrictions pourraient s'appliquer à leur reproduction, et il pourrait s'avérer nécessaire de solliciter auparavant la permission des détenteurs des droits d'auteur. Pour plus de renseignements sur le droit de propriété des droits d'auteur et les restrictions sur la reproduction des documents,

veuillez communiquer avec le rédacteur de *Sécurité aérienne — Nouvelles*.

Note : Nous encourageons les lecteurs à reproduire le contenu original de la publication, pourvu que pleine reconnaissance soit accordée à Transports Canada, *Sécurité aérienne — Nouvelles*. Nous les prions d'envoyer une copie de tout article reproduit au rédacteur.

Bulletin électronique :

Pour vous inscrire au service de bulletin électronique de *Sécurité aérienne — Nouvelles*, visitez notre site Web au www.tc.gc.ca/SAN.

Impression sur demande :

Pour commander une version papier (en noir et blanc), veuillez communiquer avec :

Le Bureau de commandes

Transports Canada

Tél. sans frais (Amérique du Nord) : 1-888-830-4911

Tél. : 613-991-4071

Courriel : MPS1@tc.gc.ca

Aviation Safety Letter is the English version of this publication.

© Sa Majesté le Roi du chef du Canada, représenté par le ministre des Transports (2022)

ISSN : 0709-812X

TP 185F

Table des matières

	Page
Les conditions hivernales et le pilotage	3
Conseils pour les recherches d'avis aux aviateurs (NOTAM)	5
Interprétation du radiophare omnidirectionnel à très haute fréquence (VOR) : détermination de la position par rapport à une station VOR	6
Avis important : Programme d'autoformation 2022-2023 destiné à la mise à jour des connaissances des équipages de conduite	10
Parlons du <i>Manuel d'information aéronautique</i> (AIM) de TC.....	10
Guides de phraséologie.....	12
Les opérations hivernales.....	13
Rapports du BST publiés récemment	14
<i>Sécurité aérienne — Nouvelles</i> (SA — N) soumission d'articles	30



Les conditions hivernales et le pilotage

par Bryan Webster et Kevin Elwood, [Aviation Egress Training Systems](#) (*en anglais seulement*)

Les préparatifs pour un vol en hiver commencent avec des habits adéquats avant de vous rendre à l'aéroport. Il n'y a rien de pire que de se retrouver dans des conditions météorologiques défavorables sans s'y être préparé.

Dans une situation d'urgence, la survie des passagers pourrait dépendre de votre exposé verbal détaillé, dont l'objectif est de garantir leur sécurité lors de vols privés et commerciaux.

En tant que pilote, vous devez sérieusement prendre en compte la tenue de vos passagers dès leur arrivée, avant le décollage, car ils pourraient ne pas être vêtus adéquatement pour les conditions météorologiques. Selon la région géographique du Canada, les conditions peuvent inclure des températures sous zéro, inférieures à $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$, jusqu'au retour du printemps.



*Crédit : Doug Ronan
Avion semi-submergé à travers la glace*

Sachez que dans une situation peu probable où l'aéronef se serait échoué, pour quelque raison que ce soit, dans des conditions défavorables, le pilote est responsable de tous les passagers.

Pour améliorer considérablement les chances de survie advenant un tel incident, vous devez réfléchir clairement et disposer de ressources additionnelles à bord de l'aéronef. L'absence de vêtements d'hiver adéquats, comme des gants, une tuque et des bottes, pourrait faire la différence entre une expérience inconfortable en milieu sauvage et un épisode de survie réel jusqu'à l'arrivée des secours.

Les pilotes de la côte ouest qui effectuent des vols à longueur d'année, et leurs passagers, pourraient se retrouver trempés sur une rive en attendant les secours.

Les températures ne sont pas susceptibles d'être mortelles, cependant vous pourriez passer une ou plusieurs longues nuitées dans le froid s'il n'y a pas de bois sec et s'il est impossible d'allumer un feu.

Vous pourriez, par exemple, garder une couverture de secours, un briquet et tout autre outil que vous trouvez utile avec le dispositif de flottaison individuel (VFI); il s'agit d'une solution qui a sauvé la mise dans quelques cas.

Vous pourriez aussi vous retrouver, avec un certain nombre de passagers, coincés sur des flotteurs renversés, avec l'aéronef sous l'eau.

À un certain point, vous devrez déterminer la meilleure stratégie : demeurer sur l'appareil dans une situation quelque peu précaire ou nager jusqu'à une rive en attendant l'arrivée des secours.

La température de l'eau et la distance de nage sont deux facteurs clés à considérer lors de la prise de décision.

Aujourd'hui, toutes les personnes à bord des vols commerciaux d'hydravions de neuf passagers ou moins doivent porter un VFI, y compris le pilote; donc, l'inquiétude quant à la noyade en route a diminué.

Selon la période de l'année (p. ex. au début du printemps après la fonte de la glace), le plan d'eau (p. ex. l'océan Atlantique) et la température, le temps nécessaire pour agir efficacement pourrait être limité à quelques minutes seulement.

Sachez aussi que si votre radiobalise de repérage d'urgence (ELT) est submergée, elle ne peut plus transmettre de signal de détresse. Dans la plupart des cas, l'antenne se trouve à l'arrière de l'aéronef et pointerait donc vers le fond du lac, de la rivière ou de l'océan.

Les exploitants du Nord, et leurs passagers, pourraient être soumis à des vents d'un froid mordant quand ils se blottissent les uns contre les autres sur la rive d'un lac gelé grandement découvert dans de rudes conditions, ce qui pourrait causer des engelures ou pire.

Le printemps comme l'automne présente de nombreux dangers pour tout aéronef muni de skis. Par exemple, une simple chute à travers une glace mince incapable de supporter le poids de l'aéronef. Dans un tel cas, l'eau froide pénétrerait rapidement dans l'aéronef et les ailes pourraient être la seule chose qui empêche l'aéronef de couler, ce qui forcerait les passagers à s'échapper vers le haut, puisque les portes pourraient être bloquées.

Sinon, la seule issue pourrait être une fenêtre avant ou arrière. Dans bien des cas, il y a une issue de secours au plafond des produits de Havilland pour répondre à une telle préoccupation.

Pour renforcer la sécurité, vous pourriez vous doter d'un système de suivi additionnel en tant qu'exploitant privé; il s'agirait d'un système similaire à celui qu'ont la majorité des aéronefs commerciaux dont le suivi de vol est assuré par le personnel de bureau.

Dans tous les cas, les conditions hivernales exigent que les pilotes réfléchissent davantage à la planification de leurs vols comparativement au reste de l'année.

Pour en savoir plus, consultez l'un des nombreux livres ou des ressources Internet qui abordent le sujet.

Remarque pour tous les pilotes d'hydravion commercial : Veuillez noter qu'à compter du 6 mars 2023, vous devrez avoir suivi une formation en évacuation subaquatique conformément aux alinéas 703.98(2)c.1) et 704.115(2)a.1) du *Règlement de l'aviation canadien* (RAC). △



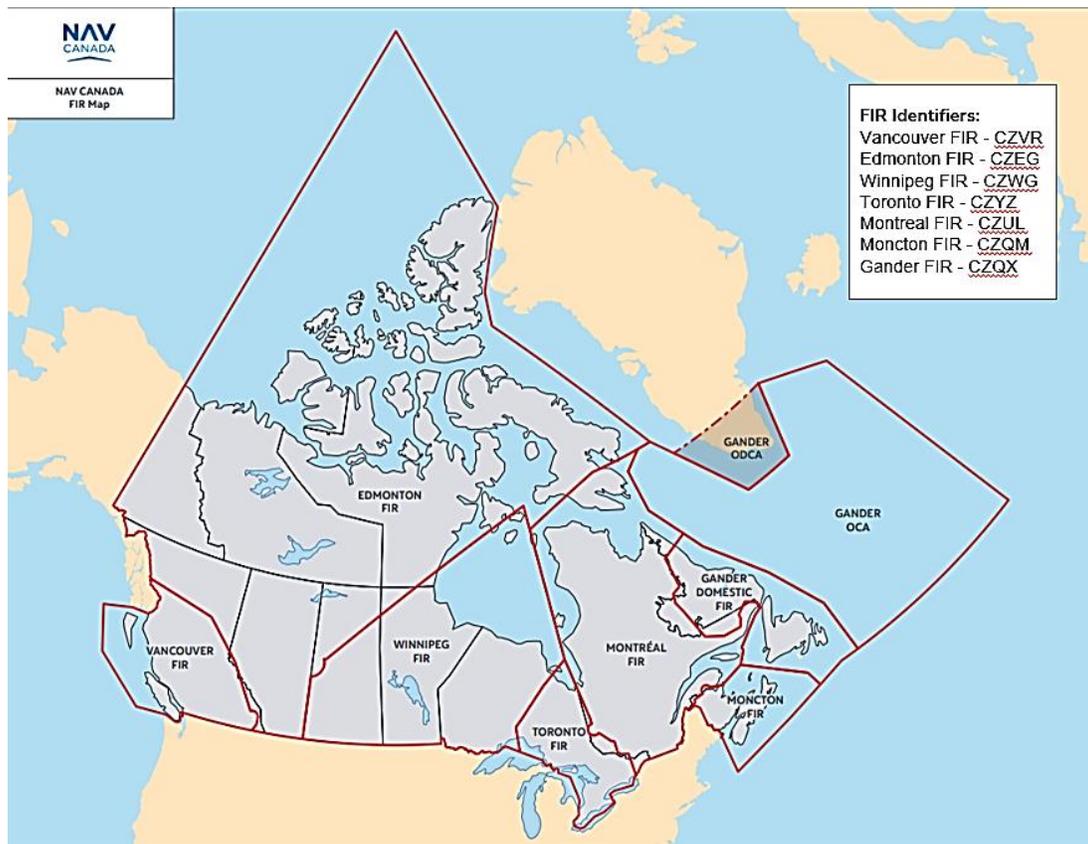
Crédit : Doug Ronan

Conseils pour les recherches d'avis aux aviateurs (NOTAM)

par Phillip Tate, Spécialiste, Exploitation des services d'information aéronautiques, NAV CANADA

C'est une très belle journée pour un vol selon les règles de vol à vue (VFR). Vous avez soigneusement vérifié les conditions météorologiques et passé en revue les NOTAM pour les aérodromes pertinents sans voir de problème. Vous ne prenez pas la peine de consulter les NOTAM des régions d'information de vol (FIR), car il y en a beaucoup et ils ne semblent jamais s'appliquer à vos vols. Après le départ, à peu près à mi-chemin, quelque chose attire votre attention et vous voyez des gens sauter d'un avion au-dessus de vous. Ils sont à une distance d'un mille au maximum et cette proximité vous rend inconfortable quand vous les regardez sauter en parachute et rejoindre le sol. Vous décidez de vous informer auprès d'une station d'information de vol voisine et êtes avisé que vous vous trouvez au milieu d'une activité de parachutisme en cours. Comment cela a-t-il pu se produire?

Les NOTAM publiés pour un aérodrome contiennent normalement de l'information concernant des situations qui n'affectent que les opérations de cet aérodrome particulier. Il peut s'agir par exemple de NOTAM indiquant la fermeture de pistes ou la disponibilité de carburant. Toutefois, les NOTAM publiés pour une FIR se rapportent à toute autre information et peuvent avoir une incidence sur les vols VFR et selon les règles de vol aux instruments (IFR). Il y a, par exemple, les restrictions de l'espace aérien de Transports Canada (TC), les activités liées aux spectacles aériens, les opérations de dynamitage, les opérations liées aux systèmes d'aéronefs télépilotés (SATP), les activités de parachutisme ou de vol à voile et l'activation des zones d'exercice ou d'entraînement.



Carte des identifiants FIR du Canada

Les NOTAM sur ces sujets ne sont publiés que sous l'identifiant de la FIR, même si les activités ont lieu à un aéroport ou dans ses environs. Bien qu'une référence d'aéroport soit incluse dans le texte du NOTAM, elle est là seulement pour aider le lecteur à comprendre où l'activité se déroule (étant donné que l'aéroport est plus facile à visualiser qu'un ensemble de coordonnées). La mention d'un aéroport dans ces NOTAM n'a pas pour but d'identifier le ou les aéroports concernés, surtout si l'activité couvre une vaste zone et que plusieurs aéroports se trouvent à proximité de l'activité décrite dans le NOTAM. Habituellement, l'aéroport le plus proche de l'événement est utilisé comme point de référence. Par conséquent, une recherche dans les NOTAM devrait inclure les NOTAM émis sous les identifiants de FIR concernés afin de s'assurer d'obtenir toute information cruciale concernant le vol.

