

TP 185F Numéro 3/2018

SÉCURITÉ AÉRIENNE — NOUVELLES

Dans ce numéro...

Comment augmenter le nombre de pilotes et les garder

La conscience de la situation et le pilote de l'aviation générale

Mon premier passage de conditions météorologiques de vol à vue (VMC) à des conditions météorologiques de vol aux instruments (IMC)

Rapports finaux du BST

Maintenez vos compétences à jour

Affiche — Chargement bâclé…impact imminent!

Programme d'autoformation de 2018 destiné à la mise à jour des connaissances des équipages de conduite

Apprenez des erreurs des autres; votre vie sera trop courte pour les faire toutes vous-même...





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 observations et leurs suggestions. Ils sont priés d'inclure dans leur correspondance leur nom, leur adresse et leur numéro de téléphone. 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 correspondance à l'adresse suivante :

Jim Mulligan, Rédacteur

Sécurité aérienne — Nouvelles Transports Canada (AARTT) 330, rue Sparks, Ottawa ON K1A 0N8 Courriel : TC.ASL-SAN.Tc@tc.gc.ca

Tél: 613-957-9914 / Téléc.: 613-952-3298

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 imprimée sur demande (en noir et blanc), veuillez communiquer avec :

Le Bureau de commandes

Transports Canada

Sans frais (Amérique du Nord): 1-888-830-4911

Numéro local : 613-991-4071 Courriel : MPS1@tc.gc.ca Téléc. : 613-991-2081

Aviation Safety Letter is the English version of this publication.

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre des Transports (2018).

ISSN: 0709-812X

TP 185F

Table des matières

Section page	e
Comment augmenter le nombre de pilotes et les garder3	
La légalisation et la réglementation du cannabis au Canada4	
La conscience de la situation et le pilote de l'aviation générale5	
Mon premier passage de conditions météorologiques de vol à vue (VMC) à des conditions météorologiques de vol aux instruments (IMC)	
Situation dangereuse touchant le carénage du silencieux d'échappement11	
Résumés de rapports finaux du BST	
Sondage sur la sécurité de l'aviation générale24	
Maintenez vos compétences à jour24	
Réponses au programme d'autoformation de 201825	
Affiche — Chargement bâclé impact imminent!feuillet	
Programme d'autoformation de 2018 destiné à la mise à jour des connaissances des équipages de conduite feuillet	

Comment augmenter le nombre de pilotes et les garder

par André Durocher, pilote IFR

Voler peut être une passion ou simplement un moyen de se rendre d'un endroit à un autre. L'aviateur du dimanche vole avec des amis et sa famille; l'homme d'affaires prend l'avion pour assister à des réunions. Mais le nombre de pilotes a considérablement diminué depuis les années 1980... Pourquoi les pilotes cessent-ils de voler? Et pendant que nous y sommes, pourquoi les amateurs d'aviation ne concrétisent-ils pas leur passion? Serait-ce une question de coût, de manque de temps, de complexité, de peu d'utilité, de peur, etc.?

Il est facile de concevoir la question du coût et du manque de temps. Mais qu'en est-il de l'utilité? Par expérience, voici ce que j'ai constaté : un jeune pilote enthousiaste obtient sa licence de pilote privé (ou de loisir); il attend que la météo offre des conditions météorologiques de vol à vue (VMC), peut-être cette fin de semaine-là ou la prochaine (cela peut parfois prendre un certain temps) et fait un petit vol vers une destination proche



Crédit photo : iStock

(à 50 ou 100 milles de là). C'est ce que nous appelons communément le « hamburger à 100 \$ »!

Si j'en crois ma propre expérience, bien que certains pilotes nouvellement licenciés puissent acheter un aéronef peu de temps après (ou à de rares occasions, *avant*) avoir obtenu leur licence la grande majorité des nouveaux pilotes louent leur aéronef. En fait, si vous ne pouvez pas voler régulièrement, ce qui est le cas des nouveaux pilotes, il est plus rentable (et financièrement avantageux) de louer un aéronef plutôt que d'en acheter un. Cependant, la location d'un aéronef complique le fait de vouloir effectuer plus qu'un simple vol local, car de nombreux aéroclubs refusent de louer leurs aéronefs pour plusieurs jours, ou les louent pour une rondelette somme.