Pour aider dans cette démarche, certains outils de planification de vol peuvent utiliser la fonction de référence géographique et rechercher les NOTAM couvrant un rayon donné à partir de l'itinéraire de vol désigné. C'est ce qui est parfois appelé un rayon d'itinéraire (*route radius*), où la recherche de tous les NOTAM affectant le vol couvre une distance définie par l'utilisateur autour de l'itinéraire de vol spécifié. Cela permet de s'assurer que seuls les NOTAM des FIR concernées sont inclus dans les résultats de la recherche. D'autres outils peuvent, par défaut, ne sélectionner que les NOTAM concernant les aéroports; il est donc important de sélectionner un aéroport par FIR afin que les NOTAM des FIR s'affichent également.

Quelle que soit la façon dont les NOTAM sont consultés, il est important de passer en revue les NOTAM publiés sous l'identifiant des FIR concernés ainsi que les NOTAM publiés pour les aéroports d'intérêt afin de s'assurer d'avoir examiné tous les NOTAM pertinents. Ce faisant, vous contribuerez à préserver la sécurité aérienne. \triangle



LE COIN DE L'INSTRUCTEUR

Interprétation du radiophare omnidirectionnel à très haute fréquence (VOR) : détermination de la position par rapport à une station VOR

par John Picone, Brantford Flight Center (en anglais seulement)

D'abord, il faut comprendre COMMENT le VOR envoie ses signaux. Il est TOUJOURS question d'une *radiale* de VOR. Pensez à un signal qui *rayonne vers l'extérieur* de la station. La flèche mauve (Figure 1) indique la radiale de 50°; la flèche rouge se trouve sur la radiale de 230°. Si vous avez configuré le VOR pour choisir la radiale de 50°, c'est-à-dire que vous avez tourné le sélecteur d'azimut (OBS) jusqu'à ce que le chiffre 50 soit indiqué en haut, et que l'indicateur d'écart de route (CDI) était centré, alors vous êtes positionné sur cette radiale. Il en va de même pour la radiale de la flèche rouge : 230°.

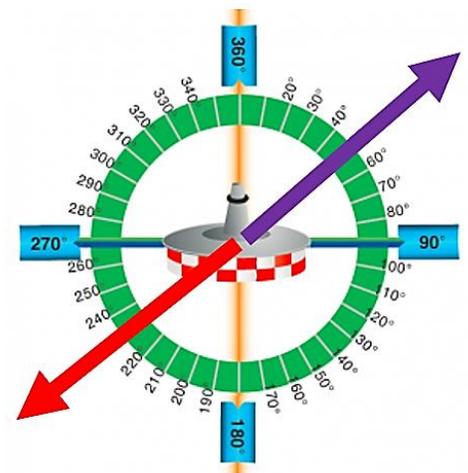


Figure 1

IMPORTANT : Cela signifie seulement que vous êtes positionné **SUR** la radiale; cela n'a **AUCUN RAPPORT** avec votre cap. Le nez de votre avion pourrait être pointé dans n'importe quelle direction, même vers le haut ou vers le bas! Néanmoins, vous êtes **SUR** cette radiale.

Voici où les choses se compliquent. L'instrument VOR de votre avion dispose non seulement d'un OBS qui vous permet de choisir l'un des 360 signaux, mais il dispose également d'un indicateur de direction qui affiche « TO » (vers) ou « FROM » (depuis). Eh bien, l'indication FROM est assez simple : si le CDI est centré et qu'il y a une indication FROM, alors vous êtes sur cette radiale — la radiale qui rayonne **DEPUIS** la station. Le VOR ressemblerait à l'image **A** à gauche si vous êtes sur la radiale de 50°.



Photo A

Toutefois, qu'en est-il de l'indication TO? Que faire si 50° est indiqué en haut de l'OBS (radiale de 50°), que le CDI est centré, mais qu'il y a une indication TO — comme dans l'image **B** à droite? Qu'est-ce que cela signifie? Où êtes-vous par rapport à la station VOR? Vous ne pouvez certainement pas être au même endroit qu'avec une indication FROM. Eh bien, si votre OBS indique le numéro 50 en haut, votre instrument VOR captera la radiale de 50° de n'importe où à portée du VOR. Il est à noter que la radiale de 50° ne *rayonne* pas vers l'arrière. Toutefois, si vous êtes du côté sud-ouest de la station (avion bleu sur la Figure 2), votre instrument VOR est en quelque sorte *derrière* la radiale (c'est pourquoi la ligne mauve est segmentée), l'indicateur de direction pointe **VERS** la station (comme vous pouvez le voir dans l'image **B**), plutôt que **DEPUIS** la station. Voilà pourquoi vous obtenez une indication TO. Ainsi, Rudolph Rouge se trouve sur la radiale de 50° **DEPUIS** la station; son VOR ressemble à l'image **A**. Brenda Bleu, cependant, est sur la radiale de 50° **VERS** la station et son VOR ressemble à l'image **B**.



Photo B

N'OUBLIEZ PAS : le cap de l'avion ne fait aucune différence!!! Si vous êtes sur la radiale de 50°, *quel que soit votre cap*, la lecture de votre VOR ressemblera à celle de Brenda ou de Rudolph.

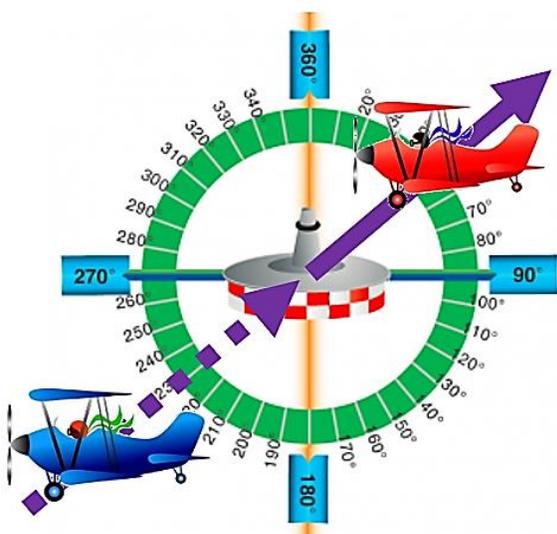


Figure 2

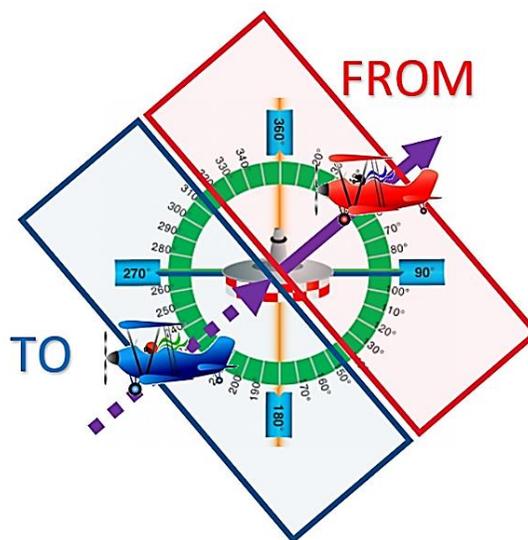


Figure 3

Alors, comment pouvez-vous savoir où vous êtes? La première étape consiste à déterminer le côté FROM et le côté TO. Ce n'est pas difficile : imaginez une ligne perpendiculaire à la radiale en haut de l'OBS qui divise simplement le côté de l'espace où la radiale rayonne DEPUIS la station par rapport au côté de l'espace où la radiale, pour ainsi dire, rayonne VERS la station (Figure 3).

Vous vous dites, c'est bon, c'est assez facile. Mais que se passe-t-il si VOUS N'ÊTES PAS SUR LA RADIALE ET QUE LE CDI N'EST PAS CENTRÉ??? Alors, où êtes-vous?

Bonne question! Voyons voir...

Le CDI indique toujours si vous êtes à la *droite* ou à la *gauche* du signal que vous avez choisi. C'est très simple; pour l'expliquer, nous allons mettre Rudolph Rouge et Brenda Bleu dans des montgolfières. Vous comprendrez la raison bientôt. Soyez patient.

Étudiez la Figure 4 ci-dessous : il semble que Rudolph Rouge, dont l'OBS est réglé sur 50°, se trouve du côté FROM de la station et à la gauche de la radiale. Ainsi, son VOR ressemblerait à l'image C : le CDI est incliné vers la droite parce que la radiale est à la droite de la montgolfière.

Qu'en est-il de Brenda Bleu? Eh bien, Brenda, dont l'OBS est aussi réglé sur 50°, est clairement du côté TO de la station et il semble qu'elle est du côté droit du signal. Ainsi, le VOR de Brenda ressemblerait à l'image D. Le CDI est incliné vers la gauche parce que le signal est à la gauche de la montgolfière de Brenda.



Photo C



Photo D

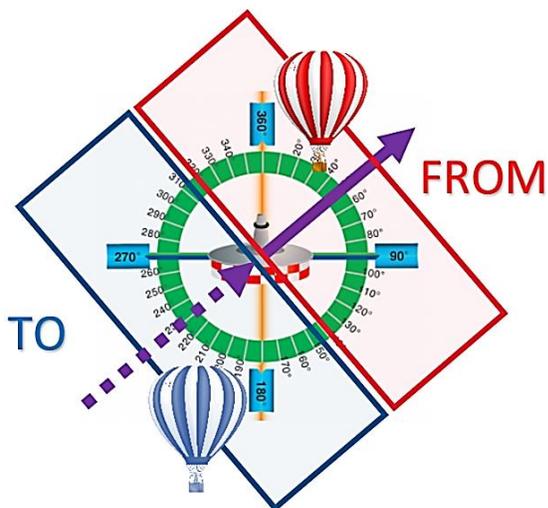


Figure 4

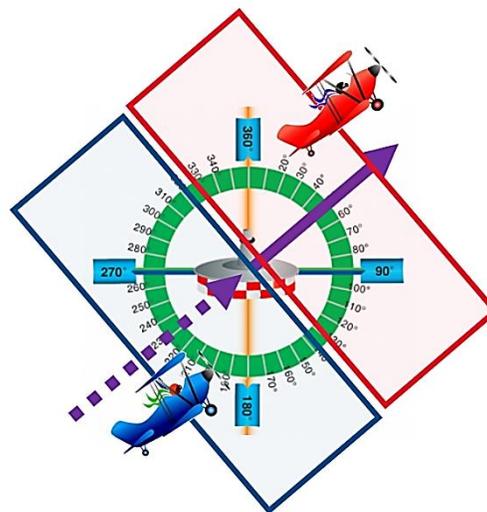


Figure 5

Alors, qu'est-ce qui est difficile à comprendre dans tout ça? Eh bien, il peut être facile de comprendre la situation avec des montgolfières puisqu'il n'y a pas d'indicateur de cap! Il n'y a pas de « nez » comme pour un avion, pas d'avant ni d'arrière, voilà ce qui porte à confusion. Remettons les avions dans l'image.

Si, en fait, Rudolph et Brenda (Figure 5) volent tous les deux dans la direction de l'indicateur de direction par rapport à la station VOR (DEPUIS la station dans le cas de Rudolph et VERS la station dans le cas de Brenda), alors les choses se passent d'une manière assez simple. La raison est que le signal est, littéralement, sur leur côté droit ou gauche, c'est-à-dire à droite ou à gauche selon leur indicateur de cap.

Mais rappelez-vous : **le cap de votre avion n'a aucune incidence sur le fait que vous soyez à droite ou à gauche du signal VOR.**

Examinez attentivement la situation de Rudolph et de Brenda illustrée ci-dessous (Figure 6). Même si leur cap a changé, leur *position par rapport au signal VOR n'a pas changé*. Ainsi, leurs VOR ressemblent aux images **C** et **D** (voir page 8).

Voyez-vous le problème? Rudolph Rouge est toujours à *GAUCHE* du signal de la radiale de 50! Le CDI est donc incliné vers la droite. Mais étant donné le cap de Rudolph, il semble — seulement en apparence — que le signal est à sa gauche. Brenda Bleu est confrontée au même dilemme : son avion est toujours du côté droit du signal de la radiale de 50°, donc le CDI est incliné vers la gauche, mais, étant donné son cap, elle pourrait penser qu'elle est à gauche du signal et que le CDI doit être incliné vers la droite.

Alors, vous vous demandez comment savoir où vous êtes? Comment éviter la confusion qui semble découler de la distraction liée au cap de l'avion?

Lorsque vous entreprenez de résoudre un problème comme celui-ci, dessinez TOUJOURS une image s'il n'y en a pas dans la question. En regardant l'OBS, déterminez le côté TO et le côté FROM du signal VOR. Ensuite, quel que soit le cap représenté de l'avion en question, dans votre imagination ou sur votre schéma, pointez l'avion VERS la station si l'indicateur de direction est TO; pointez-le DEPUIS la station si l'indicateur de direction indique FROM. Au moins, vous pourrez vous fier à votre indicateur de cap; votre compréhension des côtés droit et gauche de votre avion sera cohérente avec un signal VOR qui est à droite ou à gauche de l'aéronef. En ce qui concerne la configuration de l'OBS lors d'un vol réel, il s'agit, bien sûr, de la façon dont vous effectueriez la navigation VERS ou DEPUIS la station. *Vous pourriez aussi simplement dessiner des montgolfières!* △

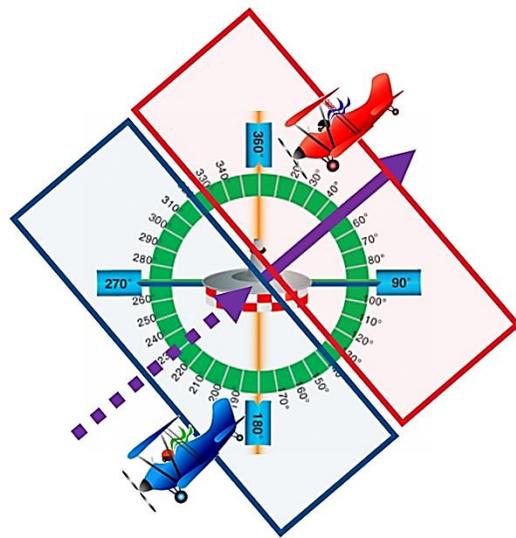


Figure 6



SUR LE RADAR

Avis important : Programme d'autoformation 2022-2023 destiné à la mise à jour des connaissances des équipages de conduite

À partir de maintenant, le *Programme d'autoformation destiné à la mise à jour des connaissances des équipages de conduite* ne sera plus publié dans son intégralité dans la *Sécurité aérienne — Nouvelles (SA — N)*. Compte tenu de l'expansion de l'examen et des progrès technologiques, il sera plus pratique de faire l'examen en ligne. Chaque année, un rappel sera publié dans la SA — N avec un lien vers l'examen pour aviser les lecteurs que l'examen est accessible en ligne.

Veillez noter qu'une version imprimable de l'examen sera encore [accessible en ligne en format PDF](#) et pourra être consultée.

Si vous avez des questions ou des commentaires concernant le *Programme d'autoformation destiné à la mise à jour des connaissances des équipages de conduite*, veuillez contacter l'équipe à : PilotLicensing-LicencesdePilote@tc.gc.ca

Parlons du Manuel d'information aéronautique de Transports Canada (AIM de TC)

par Jason Kowalski, Inspecteur de la sécurité de l'aviation civile et coordonnateur de l'AIM de TC

Bonjour. Je m'appelle Jason Kowalski et je suis le nouveau coordonnateur de l'AIM de TC. Je vous écris aujourd'hui pour me présenter officiellement et vous parler un peu du travail que je fais. En tant que coordonnateur de l'AIM de TC, je suis responsable de la planification, de la coordination et de l'exécution de toutes nos fonctions internes et externes concernant l'AIM de TC.

Le coordonnateur de l'AIM de TC travaille pour la Division de l'Évaluation et de la coordination des programmes techniques au sein de la Direction des normes et, plus précisément, le Groupe de la Promotion de la sécurité.

L'AIM de TC a été conçu afin de regrouper, en un seul document principal, l'information de référence avant vol de nature durable. Ce manuel fournit aux équipages de conduite une source unique d'information concernant les règles de l'air et les procédures d'exploitation des aéronefs figurant dans le *Règlement de l'aviation canadien (RAC)* qui pourraient intéresser les pilotes.



L'AIM de TC est mis à jour et publié deux fois par an, soit en mars et en octobre, selon les dates de publication de la *Régularisation et contrôle de la diffusion des renseignements aéronautiques* (AIRAC).

La section 6.2 de l'Annexe 15 de l'OACI sur la régularisation et le contrôle de la diffusion des renseignements aéronautiques précise que les changements importants devraient être apportés en respectant le calendrier de production prédéterminé. Le calendrier des dates convenues à l'échelle internationale de l'AIRAC comprend les années de 2020 à 2029.

Les publications de l'année prochaine sont prévues pour le 23 mars 2023 et le 5 octobre 2023.

Quelles sont les étapes requises pour la publication d'une mise à jour de l'AIM de TC?

1. La consultation du Bureau de première responsabilité (BPR) de TC au sujet de l'ensemble des modifications, des changements et des propositions qui concernent l'AIM de TC
2. La conception de la page intérieure (c.-à-d. la conception graphique)
3. La révision
4. La composition
5. La correction d'épreuves
6. L'impression et la distribution

Qui peut tirer avantage de lire de l'AIM de TC?

- Les élèves-pilotes
- Les pilotes de loisir
- Les pilotes et l'équipage effectuant des vols privés et commerciaux
- Les pilotes de drones
- Les contrôleurs de la circulation aérienne
- Les inspecteurs de l'aviation et le personnel de TC
- Le personnel des aéroports et des aérodromes
- Le personnel d'urgence

Remarque : L'AIM de TC est une interprétation du RAC et de ses pratiques exemplaires. Dans le doute, n'hésitez pas à consulter le RAC.

Nous voulons connaître votre opinion!

Les commentaires ou les questions concernant l'AIM de TC peuvent être envoyés à TCAeronauticalInformationManual-Manueldinfomationaeronautique.TC@tc.gc.ca

Les personnes qui souhaitent participer à l'amélioration de l'AIM de TC doivent envoyer leurs demandes de modifications ou de changements en format Microsoft Word. Veuillez noter que lors de l'envoi de demandes de modifications, la fonction de suivi des modifications doit être utilisée. △

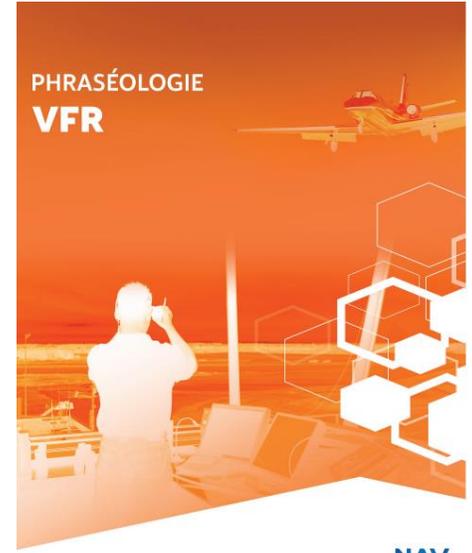
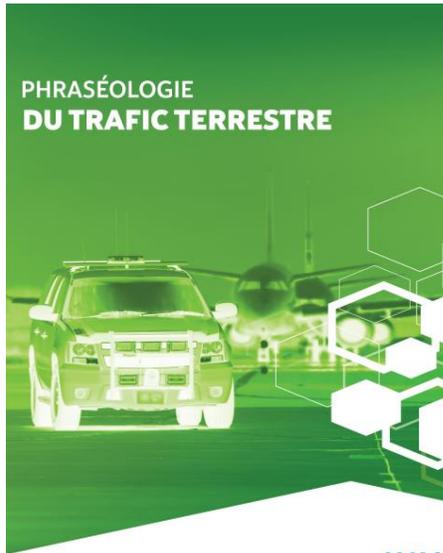
Guides de phraséologie

par Nicolas Jean, Gestionnaire de quart, Centre de contrôle régional (ACC) de Montréal et Coordonnateur SMS, NAV CANADA

Comment accroître simultanément l'efficacité et la sécurité? En utilisant simplement une phraséologie standard et normalisée. Vous pouvez avoir une couverture de surveillance complète, mais sans communication, elle ne vaut rien. La phraséologie standard et normalisée est utilisée lors des communications sol-air, mais aussi lors des communications sol-sol. La dernière chose que vous souhaitez est d'avoir un véhicule non autorisé sur la piste où vous atterrissez! La communication est l'outil principal du contrôle de la circulation aérienne (ATC).

L'utilisation de la phraséologie standard et normalisée permet une communication rapide et efficace et réduit la congestion des fréquences. N'oubliez pas qu'une transmission nébuleuse génère au moins deux transmissions supplémentaires. Dans un monde sans frontière, l'utilisation de la phraséologie standard et normalisée atténue les différences liées à la langue et aux accents «étrangers». De plus, puisque le glossaire est limité, la phraséologie standard et normalisée réduit les risques de malentendus et facilite les processus de réécoute et de relecture.

Il y a quelques années NAV CANADA, en collaboration avec l'industrie, a rédigé **quatre guides de phraséologie** : *Phraséologie IFR*, *Phraséologie RNAV*, *Phraséologie VFR* et *Phraséologie du trafic terrestre*. Ces quatre guides sont disponibles gratuitement sur le site Web de NAV CANADA et une recherche à partir de « phraséologie » permet de les trouver facilement. △



Les opérations hivernales

Le temps froid est à nos portes ainsi que la saison du dégivrage et de l'antigivrage. Des incidents antérieurs et des recherches ont démontré que même une légère contamination des surfaces critiques d'un aéronef peut avoir un effet très considérable sur sa performance et sa qualité de vol. Une contamination telle que du givre aussi mince que 0,40 mm (1/64 pouce) peut perturber l'écoulement de l'air sur les surfaces portantes et les gouvernes d'un aéronef, ce qui pourrait mener à une augmentation de la traînée, à une perte de la portance et à une manœuvrabilité réduite. Cela est particulièrement vrai pendant les phases de décollage et de montée initiale du vol. La glace peut également augmenter considérablement la masse de l'aéronef, nuire au mouvement des gouvernes et empêcher le fonctionnement de capteurs critiques de l'aéronef.



Crédit : iStock

Vous pouvez consulter les durées d'efficacité pour les liquides de dégivrage et d'antigivrage de qualité SAE sur la page Web des [Lignes directrices sur les durées d'efficacité \(holdover time — HOT\) pour le dégivrage et l'antigivrage des aéronefs](#) de Transports Canada ou demander une copie des *Lignes directrices pour les durées d'efficacité (HOT) de l'hiver 2022-2023* par courriel à services@tc.gc.ca. △

S'agit-il d'un microdrone ou d'un petit aéronef télépiloté (ATP)?

Les microdrones sont des ATP dont le poids au décollage est inférieur à 250 g. Toute charge utile transportée par votre drone lorsqu'il décolle est considérée comme faisant partie de son poids au décollage, y compris les caméras, les lumières, les batteries, les protections d'hélice et tout autre accessoire ou fixation. Si le poids de ces accessoires fait passer votre drone à un poids au-dessus de 250 g, votre drone est considéré comme un petit ATP. Dans ce cas, vous devrez immatriculer votre drone au moyen du Portail de gestion des drones, obtenir le certificat de pilote de SATP approprié et suivre les instructions de la [sous-partie 1 de la partie IX](#) du *Règlement de l'aviation canadien*.

Quel que soit le poids au décollage, utilisez toujours votre drone de manière responsable afin d'éviter tout risque possible pour les passants, les bâtiments ou les autres aéronefs. △

Les drones en chiffre

Êtes-vous curieux de savoir combien de drones ont été immatriculés au Canada ou combien de certificats de pilotes de SATP ont été émis par Transports Canada? Consultez les statistiques à ce sujet ci-dessous!

- Nombre de drones immatriculés : 72 318
- Nombre de certificats de pilotes pour opérations de base émis : 75 397
- Nombre de certificats de pilotes pour opérations avancées émis : 8 925

*Statistiques en date du 31 octobre 2022 [△](#)



RAPPORTS DU BST PUBLIÉS RÉCEMMENT

NDLR : Les résumés suivants sont extraits de rapports finaux publiés par le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST). Ils ont été rendus anonymes. À moins d'avis contraire, les photos et illustrations proviennent du BST. Pour nos lecteurs qui voudraient lire le rapport complet, les titres d'accidents ci-dessous sont des hyperliens qui mènent directement au rapport final sur le site Web du BST.

Rapport final du BST A1900178 — Perte de maîtrise et collision avec le relief

Déroulement du vol

Le 27 novembre 2019, vers 15 h 30, le pilote et six passagers sont arrivés à l'aéroport municipal de Toronto/Buttonville (CYKZ), Ontario, où l'aéronef privé du pilote, un Piper PA-32-260 immatriculé aux États-Unis, était stationné. L'intention du pilote était d'effectuer un vol selon les règles de vol à vue (VFR) à destination de l'aéroport de Québec/Neuville (CNV9), Québec, situé à 9 NM à l'ouest-sud-ouest de l'aéroport international de Québec/Jean-Lesage (CYQB), Québec. Le vol d'une distance de 372 NM devait durer environ trois heures en suivant la route directe prévue.