En ce qui concerne un nouveau pilote qui effectue un vol VFR, voler régulièrement peut poser problème, surtout en cas de conditions météorologiques risquées. Par exemple, les conditions météorologiques peuvent être des conditions VMC en route vers la destination, mais moins certaines pour le vol de retour. Il n'est donc pas inhabituel que les pilotes VFR décident de rester près de chez eux et de manger plus de hamburgers à 100 \$ — lorsque la météo est clémente. N'oubliez pas que la météo constitue l'un des principaux facteurs d'accident dans le domaine de l'aviation générale (AG).

Les nouveaux pilotes acquièrent plus d'expérience en volant, pendant un certain temps, dans un rayon de 100 milles, mais ils le font généralement dans l'espoir de quitter un jour le nid pour de nouvelles aventures! De nombreux pilotes se lassent de faire des vols locaux au bout de 1, 2 ou 3 ans, et ils finissent par voler moins souvent, puis y renoncent. L'homme d'affaires essaie, et a l'espoir, de se rendre par avion à ses réunions, mais une fois qu'il réalise que les conditions VMC ne coïncident pas nécessairement avec ses engagements, lui aussi y renonce.

Tout cela peut susciter chez le pilote une certaine crainte, qui peut surgir lorsqu'il n'effectue pas assez d'heures de vol. Ne pas voler peut se traduire par une grande angoisse, ce qui en retour fait en sorte que le pilote vole moins souvent. Pour l'AG, c'est mauvais signe, non seulement à cause du nombre réduit de pilotes dans les airs, mais aussi du peu d'expérience que possèdent les pilotes qui volent, une tendance qui peut malheureusement être la cause d'accidents.

Une manière de voler plus souvent sans être bloqué par la météo, la seule manière que je connaisse, c'est d'obtenir une qualification de vol aux instruments (IFR). Bien entendu, le coût d'obtention d'une qualification IFR est parfois exorbitant. Cela peut prendre un certain temps avant d'avoir cette qualification, demande beaucoup d'étude, sans parler de l'examen écrit de Transports Canada (TC) qu'il faut passer à la fin, ce qui n'est pas en soi une mince affaire. Vous n'êtes certes pas au bout de vos peines car après avoir obtenu votre annotation, vous devrez faire un nombre minimum d'heures de vol et d'approches et vous devrez également renouveler tous les

2 ans. C'est tout un changement de passer d'une qualification VFR à une qualification IFR. À vrai dire, si vous détenez une qualification IFR, une licence de pilote commerciale et un minimum d'expérience, vous pourriez être pilote pour une compagnie aérienne!

Les pilotes de l'AG devrait avoir le choix d'un autre type de qualification à leur disposition, à savoir une qualification intermédiaire entre le vol a vue et la qualification IFR. Il est vrai que la qualification vol VFR au-dessus de la couche (VFR OTT) existe, mais elle permet uniquement au pilote de faire des vols de jours et au-dessus des nuages, *s'il* peut monter dans un ciel à nébulosité dispersée (c'est-à-dire un ciel avec une couverture nuageuse ne dépassant pas 50 %). Qui peut dire si la nébulosité est de 49 % ou 51 %? Les pilotes doivent aussi respecter une distance verticale minimale de 1 000 pieds par rapport aux nuages, doivent avoir une visibilité de 5 milles et lorsqu'ils évoluent entre deux couches de nuages, ces couches doivent être séparées d'au moins 5



Crédit photo : iStock

000 pieds. Que feriez-vous si les couches de nuages devenaient plus serrées et si la visibilité était inférieure à 5 milles? Pour un pilote inexpérimenté, cela pourrait bien être son dernier vol. La qualification VFR OTT ne semble pas non plus répondre à un besoin. Après tout, qui s'en sert?

L'Europe et l'Australie ont instaurés la qualification de vol en route (EFR) pour donner plus de flexibilité aux pilotes de l'AG. L'adoption d'une qualification semblable au Canada serait une bonne chose pour les pilotes de l'AG: cela s'apparenterait à une qualification VFR OTT, mais un peu plus évoluée et moins restrictive. Grâce à la qualification EFR, un pilote pourrait décoller dans des conditions VMC (exemple: un plafond de 1 500 pieds et une visibilité de 3 milles), traverser et survoler les nuages puis descendre dans des conditions VMC vers son aéroport de destination (exemple plafond de 3 000 pieds et une visibilité de 5 milles). Il y aurait des prévisions requises à l'aéroport de destination (exemple 3 000 pieds, 5 milles pour +/- 2 heures de l'arrivée prévue [ETA]).