À 16 h 1, l'aéronef a décollé de la piste 15 à CYKZ. Bien que le départ ait eu lieu de jour, la majorité du vol prévu, y compris l'atterrissage, devait être effectuée de nuit.

L'aéronef a pris la direction générale de CNV9 durant environ 33 minutes (Figure 1). Il est d'abord monté à l'altitude prévue de 3 500 pi ASL, où il a volé durant 15 minutes, avant de descendre à une altitude de 2 000 pi ASL.

À 16 h 33, l'aéronef a amorcé une autre descente et, à 16 h 35, il a considérablement dévié vers le sud-est, en descendant aussi bas que 900 pi ASL (200 pi AGL) près d'Havelock, Ontario. L'aéronef a poursuivi sa route en direction sud-est vers Belleville, Ontario, à une altitude qui variait entre 1 000 et 2 800 pi ASL. Au sud-ouest de Belleville, à 16 h 46, l'aéronef a viré au nord-est à 2 500 pi ASL.

Vers 16 h 56, l'aéronef est monté à 2 700 pi ASL, puis il a volé vers l'est, pour amorcer une descente à 17 h 1 min 45 s. À ce moment-là, l'aéronef se trouvait à quelque 6 NM à l'ouest de l'aéroport de Kingston (CYGK), Ontario.

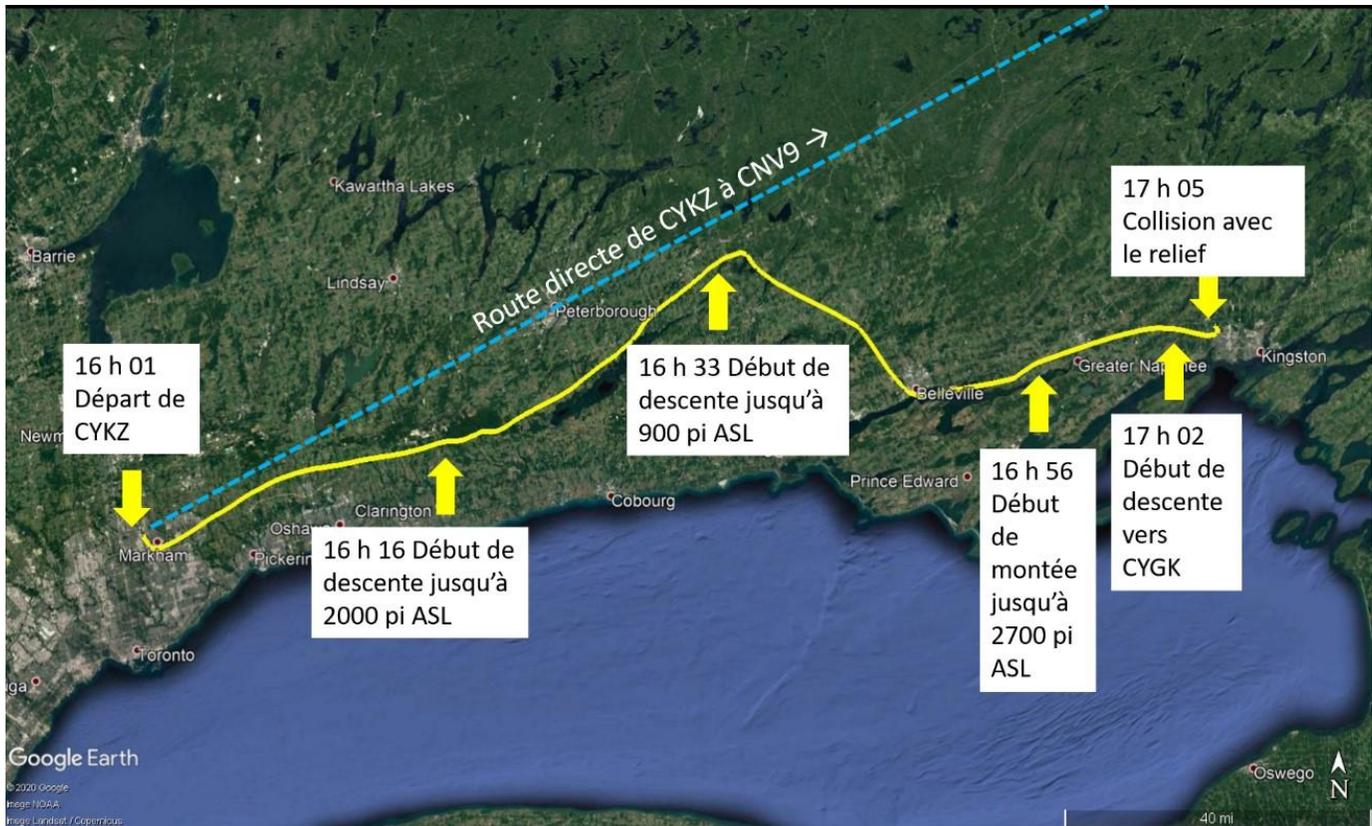


Figure 1. Route de l'aéronef dans l'événement à l'étude par rapport à la route directe prévue (Source : Google Earth, avec annotations du BST, en fonction des données extraites du système de positionnement mondial du pilote)

À 17 h 2 min 55 s, le pilote a effectué sa première communication radio avec la station d'information de vol (FSS) de CYGK pour indiquer qu'il se trouvait à 4 NM au nord de l'aéroport, en rapprochement pour effectuer une approche directe vers la piste 19. À ce moment-là, l'aéronef se trouvait en réalité à 4,5 NM à l'ouest et le suivi de vol indiquait qu'il volait à un cap de 102° magnétiques (M) et franchissait 2 400 pi ASL en descente constante à un taux d'environ 760 pi/min (Figure 2).

À 17 h 3 min 10 s, le spécialiste de l'information de vol de la FSS de CYGK a demandé au pilote de confirmer sa position. Le pilote a répondu qu'il se trouvait à 4 NM au nord. L'aéronef se trouvait en réalité à 3,5 NM à l'ouest, toujours sur un cap de 102° M, en franchissant 2 200 pi ASL en descente constante. À la fin de sa transmission, le pilote a commencé une phrase indiquant qu'il allait seulement survoler le terrain d'aviation, mais il a hésité et n'a pas terminé la phrase.

À 17 h 3 min 46 s, le spécialiste a informé le pilote qu'il avait effectué le contact initial trop tard et que le contact initial doit être effectué à une distance de 10 à 15 NM de l'aéroport. Le spécialiste a ensuite demandé le point de départ du vol.

Pendant cette transmission, le pilote a amorcé un virage progressif vers la gauche, en s'éloignant de l'aéroport, tout en maintenant un taux de descente stable alors qu'il franchissait 1 400 pi ASL en descente, et en ralentissant jusqu'à une vitesse entre 90 à 95 kt.

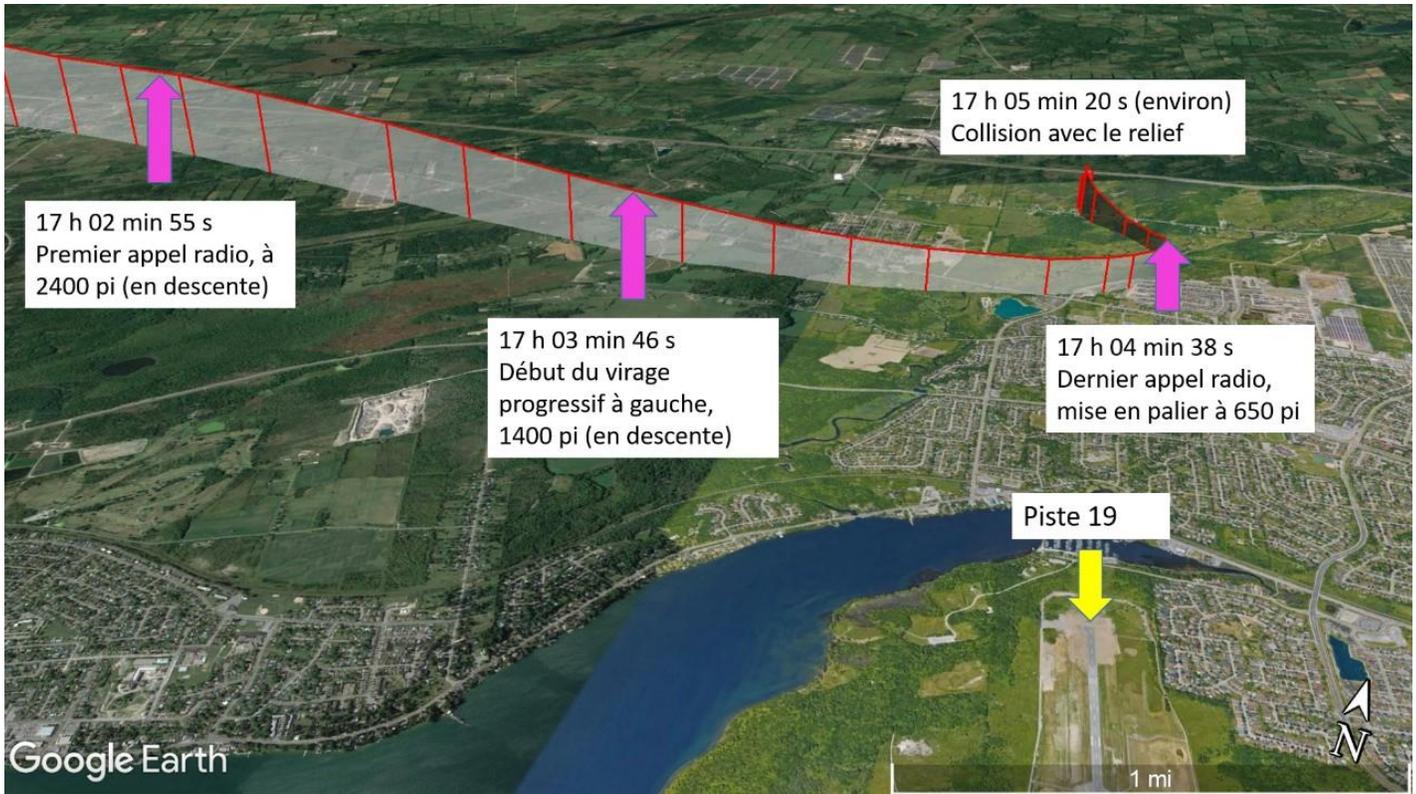


Figure 2. Route de l'aéronef dans l'événement à l'étude pendant les communications avec la station d'information de vol de Kingston (Source : Google Earth, avec annotations du BST, en fonction des données extraites du système de positionnement mondial du pilote)

Alors que l'aéronef continuait de tourner vers la gauche à un angle d'inclinaison atteignant 40° , il a continué à descendre à un taux de presque 2 000 pi/min.

À 17 h 4 min 1 s, le spécialiste a demandé au pilote d'indiquer le type d'aéronef et de confirmer son intention d'atterrir sur la piste 19; le pilote a répondu aux deux questions en indiquant son type d'aéronef et en confirmant son intention d'atterrir sur la piste 19.

À 17 h 4 min 24 s, le spécialiste a donné au pilote les renseignements actuels sur les vents et le calage altimétrique. Il a également informé le pilote qu'il ne voyait pas l'aéronef au radar et a demandé la position actuelle de l'aéronef.

À 17 h 4 min 38 s, avec une réponse tardive qui allait être sa dernière transmission radio, le pilote a répondu qu'il se trouvait à 2,5 NM au nord; cette position correspondait à la position réelle de l'aéronef qui poursuivait son virage à gauche, en éloignement de l'aéroport. Le spécialiste a répondu en indiquant que les feux de piste étaient allumés et en demandant au pilote s'il voyait la piste.

À 17 h 4 min 45 s, alors qu'il était descendu à environ 650 pi ASL (environ 370 pi AGL) et avait accéléré jusqu'à environ 130 kt, l'aéronef a amorcé une montée abrupte.

Au cours de la manœuvre de montée, qui a produit une accélération verticale d'environ 1,7 g, l'inclinaison à gauche a commencé à diminuer.

À 17 h 4 min 55 s, alors que le taux de montée culminait à près de 4 000 pi/min, l'aéronef a eu un mouvement de roulis après avoir mis les ailes à l'horizontale, et le roulis s'est poursuivi vers la droite en un seul mouvement continu. L'aéronef a perdu jusqu'à 7 kt par seconde de vitesse pendant la montée abrupte.

Vers 17 h 4 min 59 s, la vitesse approchait les 60 kt. À ce moment-là, d'après les estimations tirées des données contenues dans un système de positionnement mondial (GPS) récupéré sur les lieux de l'accident, l'angle d'attaque et le coefficient de portance ont augmenté rapidement, l'angle de tangage a diminué et le roulis à droite s'est accéléré. Le spécialiste a tenté de communiquer avec le pilote. L'aéronef survolait le prolongement de l'axe d'approche de la piste 19, en éloignement de l'aéroport.

À 17 h 5 min 2 s, l'altitude de l'aéronef a culminé à un peu plus de 1 400 pi ASL avant le début de la descente finale. Les derniers points de données laissent croire que la vitesse a diminué jusqu'à environ 30 kt, que le taux de descente a atteint 2 500 pi/min et que l'aéronef a eu un roulis à droite et s'est inversé en piqué prononcé.

Le spécialiste a tenté de communiquer plusieurs fois avec l'aéronef après sa dernière transmission, mais il n'y a pas eu d'autre message radio provenant de l'aéronef.

Un signal de radiobalise de repérage d'urgence (ELT) émettant sur la fréquence de 406 MHz a été reçu par le Centre canadien de contrôle des missions à Trenton, Ontario. Deux aéronefs ont été dépêchés et ont entrepris des recherches aériennes, tandis que des policiers de Kingston ont été dépêchés pour effectuer des recherches au sol.

Vers 19 h 40, l'aéronef a été retrouvé dans une zone boisée à 3,5 NM au nord de CYGK. Les sept occupants ont été mortellement blessés. L'aéronef a été détruit et il n'y a pas eu d'incendie après l'impact.

Renseignements sur le personnel

Le pilote détenait un certificat de pilote privé en règle délivré par la Federal Aviation Administration (FAA) aux États-Unis. Il n'était pas titulaire de document d'aviation canadien et il n'était pas tenu d'en posséder un en vertu de la réglementation. Il pilotait un aéronef immatriculé aux États-Unis au Canada au titre de son certificat de la FAA et il était qualifié conformément à la réglementation en vigueur aux États-Unis.

Le pilote a commencé sa formation au pilotage en avril 2017 et il a obtenu son certificat de pilote privé des États-Unis en mai 2018. Avant le vol de l'événement à l'étude, il avait accumulé un total de 281 heures de vol, dont 190,2 heures aux commandes de l'aéronef à l'étude depuis son achat en février 2019.

Selon son carnet de vol personnel, il avait accumulé 29,7 heures de vol de nuit, dont 20,7 aux commandes de l'aéronef à l'étude.

Renseignements sur l'aéronef

Les dossiers indiquent que l'aéronef était homologué, équipé et entretenu conformément à la réglementation en vigueur et aux procédures approuvées. Rien n'indique qu'il y ait eu une défaillance de la cellule ou un mauvais fonctionnement d'un système avant ou pendant le vol à l'étude.

Selon le *Cherokee Six Owner's Handbook de Piper*, la vitesse de décrochage de l'aéronef avec volets rentrés est de 70 mi/h.

Masse et centrage

La masse maximale au décollage de l'aéronef à l'étude était de 3 400 lb. Le plus récent rapport sur la masse et le centrage de l'aéronef à l'étude datait de juin 2010. Ce rapport indiquait que le poids à vide était de 1929,25 lb, ce qui laissait une charge utile de 1470,75 lb pour les passagers, le carburant et les bagages.

L'enquête n'a permis de retrouver aucun document indiquant le calcul de la masse et du centrage pour le vol à l'étude. Toutefois, les calculs de masse et de centrage effectués par le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) après l'événement indiquent qu'au moment du décollage, l'aéronef dépassait d'environ 200 lb la masse maximale admissible au décollage.

D'après la consommation de carburant estimée, l'aéronef pesait environ 100 lb de trop au moment de l'événement.

Renseignements météorologiques

Renseignements météorologiques vérifiés et disponibles pendant la planification du vol

Le 25 novembre 2019, deux jours avant le vol à l'étude, le pilote a commencé à planifier le vol à l'étude à l'aide de l'application mobile ForeFlight installée sur sa tablette (voir la section ForeFlight Mobile), dans laquelle il a saisi une route directe entre CYKZ et quelques aéroports de la région de Québec. Le 26 novembre, le pilote a saisi une route directe entre CYKZ et CNV9, avec quelques altitudes différentes proposées allant jusqu'à 13 500 pi.

Le matin du vol à l'étude, 27 novembre 2019, à 8 h 30, le pilote a saisi 8 h 30 le lendemain matin, 28 novembre 2019, comme heure de départ proposée dans l'application. Près d'une heure plus tard, à 9 h 25, après avoir examiné de nombreuses cartes météorologiques, le pilote a repoussé l'heure de départ proposée à 15 h 30 le même jour. Par la suite, il a été signalé que le pilote avait pris la décision de partir le jour de l'événement parce que les prévisions du lendemain faisaient état de chutes de neige.

Les images météorologiques consultées par le pilote avec son compte ForeFlight¹ étaient des représentations à une échelle qui couvrait l'ensemble des États-Unis continentaux. Néanmoins, les conditions météorologiques indiquées sur ces cartes dépeignaient les conditions couvrant la zone prévue du vol à l'étude, qui était située à proximité de la frontière canado-américaine.

La carte d'analyse de surface de 13 h a été consultée à 15 h 29, soit 32 minutes avant le départ. Elle présentait une vaste zone de basse pression centrée sur les Grands Lacs et se dirigeant vers la route de vol proposée. Ce type de système météorologique est généralement associé à des précipitations, à une visibilité réduite et à des plafonds bas.

¹ La tablette du pilote qui a été retrouvée sur les lieux de l'accident avait subi des dommages si importants qu'il n'était pas possible d'en récupérer les renseignements. Toutefois, le BST a obtenu des renseignements de ForeFlight, qui incluaient les données de planification de vol que le pilote de l'événement à l'étude avait consultées avant le vol, comme les renseignements météorologiques, les routes et les renseignements sur les aéroports.

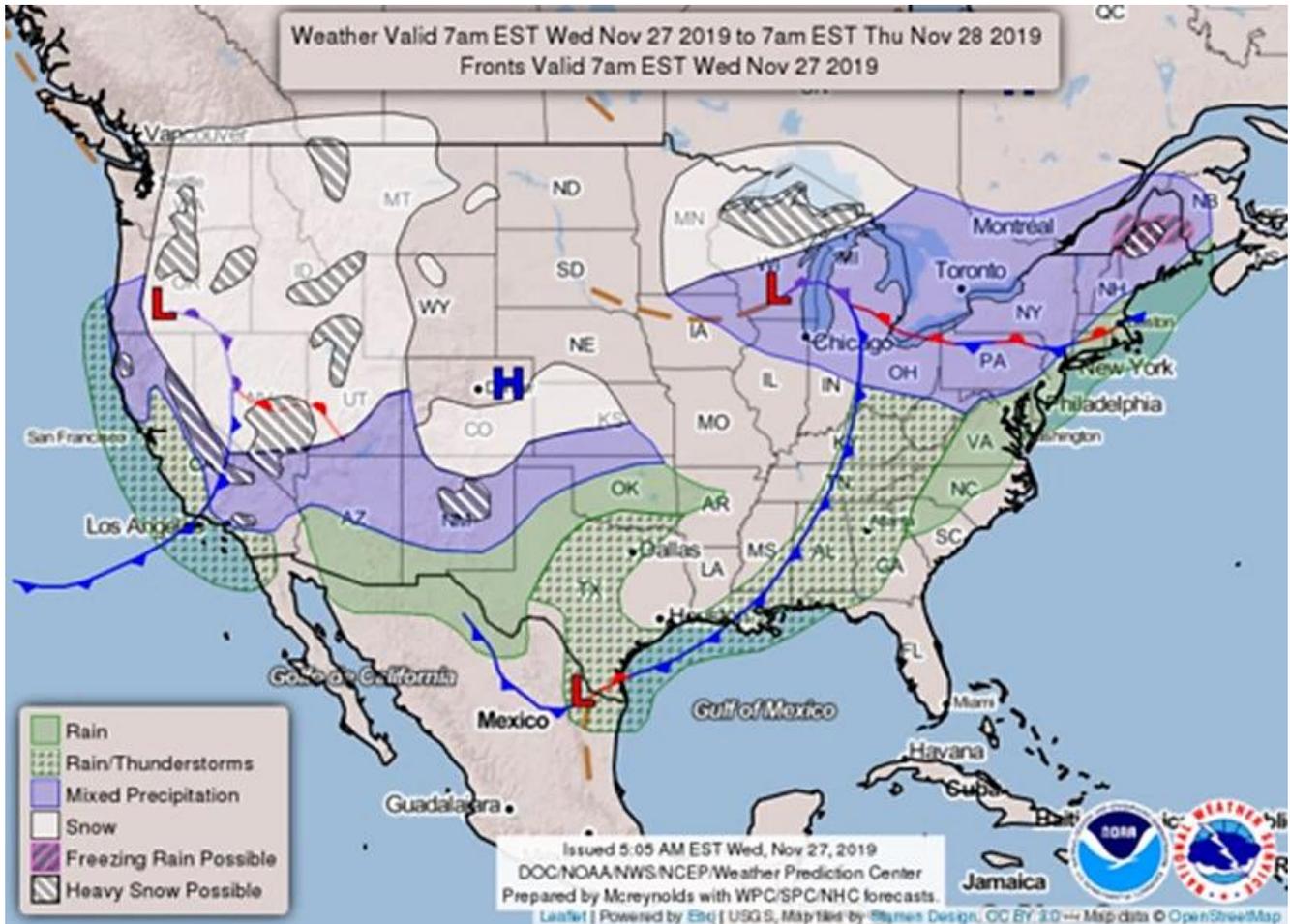


Figure 3. Prévisions pour le 27 novembre 2019, consultées par le pilote de l'événement à l'étude dans ForeFlight (Source : National Oceanic and Atmospheric Administration)

Le système de basse pression décrit dans l'analyse de surface correspondait à une carte consultée par le pilote ce matin-là, intitulée « Today's Forecast », produite par la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) des États-Unis et le National Weather Service des États-Unis (Figure 3). La carte de la NOAA illustre clairement une vaste zone de précipitations mixtes, pluie et neige, sur l'ensemble de la route prévue du vol.

D'autres produits météorologiques aéronautiques, comme les messages d'observation météorologique régulière d'aérodrome (METAR) et les prévisions d'aérodrome (TAF), étaient disponibles dans ForeFlight lorsque le pilote a consulté les renseignements sur les aéroports de départ et d'arrivée dans la matinée du 27 novembre 2019.

CYKZ et CNV9 ne publient pas de METAR ni de TAF. L'aéroport le plus près de l'aéroport d'arrivée, CNV9, qui émet des TAF est CYQB, situé à 9 NM à l'est-nord-est de CNV9. Pour l'heure d'arrivée prévue, soit vers 19 h, les prévisions annonçaient des vents soufflant du 070° vrai (V) à 20 kt, avec des rafales atteignant 30 kt, une visibilité de 1 SM dans de la faible neige et un plafond couvert à 600 pi AGL. Les prévisions annonçaient aussi 30 % de probabilités que la visibilité soit de ¼ SM, de neige abondante, de poudrierie et un plafond obscurci à 400 pi AGL.

Les TAF de chacun des aéroports situés le long de la route prévoyaient des vents forts accompagnés de rafales et des périodes de visibilité réduite et de pluie au moment où l'aéronef les survolerait.

Selon la TAF de l'aéroport international d'Ottawa/Macdonald-Cartier (CYOW), Ontario, au moment où l'aéronef survolerait CYOW, soit 1,5 heure après son départ en suivant la route proposée, la visibilité devait chuter à 2 SM et le plafond devait descendre à 600 pi AGL.

Au moment du départ de CYKZ, le METAR à CYOW indiquait une visibilité de 3 SM en raison de la faible pluie et de la brume, avec une température de 3 °C et un point de rosée de 2 °C.

Avant le départ, le pilote s'était renseigné dans l'aérogare de CYKZ et il avait obtenu de l'aide pour avoir accès aux renseignements météorologiques relatifs à sa route prévue ce jour-là. Le pilote aurait montré une carte météorologique à une connaissance et il aurait indiqué une zone de précipitations près de la destination, mais il aurait dit que ce ne serait pas un problème parce qu'il ne s'agissait pas d'une zone très grande, et qu'il pouvait simplement la contourner.