La qualification EFR ouvrirait beaucoup de portes aux pilotes VFR en leur permettant de voler plus souvent et dans des conditions météorologiques non VMC que l'on trouve fréquemment entre un point A et un point B. Les nouveaux pilotes EFR utiliseraient les services de contrôle de la circulation aérienne (ATC) et s'y habitueraient davantage. Beaucoup de pilotes ont peur de parler à l'ATC. Beaucoup de pilotes ne savent pas faire un demi-tour, monter ou descendre en traversant des nuages, parce qu'ils ont appris à le faire il y a 10, 20 ou 30 ans et qu'ils ne l'ont jamais fait depuis. La qualification EFR serait un pas vers l'obtention de la qualification IFR.

Je crois que l'obtention d'une qualification EFR contribuerait à garder, voire à ajouter, un plus grand nombre de pilotes dans les airs. Cela permettrait aussi de réduire le nombre d'accidents liés à une perte de contrôle (LOC) et à un impact terrain sans perte de contrôle (CFIT). En bref, une qualification EFR améliorerait la sécurité et l'utilité des vols de l'AG. Croyez-le ou non, certains pilotes préfèrent frapper le sol plutôt que les nuages! Et vous, que préférez-vous?

Un ciel bleu ou voler en IFR...ou peut-être, un jour, voler en EFR! \triangle

La légalisation et la réglementation du cannabis au Canada

Le gouvernement du Canada se fait une priorité absolue de protéger la santé et la sécurité des Canadiens. Il est illégal de piloter un aéronef lorsqu'on est sous l'effet du cannabis. Et cela demeurera une infraction criminelle après la légalisation du cannabis au Canada.

Le cannabis peut nuire à la capacité d'une personne de piloter de façon sécuritaire tout type d'aéronef, ce qui risque de mettre la vie des gens en danger et de causer des pertes matérielles.

Des règlements de Transports Canada sont en place pour interdire aux travailleurs du secteur des transports qui occupent des postes reliés à la sécurité de travailler s'ils ont les facultés affaiblies. Transports Canada continue d'analyser les facteurs de sécurité émergents, comme l'affaiblissement des facultés, dans tous les modes de transport – aérien, maritime, ferroviaire et routier – afin de voir quels outils existent et quels autres outils pourraient être nécessaires. Une entreprise pourrait choisir d'établir des politiques internes plus strictes que la règlementation en vigueur. \triangle

La conscience de la situation et le pilote de l'aviation générale

Par Kathleen Van Benthem, Ph. D., Laboratoire ACE, Centre de visualisation et de simulation, Université Carleton, Ottawa, Canada

Cet article est le deuxième d'une série de rapports du Advanced Cognitive Engineering Laboratory (laboratoire ACE) de l'Université Carleton située à Ottawa (Ont.). Nous sommes heureux de vous faire part des résultats de nos études sur la cognition humaine et les risques de pilotage. Pour chaque sujet, nous suivrons le même format : nous présenterons des aspects de la cognition qui sont essentiels à la sécurité des vols, en plus d'intégrer des occasions visant à considérer ce que cette information signifie pour vous.

Qu'est-ce que la conscience de la situation?

La deuxième fonction cognitive que nous présenterons est la *conscience de la situation* (CS). Dans le dernier numéro, nous avons parlé de la *mémoire prospective*, un sujet important pour l'aviation, et dont on ne parle pas souvent. En revanche, la CS est peut-être l'un des aspects les plus souvent étudiés de la cognition des pilotes.

À votre tour : Prenez un instant pour réfléchir à la dernière fois que vous avez pensé à votre CS lors d'un vol.

Comment définiriez-vous la CS?

Selon votre définition de la CS, vous arrive-t-il de ne pas avoir recours à la CS lors d'un vol?

Une définition fréquemment utilisée de la CS a été originalement popularisée par M^{me} Mica Endsley, Ph. D. à la fin des années 1980. Selon la caractérisation de la CS par M^{me} Endsley, il existe trois niveaux au traitement de l'information. Le premier niveau de la CS exige de **percevoir** des informations (p. ex., vous percevez visuellement un aéronef qui approche). Le deuxième niveau de la CS ajoute un **sens** aux informations du premier niveau. Par exemple, cet aéronef représente-t-il ou non une menace pour votre sécurité? Le troisième niveau consiste à **prédire** l'état des éléments de votre environnement dans un avenir très rapproché. Il n'est pas idéal de concevoir la CS d'une façon si linéaire, car vous vous posez sans doute déjà la question « Comment puis-je savoir qu'un aéronef représente une menace, sans d'abord prédire nos positions respectives dans un avenir très rapproché? » L'élément à retenir de cette définition de la CS est qu'elle comprend des étapes de traitement de l'information, et que le premier niveau est essentiel. Sans lui, vous ne pouvez ni trouver un sens à votre environnement ni prédire son état futur. Il n'est donc pas surprenant qu'on décrive parfois la CS comme sans doute l'un des facteurs les plus importants pour l'obtention d'un rendement efficace en aviation. L'importance de la CS est aussi mise en évidence par la quantité de ressources et de filets de sécurité qui ont été intégrés au domaine de l'aviation au cours des dernières décennies, comme les GPS indépendants et les systèmes anticollision embarqués. Plusieurs éléments du poste de pilotage moderne sont conçus afin d'accroître la CS du pilote.

À votre tour : D'après vous, qu'est-ce qui a l'effet le plus prononcé sur un rendement efficace en aviation?

Au laboratoire ACE de l'Université Carleton, nous étudions la CS et l'aviation générale depuis plus d'une décennie. Nous avons recueilli des données de plus de 200 participants et examiné l'influence de l'âge, du niveau d'expertise, des facteurs cognitifs et du contexte sur la CS. Nous avons recueilli des données sur la CS dans le cadre d'une série d'expériences axées sur le vol en circuit, la gestion d'une incursion sur piste surprise, la communication, la gestion des déroutements et la navigation. Compte tenu de son importance, nous avons prêté une attention particulière à la façon dont ces facteurs influencent le premier niveau de la CS. Nous avons aussi fait appel à l'expérience d'examinateurs et d'instructeurs canadiens afin de déceler les tendances liées aux préoccupations concernant les pilotes de l'aviation générale (AG) dans les différentes catégories d'âge. La réflexion suivante résume certaines des conclusions publiées :

Problèmes liés aux groupes d'âge. Dans le cadre d'une enquête pancanadienne, nous avons demandé à des examinateurs et à des instructeurs de vol de comparer les préoccupations liées à la compétence et à la sécurité pour les pilotes les plus jeunes par rapport aux plus âgés lors des entraînements en vol ainsi que des contrôles de maintien des compétences. La CS a été mentionnée comme une préoccupation pour les deux groupes d'âge, mais on a remarqué qu'elle était plus fréquemment un problème pour les pilotes âgés, particulièrement lors des contrôles de maintien des compétences. Lorsqu'on a demandé pourquoi les pilotes échouent leurs essais en vol, la CS était mentionnée plus fréquemment pour les pilotes âgés que pour les jeunes pilotes. L'étude des simulations de vol pourrait expliquer ces observations des examinateurs et des instructeurs, car nos résultats indiquent que tous les niveaux de CS sont assujettis aux effets du vieillissement.⁴⁻⁶ Par exemple, les pilotes plus âgés peuvent s'écarter des altitudes assignées, connaître moins de détails

au sujet du trafic pertinent, et prédire de façon incorrecte leur position et celles des autres aéronefs. Le premier niveau de CS semble particulièrement vulnérable aux effets du vieillissement. Ce phénomène pourrait s'expliquer par le lien étroit entre l'âge et la vitesse du traitement cognitif ainsi que l'attention visuelle. Par conséquent, les pilotes plus âgés perçoivent parfois plus lentement les informations pertinentes de leur environnement, et démontrent une capacité réduite à conserver des informations visuelles et auditives dans leur mémoire à court terme, comparativement aux jeunes pilotes. Le lien entre la cognition et le vieillissement ne se limite certainement pas aux pilotes. En effet, tous les aspects de la cognition « fluide » témoignent des effets de l'âge parmi les membres du grand public.⁷

À votre tour : Que ferez-vous pour améliorer vos processus de CS lorsque vous piloterez à un âge avancé? Avez-vous déjà été surpris par des éléments de l'environnement que vous n'avez pas perçus aussi tôt que vous auriez dû?