Conditions météorologiques pendant le vol

Au moment du départ, deux zones importantes de précipitations étaient apparues au radar d'Environnement et Changement climatique Canada entre CYKZ et CYOW, qui est situé à peu près à mi-chemin de la destination prévue, le long de la route planifiée. La première zone, une étroite bande de précipitations formant une ligne s'étendant du nord-ouest au sud-est, devait être croisée près de Peterborough, Ontario. De la visibilité réduite en raison de la pluie, de la brume et des nuages bas (600 pi AGL) avaient été signalés dans la zone au moment du départ. La deuxième zone comprenait des échos de précipitations plus intenses et était très étendue. Ces systèmes météorologiques se dirigeaient vers l'est et la bordure ouest formait une ligne déchiquetée de la région de Pembroke, Ontario, jusqu'à la région de Kingston.

Après avoir volé environ 33 minutes, l'aéronef est descendu jusqu'à 900 pi ASL et a modifié son cap du nord-est au sud-est. Le radar météorologique à ce moment-là illustre une zone perturbée du nord-ouest au sud-est, directement sur la route de l'aéronef avant qu'il ne dévie. Le METAR d'une station voisine, Peterborough, à 16 h 26 a signalé un plafond de nuages fragmentés à 600 pi AGL et une visibilité de 6 SM dans la pluie de faible intensité et la brume.

Après un virage vers le sud-est, l'aéronef a conservé cette direction jusqu'à ce qu'il atteigne la région de Belleville, puis il a repris sa route vers l'est. Bien qu'il fût sorti des conditions météorologiques qui avaient entraîné son déroutement, l'aéronef s'approchait maintenant d'une zone de perturbation et de précipitation plus vaste près de la région de Kingston.

Le radar indiquait des éclaircies parmi les précipitations, où le plafond et la visibilité auraient probablement été plus favorables, mais ces éclaircies semblaient rapetisser à mesure que les systèmes météorologiques défavorables se déplaçaient vers l'est.

À 17 h, cinq minutes avant l'événement, le METAR de CYGK a signalé des vents soufflant du 060° V à 5 kt, une visibilité de 5 SM causée par la brume, des nuages épars à 700 pi AGL et un plafond couvert à 4 000 pi AGL. Les images du radar météorologique obtenues après l'événement indiquaient qu'il y avait des précipitations modérées à fortes tout juste à l'ouest de Kingston, alors que l'aéronef approchait de l'aéroport à 17 h (Figure 4).

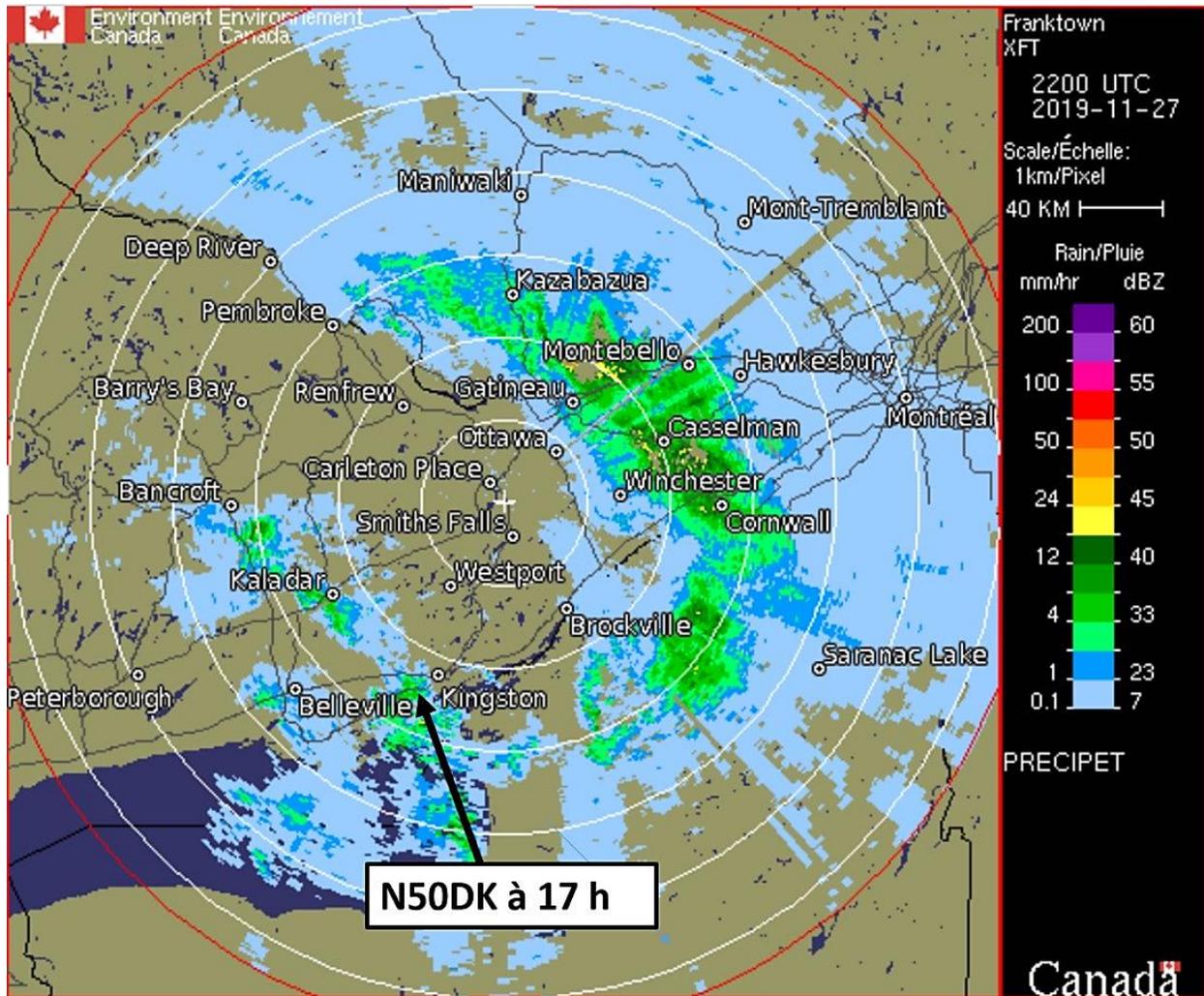


Figure 4. Radar météorologique de Franktown, Ontario, pour 17 h, heure normale de l'Est, montrant de la pluie modérée à forte à l'ouest de Kingston et la position approximative de l'aéronef à l'étude, N50DK (Source : Environnement et Changement climatique Canada, avec annotations du BST)

En raison de la couverture nuageuse, des précipitations et de la visibilité réduite, le ciel aurait été assombri bien avant le début de la nuit officielle, la fin du crépuscule civil, dans la région de Kingston, à 17 h 2.

Aides à la navigation

L'aéronef était muni d'un pilote automatique et de deux GPS. De plus, le pilote disposait d'une tablette avec l'application ForeFlight Mobile, qu'il utilisait aux fins de planification de vol et de navigation.

ForeFlight Mobile

ForeFlight Mobile est une application conçue pour les tablettes et les téléphones intelligents. Elle aide les pilotes à exécuter diverses tâches avant le vol, notamment la planification du vol, y compris l'accès aux renseignements météorologiques, le dépôt des plans de vol, l'accès aux cartes de navigation aérienne et le calcul de la masse et du centrage de l'aéronef.

On peut également utiliser l'application en vol pour afficher des cartes aéronautiques qui montrent la position de l'aéronef en temps réel, carte dynamique, à condition que l'appareil utilisé reçoive des signaux GPS.

Le pilote de l'événement à l'étude avait un abonnement Basic Plus pour les États-Unis avec ForeFlight, qui comprend des cartes de navigation pour les États-Unis seulement, bien qu'il y ait un certain chevauchement dans la couverture cartographique près de la frontière canado-américaine. Ce chevauchement aurait permis au pilote de l'événement à l'étude de faire le vol complet sur la route prévue sans avoir à acheter de cartes de navigation pour le Canada.

L'aéronef était muni d'un récepteur ADS-B², qui a la capacité d'afficher les renseignements de météorologie et de trafic sur l'affichage de la carte dynamique de ForeFlight Mobile pendant le vol. Toutefois, étant donné que l'ADS-B réception aux États-Unis repose sur la réception de données provenant de stations au sol, les aéronefs doivent se trouver à portée d'une station ADS-B au sol pour recevoir ces données. Comme ce type de système n'est pas disponible au Canada³, le pilote n'aurait reçu des renseignements météorologiques que s'il se trouvait à portée d'une station ADS-B au sol aux États-Unis.

Communications

CYGK se trouve dans une zone de contrôle de classe E, pour laquelle une fréquence obligatoire est définie⁴, et qui s'étend sur 5 milles autour de l'aéroport et jusqu'à 3 000 pi d'altitude au-dessus de l'aérodrome. Les renseignements météorologiques pour CYGK peuvent être obtenus en vol au moyen des diffusions du service automatique d'information de région terminale (ATIS). Au moment de l'événement, le pilote était en contact avec la FSS de Kingston (voir la section Déroulement du vol).

Renseignements sur l'épave et sur l'impact

L'épave de l'aéronef se trouvait dans une zone boisée à environ 1 NM au nord-est de la collectivité de Westbrook, Ontario, et à 3,5 NM au nord de CYGK. L'altitude du lieu d'impact était d'environ 400 pi ASL.

Effectivement, l'examen de l'emplacement de l'épave a révélé que l'aéronef a percuté le sol alors qu'il se déplaçait à grande vitesse dans une assiette en piqué prononcée. Aucun incendie ne s'est déclaré avant ou après l'impact. Un examen plus approfondi de l'épave de l'aéronef a été effectué à l'installation régionale du BST à Richmond Hill, Ontario, et n'a révélé aucun signe d'anomalies de la cellule ou des composants du moteur avant l'impact.

Prise de décisions du pilote

La prise de décisions du pilote (PDP) est un processus cognitif qui permet de choisir un plan d'action parmi diverses options. La FAA définit la prise de décisions aéronautiques comme [traduction] « une approche systématique du processus mental utilisé par les pilotes pour déterminer de manière cohérente la meilleure mesure à adopter en réponse à un ensemble donné de circonstances. Il s'agit des intentions du pilote fondées sur les plus récents renseignements à sa disposition⁵ ».

² Ce récepteur ADS-B peut être monté dans le tableau de bord de l'aéronef ou il peut être portatif.

³ Le Canada utilise un système ADS-B reposant sur les données GPS et ne dispose pas du même système d'ADS-B réception pour les renseignements de météorologie ou de trafic.

⁴ On définit une fréquence obligatoire (MF) comme une « [f]réquence VHF [très haute fréquence] précisée dans le *Canada Air Pilot* ou le *Supplément de vol — Canada* pour l'usage des aéronefs munis d'équipement de radiocommunications qui sont utilisés dans une zone MF ». (Source : Transports Canada, DORS/96-433, *Règlement de l'aviation canadien*, paragraphe 101.01[1].)

⁵ Federal Aviation Administration, FAA-H-80803-25B, *Pilot's Handbook of Aeronautical Knowledge* (2016), Chapter 2: Aeronautical Decision-Making, disponible à : https://www.faa.gov/regulations_policies/handbooks_manuals/aviation/phak/media/04_phak_ch2.pdf (dernière consultation le 2 février 2021).

Selon une trousse didactique de Transports Canada (TC), la PDP se fait en fonction du temps; ainsi, avant le vol, il y a la « prise de décision sans souci du temps » et pendant le vol, dans un environnement dynamique, il peut y avoir la « prise de décisions quand le temps presse ». Une planification exhaustive avant un vol permet de prendre des décisions éclairées au sol pour éviter de devoir prendre des décisions potentiellement plus difficiles en vol.

Règles de vol à vue la nuit

Le vol a quitté CYKZ à 16 h 1, ce qui signifie que l'heure d'arrivée prévue à CNV9 serait vers 19 h. Puisque la nuit officielle, la fin du crépuscule civil, commençait à 17 h 2 à CYKZ et à 16 h 34 à CNV9, une partie importante du vol prévu devait être effectuée dans l'obscurité en vol VFR de nuit.

Pendant la partie nocturne du vol, le pilote aurait pu s'attendre à un certain éclairage émis par les collectivités le long de la route prévue, mais à un éclairage beaucoup moins important dans les régions éloignées, par exemple, des chalets, de la circulation sur les routes et des autoroutes. En outre, plusieurs secteurs n'étaient que peu ou pas éclairés, ce qui constitue donc des zones sans repère au sol ni à l'horizon. De plus, l'éclairage ambiant de la lune était limité, voire inexistant, à cause de la couverture nuageuse.