Expertise du pilote et charge de travail. Un niveau élevé d'expertise se traduit-il par une meilleure CS? Voilà une question clé de la recherche sur les simulations de vol. Plus important encore : l'expertise peut-elle protéger un pilote contre les effets négatifs de l'âge? Nos travaux, entre autres, montre manifestement qu'une licence de niveau avancé, des qualifications supérieures, ainsi que des heures de vol plus récentes dont le total est plus élevé se traduisent souvent par une meilleure cote de CS. 4-6 Le niveau d'expertise et la charge de travail sont examinés conjointement, car l'effet réel de l'expertise du pilote est plus facile à observer lorsque la charge de travail est élevée. Lorsqu'ils pilotent dans des circuits simples à trafic faible, en devant respecter des exigences en matière de communication minimales, la plupart des pilotes ont une bonne CS. Cependant, lorsque la charge de travail mentale est augmentée par l'ajout de trafic et d'exigences en matière de communication (sans oublier les évènements inattendus), les pilotes possédant une licence et une cote de niveau inférieur se mettent à faire preuve d'une CS diminuée. Un pilote expert, lui, continuera de démontrer une bonne CS. Un exemple clair des effets protecteurs de l'expertise face au vieillissement nous provient des résultats d'un essai de simulation durant lequel 109 pilotes ont été exposés à une incursion sur piste surprise lors de l'approche. 7 Tel que démontré au tableau 1, l'âge avait un

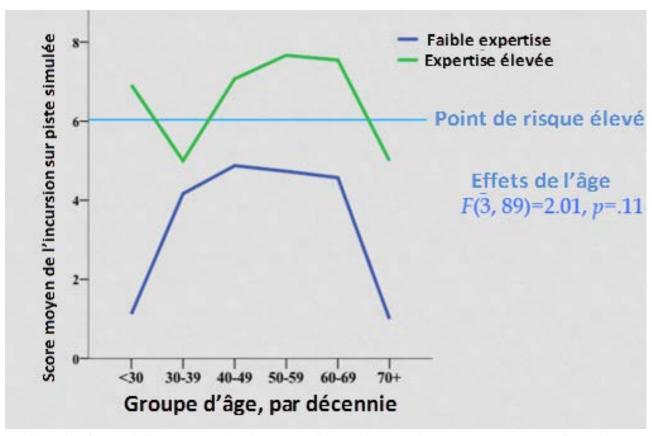


Tableau 1. Influence de l'expertise sur la relation entre l'âge et la gestion des incursions. Les notes reflètent la perception et la qualité de la gestion de l'incursion. Tableau tiré de VAN BENTHEM, Kathleen et HERDMAN, Chris M. « Individual pilot factors predict simulated runway incursion outcomes », présenté lors du 17th International Symposium on Aviation Psychology, Dayton, Ohio, 2015.

effet plus prononcé sur les pilotes possédant un niveau d'expertise inférieur, comparativement aux pilotes de niveau supérieur. En moyenne, les pilotes ayant un faible niveau d'expertise avaient des notes qui reflétaient un risque élevé de collision en raison d'une piètre CS de premier niveau (qui supposait de ne pas percevoir l'aéronef sur la piste, ou de mal interpréter sa présence). Après l'âge de 70 ans, l'effet de protection de l'expertise dans la gestion de l'incursion surprise était diminué, mais toujours bien présent.

À votre tour : Avez-vous songé à la façon dont la mise à niveau de votre licence et de vos qualifications pourrait avoir un effet positif sur votre CS et votre capacité à voler en toute sécurité à l'âge de 70 ans et plus?