Les vols de nuit comportent de nombreux risques à cause du manque de repères visuels, particulièrement au décollage et à l'atterrissage. Le nombre limité ou l'absence de références visuelles la nuit peut engendrer diverses illusions qui causent une désorientation spatiale, en raison de l'absence d'un horizon visible. Le vol de nuit vers une surface uniforme, au-dessus d'une surface uniforme ou depuis une surface uniforme, par exemple, un plan d'eau ou un terrain boisé, est difficile. Ces zones sont appelées des trous noirs.

Le vol VFR de nuit est plus dangereux que le vol VFR de jour en raison des limitations de la vision humaine, de la vulnérabilité aux illusions et de l'absence potentielle de repères visuels externes. Il est difficile pour les pilotes d'évaluer à quelle distance se trouvent les nuages et les intempéries, la nuit ou dans l'obscurité, et cette difficulté augmente le risque de vol VFR involontaire dans des conditions météorologiques de vol aux instruments (IMC), ce qui peut rapidement entraîner une désorientation spatiale et une perte de maîtrise.

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

Pendant le vol, il est important que les pilotes obtiennent des mises à jour météorologiques et comparent à intervalles réguliers les indications météorologiques visuelles de visibilité et de proximité des nuages par rapport aux attentes établies au cours de la phase de planification de vol. Étant donné la difficulté, la nuit, de détecter visuellement le relief et les obstacles et de s'en tenir à l'écart, il est essentiel que les pilotes planifient et maintiennent le vol au-dessus des élévations maximales du relief stipulées sur les cartes VFR.

Analyse

L'enquête n'a révélé aucune défectuosité ni anomalie liée aux fonctions mécaniques de l'aéronef. Le pilote détenait les qualifications nécessaires pour effectuer le vol, et rien ne porte à croire que des facteurs médicaux ou pathologiques aient pu nuire à son rendement.

Par conséquent, afin de comprendre les raisons pour lesquelles cet accident s'est produit, l'analyse portera sur les aspects suivants : la prise de décisions du pilote, y compris la planification avant le vol et les effets de l'expérience; le vol VFR de nuit; le vol par inadvertance dans des IMC; l'exploitation d'un aéronef qui dépasse la masse maximale admissible au décollage; et l'utilisation des ceintures de sécurité.

Prise de décisions

Planification avant le vol

Le pilote a quitté l'aéroport municipal de Toronto/Buttonville (CYKZ), Ontario, alors que les conditions météorologiques du vol prévu étaient inférieures aux limites requises pour un vol VFR de nuit.

Effet de l'expérience

Même si le pilote était qualifié pour effectuer le vol, il ne détenait son certificat de pilote privé que depuis peu de temps. Il ne possédait pas de qualification de vol aux instruments et n'avait qu'une expérience limitée en vol de nuit. Le pilote avait acquis la majeure partie de son expérience de vol au Texas, où le climat est très différent de celui du Canada et où il aurait eu un meilleur accès à des renseignements météorologiques en vol à l'aide de sa tablette.

Étant donné l'expérience de vol limitée du pilote, il est probable qu'il n'ait pas reconnu les dangers associés au vol VFR de nuit dans des conditions météorologiques défavorables.

Vol VFR de nuit

L'aéronef a décollé de jour; toutefois, une partie importante du vol prévu devait être effectuée en vol VFR de nuit. Puisqu'il peut être difficile d'évaluer la distance qui les sépare des nuages et des intempéries pendant les heures d'obscurité, les pilotes peuvent y entrer par inadvertance, ce qui peut entraîner une désorientation spatiale, surtout chez les pilotes qui n'ont que très peu de formation aux instruments ou qui n'ont pas de qualifications de vol aux instruments.

Le vol devait survoler des régions où, par moments, l'éclairage artificiel était limité ou inexistant. Ainsi, le pilote n'aurait eu aucun repère au sol pendant une partie du vol.

Bien que la zone de la collision avec le relief ait été entourée d'éclairage artificiel, la lune n'aurait fourni que peu, voire pas, de lumière, et le pilote aurait eu de la difficulté à voir les références visuelles extérieures en raison d'une combinaison d'obscurité et de conditions météorologiques défavorables.

Le *Règlement de l'aviation canadien* (RAC) exige que le pilote garde constamment des références visuelles à la surface au cours d'un vol VFR de nuit, mais il ne définit pas le terme « références visuelles à la surface ». Comme l'indique la recommandation A16-08 du BST, le secteur a généralement interprété ce terme comme voulant dire des conditions météorologiques de vol à vue, qui sont fondées sur la visibilité et la distance par rapport aux nuages.

Fait établi quant aux risques

Si le RAC ne définit pas clairement ce que sont les « références visuelles à la surface », des vols de nuit pourraient être effectués avec des références visuelles inadéquates, ce qui augmente les risques associés aux vols VFR de nuit, notamment les impacts sans perte de contrôle et les accidents avec perte de maîtrise.

Vol dans des conditions météorologiques de vol aux instruments par inadvertance

Après avoir volé environ 30 minutes dans la direction générale de l'aéroport de Québec/Neuville (CNV9), Québec, l'aéronef a amorcé une descente et un virage vers l'aéroport de Kingston (CYGK), Ontario, en direction sud-est. Cette manœuvre a sans doute été effectuée en réaction aux mauvaises conditions météorologiques. Les images du radar météorologique obtenues après l'événement confirment qu'il y avait des précipitations dans le secteur à ce moment-là, et le METAR pour une station voisine indiquait également des plafonds bas et une visibilité réduite.

Après avoir communiqué avec la FSS de CYGK et avoir indiqué son intention d'atterrir sur la piste 19, le pilote a commencé à descendre et à ralentir, ce qui signale le début d'une approche. Au cours de son dernier appel radio, il a correctement signalé sa position à 2,5 NM au nord de l'aéroport, ce qui montre qu'il avait une certaine connaissance de sa position horizontale; il ne semblait pas animé par un quelconque sentiment d'urgence.

Les motifs qui font que le pilote a effectué un virage à gauche pour s'éloigner de l'aéroport ne sont pas clairs. Toutefois, il est probable que pendant les manœuvres d'atterrissage et les tentatives de localisation visuelle de l'aéroport dans de mauvaises conditions météorologiques, l'aéronef a pénétré dans un nuage ou dans une zone de visibilité réduite et le pilote a perdu toute référence visuelle à la surface.

Dans ces circonstances, il aurait été difficile pour le pilote en cause d'interpréter correctement l'assiette, l'altitude ou la vitesse de l'aéronef.

La vision est notre sens d'orientation prédominant, et lorsque les pilotes perdent ce sens en perdant les références visuelles extérieures, la probabilité d'une désorientation augmente grandement. La désorientation spatiale peut être surmontée en passant au vol aux instruments. Cependant, le pilote ne possédait pas de qualification de vol aux instruments et n'avait que peu d'expérience de vol aux instruments. Compte tenu de son manque d'expérience de vol aux instruments et du peu de repères visuels extérieurs, le pilote a probablement subi une désorientation spatiale, ce qui a mené l'aéronef à entamer une montée abrupte et un roulis de gauche à droite.

À ce moment-là, le pilote a perdu la maîtrise de l'aéronef, la vitesse a chuté bien en dessous de la vitesse de décrochage et une descente rapide s'en est suivie. L'aéronef a roulé sur le dos en assiette de piqué prononcé avant de percuter le sol.

Fait établi quant aux causes et aux facteurs contributifs

Alors que l'aéronef approchait de CYGK, le pilote a probablement perdu toute référence visuelle à la surface, subi une désorientation spatiale et perdu la maîtrise de l'aéronef.

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

Il s'agit des conditions, actes ou lacunes de sécurité qui ont causé l'événement ou y ont contribué.

Le pilote a quitté l'aéroport municipal de Toronto/Buttonville, Ontario, alors que les conditions météorologiques du vol prévu étaient inférieures aux limites requises pour un vol VFR de nuit.

Étant donné l'expérience de vol limitée du pilote, il est probable qu'il n'ait pas reconnu les dangers associés au vol à vue de nuit dans des conditions météorologiques défavorables.

Alors que l'aéronef approchait de l'aéroport de Kingston, le pilote a probablement perdu toute référence visuelle à la surface, subi une désorientation spatiale et perdu la maîtrise de l'aéronef.

Rapport final du BST A19P0187 — Collision avec le relief

Déroulement du vol

Le 21 décembre 2019, l'aéronef Cessna 172H, d'immatriculation privée, effectuait un vol selon les règles de vol à vue (VFR), à partir de l'aéroparc Courtenay (CAH3), Colombie-Britannique, avec seulement le pilote à bord. Peu de temps après son départ de CAH3, l'aéronef est apparu sur le radar à 11 h 32, franchissant 1 900 pi ASL en montée. À 12 h 3, l'équipage de conduite a mis l'avion en palier à 17 400 pi ASL. Pendant les 15 minutes suivantes, il a suivi la trajectoire de vol prévue pour la mission d'échantillonnage de l'air selon une trajectoire conforme aux vols précédents d'échantillonnage de l'air, y compris un changement de code de transpondeur à 12 h 14.

Lorsque l'aéronef a atteint 9 500 pi ASL à 12 h 17, il n'a pas été mis en palier pour effectuer l'échantillonnage comme il était prévu. Au lieu de cela, il a franchi 9 500 pi ASL en descente en suivant une route stable en direction sud-ouest, et a poursuivi sa descente pendant quatre minutes à une vitesse sol entre 80 à 100 kt et à une vitesse moyenne de 1 800 pi/min, jusqu'à ce qu'il ne soit plus visible à l'écran radar. Le dernier écho radar a été capté à 2 800 pi ASL. Il n'y avait aucune indication selon laquelle des communications radio seraient provenues de l'aéronef.

Le système de positionnement mondial (GPS) de l'équipement d'échantillonnage de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) à bord de l'aéronef a indiqué que ce dernier s'est immobilisé à 12 h 22 (Figure 1). Il avait heurté des arbres et avait percuté le sol près du bras Stewardson, Colombie-Britannique. Le pilote a subi des blessures mortelles. L'aéronef a été détruit. Aucun incendie ne s'est déclaré après l'impact.

Remarque : Les données de vol pour le vol du 27 novembre proviennent du GPS de la NOAA, qui ne saisit que les données du premier au dernier échantillon.

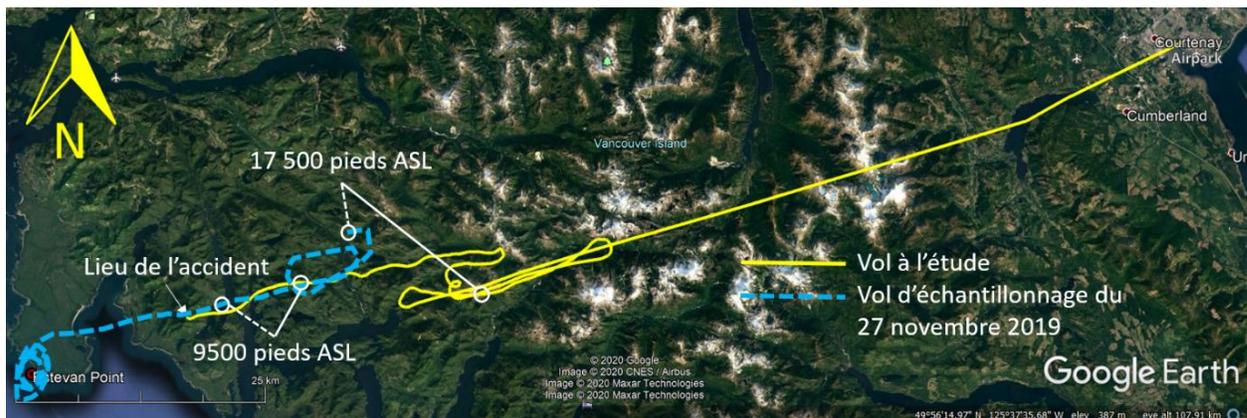


Figure 1. Trajectoires du vol à l'étude et du vol d'échantillonnage précédent, d'après les données du GPS de NAV CANADA et de la NOAA (Source : Google Earth, avec annotations du BST)

Lorsque le pilote n'est pas rentré chez lui au moment prévu, des recherches terrestres et aériennes ont été lancées. Le service de police local a été appelé un peu moins de quatre heures après l'accident, et environ cinq heures et demie se sont écoulées entre le moment de l'accident et le moment où le centre conjoint de coordination de sauvetage de Victoria a été avisé d'un aéronef possiblement disparu. La radiobalise de repérage d'urgence (ELT) de l'aéronef a émis un signal sur la fréquence 121,5 MHz qui a aidé l'aéronef de recherches et sauvetage (SAR) à

trouver le lieu de l'événement vers 20 h. En raison de la mauvaise visibilité, des nuages et des pluies abondantes, le personnel de SAR n'a pu se rendre sur les lieux avant le lendemain matin.

Renseignements sur le pilote

Le pilote détenait un permis de pilote de loisir et était titulaire d'un certificat médical de catégorie 4 valide. Le permis était valide pour les avions et hydravions monomoteurs, dans des conditions VFR de jour. De plus, le pilote détenait une licence de pilote de planeur délivrée initialement en 1995.

Renseignements sur l'épave et sur l'impact

L'épave a été retrouvée à environ 2 600 pi ASL sur le flanc abrupt et densément boisé d'une montagne, à 31 NM au nord-ouest de l'aéroport de Tofino/Long Beach (CYAZ), Colombie-Britannique. Les dommages étaient typiques d'un impact de faible énergie (Figure 2).



Figure 2. Lieu de l'événement le 12 février 2020, vue vers l'ouest (Source : BST)

Quelques cimes et branches d'arbres ont été brisées. Sur le lieu de l'événement, les arbres avaient une hauteur moyenne d'environ 150 pi.

Les bouchons des deux réservoirs d'aile étaient vissés; les deux réservoirs d'aile ont été endommagés et aucun carburant n'a été trouvé dans les réservoirs. L'odeur qui demeurait dans les réservoirs de carburant correspondait à celle de l'essence automobile. Le sélecteur de carburant était réglé à « BOTH ». Une note trouvée sur la planche à genoux du pilote sur les lieux de l'événement indiquait que l'aéronef avait quitté CAH3 avec 87 litres (23 gallons américains) de carburant. Un vol d'échantillonnage d'air typique consommerait environ 50 litres (13 gallons américains) de carburant.

L'hélice à pas fixe en aluminium est restée fixée au vilebrequin du moteur. Les deux pales de l'hélice étaient pliées en forme de S et une pale était très endommagée sur le bord d'attaque. Le capot d'hélice avait été écrasé. Ces indications concordent avec une hélice qui tournait et un moteur qui produisait de la puissance au moment de l'impact.

L'aéronef était muni d'un réservoir d'oxygène auquel était reliée une canule nasale. Le robinet du réservoir d'oxygène était en position « OFF » et il restait environ 500 lb/po².

Les tubes du volant de commande de gauche et de droite étaient rompus à six pouces de leur volant de contrôle respectif, ce qui correspond au fait qu'ils étaient pleinement tirés, ou que la gouverne de profondeur était dans une position de cabrage.

Les volets étaient entièrement rentrés et le compensateur de profondeur a été trouvé en position neutre. Comme le moteur était partiellement éloigné de la cellule de l'aéronef, il était impossible de déterminer les positions des commandes du moteur, du réchauffage carburateur, de la manette de poussée et de mélange au moment de l'impact. L'aéronef était équipé d'un circuit de réchauffage avec un tube de Pitot; toutefois, en raison de la nature de l'impact, il était impossible de déterminer la position de l'interrupteur avant l'accident.

Renseignements sur l'aéronef

L'aéronef de l'événement à l'étude était un Cessna 172H fabriqué par la Cessna Aircraft Corporation en 1967. L'aéronef n'était pas certifié pour le vol dans des conditions météorologiques de vol aux instruments (IMC) ni dans des conditions de givrage connues.

Le carburant utilisé dans l'aéronef était un mélange de carburant d'aviation 100LL et d'essence automobile. L'enquête a permis d'établir que ce mélange de carburant avait été utilisé par le pilote pendant de nombreuses années. Il existe un certificat de type supplémentaire (STC) sur l'essence automobile pour cette cellule et ce moteur; toutefois, les dossiers techniques de l'aéronef n'indiquaient pas que ce STC avait été obtenu.

Renseignements météorologiques

La station d'observation météorologique pour l'aviation la plus proche du lieu de l'événement est CYAZ, qui se trouve à 31 NM au sud-est. Un message d'observation météorologique spéciale d'aérodrome (SPECI) a été émis à 12 h 25 et indiquait ce qui suit :

- vents calmes;
- visibilité de 10 SM avec des averses de pluie;

- nuages épars à 2 500 pi AGL, plafond de nuages fragmentés à 3 000 pi AGL, y compris des cumulonimbus et une couverture nuageuse à 4 700 pi AGL;
- température de 6 °C, point de rosée de 5 °C;
- calage altimétrique de 29,75 inHg.

Selon les prévisions de vents en altitude en vigueur au moment de l'événement, pour les altitudes comprises entre 6 000 et 12 000 pi ASL, les vents devaient passer de 280° vrais (V) à 230° V à 13 kt, augmentant régulièrement à 28 kt, les températures passant de -5 °C à -17 °C. À 18 000 pi ASL, les prévisions indiquaient que le vent serait de 220° V à 61 kt avec une température de -28 °C.

Les prévisions locales graphiques (LGF) publiées le 21 décembre à 9 h 46 et valides à 10 h montraient, pour le secteur où s'est produit l'événement, des plafonds de cumulus fragmentés de 2 000 à 4 000 pi ASL, avec des sommets à 12 000 pi ASL et une visibilité qui devait être supérieure à 6 SM. Les prévisions comprenaient des cumulus bourgeonnants occasionnels avec des sommets à 22 000 pi ASL et des visibilités de 4 à plus de 6 SM dans de légères averses de pluie et de la brume. Des plafonds fragmentés étaient prévus de 800 à 1 500 pi AGL avec une visibilité locale de 2 SM dans de légères averses de pluie et de la brume. De plus, les LGF pour le secteur où s'est produit l'événement comprenaient des cumulus bourgeonnants et de fréquents cumulonimbus isolés avec des sommets à 26 000 pi ASL et une visibilité de 2 SM dans des orages et de la pluie avec des rafales pouvant atteindre 30 kt. Le niveau de congélation prévu était d'environ 2 500 pi ASL.

Des foudroiements ont été enregistrés près du lieu de l'événement entre 10 h et 13 h et des nuages à développement vertical ont été observés sur l'imagerie satellitaire météorologique juste au sud du lieu de l'événement (Figure 3).

Les dangers associés aux cumulus bourgeonnants et aux cumulonimbus sont les suivants : des tornades, de la turbulence, des lignes de grains, des microrafales, des courants ascendants et descendants violents, du givrage, de

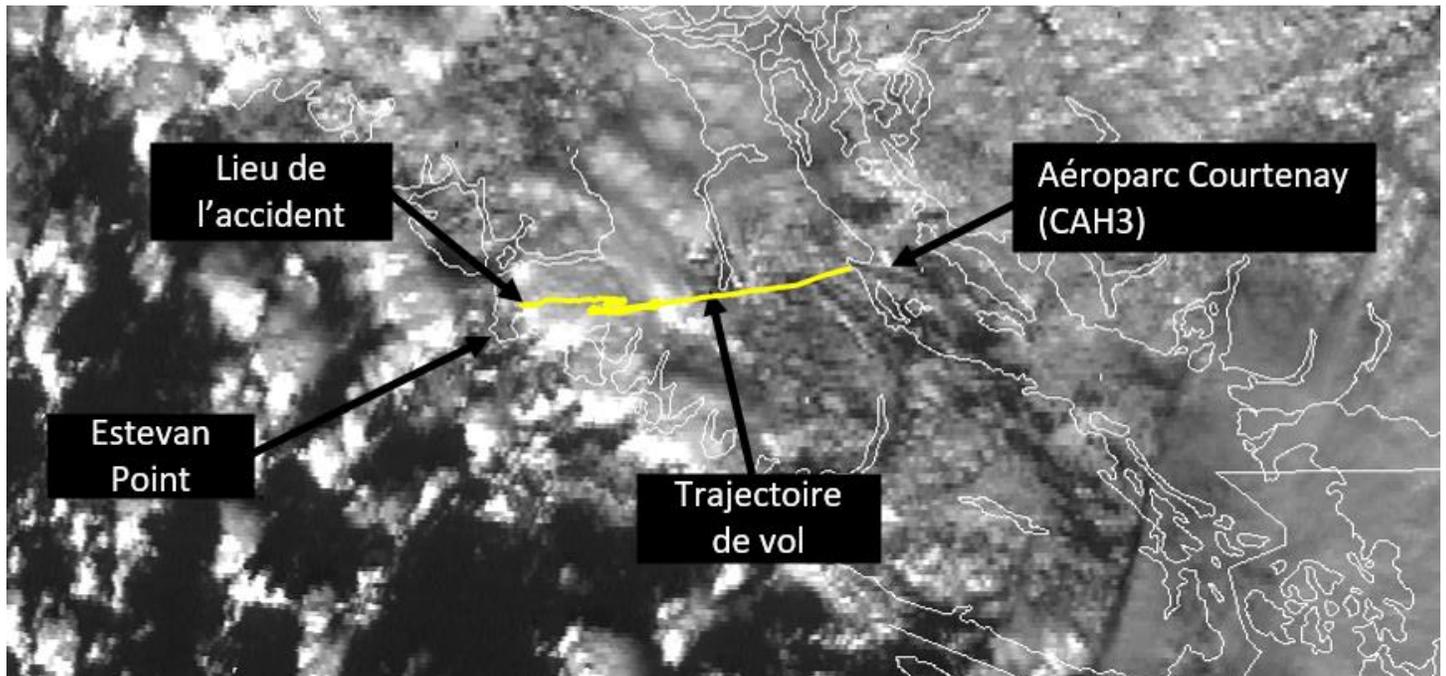


Figure 3. Image satellite visible des nuages prise par GOES-15 environ 15 minutes après l'événement (Source : Environnement et Changement climatique Canada, avec des annotations du BST)

la grêle, des éclairs, des interférences statiques atmosphériques, des fortes précipitations, de la faible visibilité et des plafonds bas.

Le *Manuel d'information aéronautique de Transports Canada* (AIM de TC) décrit plusieurs baisses de performance lorsque de la glace s'accumule sur diverses surfaces de l'aéronef. La glace sur les ailes peut réduire la portance, accroître la traînée et réduire l'angle de décrochage de l'aile. La présence de glace sur l'hélice peut réduire l'efficacité et causer des vibrations à cause d'un déséquilibre. La glace sur le pare-brise peut réduire ou obstruer complètement la vue vers l'avant.

Radiobalise de repérage d'urgence

L'avion était équipé d'une ELT qui émettait sur la fréquence 121,5 MHz. Depuis le 1^{er} février 2009, les satellites Cospas-Sarsat ne surveillent plus la fréquence des balises de détresse sur la fréquence 121,5 MHz.

Messages de sécurité

Dans l'événement à l'étude, l'aéronef volait dans un secteur où l'on prévoyait des nuages de convection, du givrage et des IMC. Bien que l'enquête n'ait pas pu déterminer si l'un de ces facteurs a eu une incidence sur le vol à l'étude, il est important que les pilotes évaluent toutes les données météorologiques disponibles avant le départ, planifient d'autres trajectoires et respectent en tout temps les limites de leur aéronef et les privilèges conférés par leurs licences ou permis.

Le système de satellites Cospas-Sarsat ne détecte que les signaux émis par les ELT sur la fréquence 406 MHz. Par conséquent, les occupants d'aéronefs équipés uniquement d'une ELT qui émet sur la fréquence 121,5 MHz peuvent être exposés à des retards de service de SAR, qui pourraient mettre leur vie en danger à la suite d'un événement.

Sécurité aérienne – Nouvelles (SA – N) soumission d'articles

Y a-t-il une question de sécurité aérienne qui vous passionne? Aimerez-vous partager vos connaissances spécialisées avec les autres? Si oui, nous aimerions avoir de vos nouvelles!

Renseignements généraux et directives

L'objectif principal de SA — N est de promouvoir la sécurité aérienne. La publication contient des articles qui abordent tous les aspects de la sécurité aérienne, dont des observations en matière de sécurité formulées à la suite d'accidents et d'incidents ainsi que des renseignements sur la sécurité adaptés aux besoins des pilotes canadiens, des techniciens d'entretien d'aéronefs (TEA) et de tout autre membre du milieu aéronautique canadien.

Si vous souhaitez soumettre un article, veuillez-nous le transmettre par courriel à TC.ASL-SAN.TC@tc.gc.ca. Veuillez noter que tous les articles seront révisés, traduits et coordonnés avant d'être publiés.

Photos et graphiques

Si vous voulez captiver nos lecteurs, nous vous recommandons d'inclure une ou deux images (p. ex. photo, illustration ou graphique) dans votre article. Veuillez-nous les envoyer par courriel, préférablement en format JPEG, avec votre texte. Au plaisir de recevoir vos articles! △