En résumé, la CS est le principal facteur de la sécurité du pilote. Plutôt qu'un seul concept unifié, la CS est essentiellement un état dynamique de conscience des facteurs importants à la tâche de pilotage. La CS est produite par la perception d'informations et l'attribution d'un sens à ces informations. Votre CS sert à établir des prévisions et à prendre des décisions, et le succès de celles-ci dépend de la qualité des informations tirées de la CS. J'aime mentionner, lorsque je parle de la CS, que la conscience, bien qu'importante, n'est pas la raison pour laquelle les pilotes volent. Ils le font plutôt pour d'autres raisons, comme le travail, les loisirs et le transport. La CS est tout simplement *le facteur cognitif le plus important pour soutenir* la sécurité et le succès du travail, des loisirs ou du transport des pilotes et des passagers.

Défenses possibles contre une CS faible :

- 1. Ayez conscience des situations durant lesquelles vous pourriez être vulnérable à une faible CS de premier niveau, et dans lesquelles de l'entraînement supplémentaire (au sol), des balayages du regard par la fenêtre et l'écoute des détails à la radio pourraient mener à l'amélioration de la CS en vol. Les situations de vulnérabilité peuvent inclure :
 - a) Les évènements imprévus;
 - b) Les charges de travail élevées lors du décollage et de l'atterrissage;
 - c) Une charge de travail plus élevée que prévu, à tout moment lors du vol;
 - d) Une diminution de la performance cognitive liée à la vitesse de traitement de l'information et de l'attention en raison :
 - du vieillissement;
 - de la fatigue;
 - de l'utilisation de nouveaux médicaments en vente libre;
 - du stress
 - d'une blessure, telle une légère commotion cérébrale (assurez-vous de demander un avis médical avant de piloter, dans ce cas).
- 2. Déterminez si vous pilotez dans des conditions dans lesquelles votre expertise est insuffisante pour les exigences de la tâche, et ajustez vos plans et vos tâches en conséquence. Par exemple :
 - Peu d'heures récentes en tant que commandant de bord : Vos ressources mentales seront accaparées par les tâches procédurales, et vous pourrez apporter moins d'attention aux processus liés à la CS;
 - Exigences en matière de communication élevées : Le cerveau ne réagit pas bien à des demandes d'informations visuelles et auditives *concurrentes et simultanées*. Cela peut entraîner une CS de premier niveau de mauvaise qualité.
- 3. Faites appel aux nombreux outils permettant aux pilotes d'améliorer leur CS. Par exemple :
 - Apprenez à utiliser les aides électroniques à la navigation certifiées. Devenez tout d'abord adepte de l'utilisation de ces appareils lors de simulations de vol afin de réduire le temps passé « à tête basse » dans le poste de pilotage.
 - Inspectez visuellement les détails liés à d'autres aérodromes ainsi que leurs emplacements à l'aide de cartes et d'appareils électroniques avant le vol.

Nous aimerions connaître vos observations au sujet de la CS et de la sécurité de l'aviation générale! Envoyez vos commentaires à kathy.vanbenthem@carleton.ca et nous les mentionnerons dans un prochain article. Nous espérons que vous aimerez le prochain article dans cette série, dans lequel nous découvrirons les études menées sur le sujet de la gestion des déroutements lors de vols de navigation selon les règles de vol à vue (VFR). \triangle

Références

- 1. ENDSEY, Mica R. « Toward a theory of situation awareness in dynamic systems », Human Factors, vol. 31, nº 1 (1995), p. 32-64.
- 2. VAN BENTHEM, Kathleen, HERDMAN, Chris M. et GARRETT, Simon. «Flight instructors and pilot examiners perceptions of older and younger pilot competency and safety concerns», Proceedings of the 16th International Symposium on Aviation Psychology, Dayton, Ohio, 2011.
- 3. VAN BENTHEM, Kathleen et HERDMAN, Chris M. « Coherence between pilot self-rating and objective measures of situation awareness performance: What pilots' own judgments can tell us about their mental models of the flight environment », Annual Scientific Meeting of the Aerospace Medical Association, San Diego, Californie, mai 2014.
- 4. VAN BENTHEM, Kathleen, et collab. « The Relationship of age, experience and cognitive health to private pilot situation awareness performance », Proceedings of the 16th International Symposium on Aviation Psychology, Dayton, Ohio, 2011, p. 2-5.
- 5. VAN BENTHEM, Kathleen. Identifying Latent Cognitive Constructs in a Comprehensive Model of Aviation Outcomes: The Role of the Dynamic Mental Model for Pilots, Carleton University, 2015. Dissertation tirée de https://curve.carleton.ca/a56fd50c-3eb7-448b-abd1-19aca42b1e88
- 6. SALTHOUSE, Timothy A. (2010). «Selective review of cognitive aging», Journal of the International Neuropsychological Society, vol. 16, no 5, 1er août 2010, p. 754–760. https://doi.org/10.1017/S1355617710000706
- 7. VAN BENTHEM, Kathleen et HERDMAN, Chris M. « Individual pilot factors predict simulated runway incursion outcomes », présenté lors du 17th International Symposium on Aviation Psychology, Dayton, Ohio, 2015.

Mon premier passage de conditions météorologiques de vol à vue (VMC) à des conditions météorologiques de vol aux instruments (IMC)

par Fred Grootarz, Pilote privé et pilote amateur de fins de semaine

Un dimanche après-midi du mois d'octobre, j'ai décidé de suivre mon ami dans son 172 pour un vol de courte durée entre Burlington et Kitchener (CYKF). Il y avait quelques nuages de pluie fragmentés dans le ciel, à l'ouest, à environ 2 000 pi. Au-dessous de ce niveau, le ciel et la visibilité étaient dégagés. Mon ami a décollé de la piste 14; il a exécuté un virage à droite, a mis le cap plus ou moins sur 270° et s'est dirigé vers une trouée dans les nuages (entre l'escarpement, du côté ouest de l'aéroport, et le prolongement de l'escarpement Milton), pour ensuite prendre la direction de l'aéroport de Kitchener. Je l'ai vu monter et traverser la trouée et j'avais bien l'intention de faire la même chose.

Cependant, avant de quitter le tarmac, j'ai effectué un dernier contrôle de mes jauges de carburant et ai décidé de faire le plein aux pompes en libre-service avant de partir, juste au cas où il me faudrait me dérouter vers un autre aéroport en raison des conditions météorologiques. Le temps d'aller jusqu'aux pompes, de me débattre avec le câble de terre emmêlé, de remplir mes réservoirs



Photo crédit : iStock

et d'obtenir mon reçu de caisse, environ un quart d'heure s'était écoulé. Mon ami était quasiment sur le point de se poser à Kitchener. En passant, je ne lui ai pas signalé par radio que j'avais l'intention de faire l'appoint en carburant à Burlington à la dernière minute.

Un quart d'heure plus tard, j'ai finalement décollé de la piste 14, en exécutant moi aussi un virage de dégagement à droite. J'avais cependant remarqué, juste avant le décollage, que la trouée entre les nuages s'était refermée. J'ai donc décidé de voler vers le sud-ouest, en direction de Brantford, puis de virer vers le nord ensuite, en direction de Kitchener. Je me suis dit que d'ici là, le front nuageux se serait décalé vers le nord et que je pourrais atteindre Brantford; je me trouverais alors derrière et à l'écart de ce front nuageux. Juste avant le départ, j'ai appelé ma femme pour lui dire que je décollais avec mon copain pour Kitchener et que je reviendrais plus tard sur Burlington. Elle regardait le défilé de l'Oktoberfest en direct de Kitchener à ce moment-là et me signala qu'il pleuvait à Kitchener à cet instant précis. J'ai tenu compte de son commentaire et lui ai dit que le temps que j'arrive à Kitchener en faisant un léger détour par

Brantford, les précipitations seraient passées. Je lui ai dit de ne pas s'inquiéter des conditions météorologiques que j'allais rencontrer en vol.

J'ai donc décollé en faisant un virage à droite en montée et mis le cap directement sur Brantford. Vers l'est, durant le virage de la montée initiale, le ciel était dégagé, tout comme au sud-est du pont Burlington Skyway jusqu'à St. Catharines. Par contre, en regardant devant moi vers le sud-ouest, je voyais une couche nuageuse non fragmentée. J'avais alors atteint une altitude de 1 900 pi et me disais que je n'irais pas plus haut pour rester bien au-dessous de la couche nuageuse qui s'étalait devant moi. J'ai jeté un coup d'œil à gauche et je pouvais voir clairement l'aéroport d'Hamilton. C'était juste en dehors de l'arc nord de la zone de contrôle d'Hamilton.

Lorsque j'ai tourné la tête et regardé de nouveau devant moi, je venais de traverser un nuage. J'ai regardé en bas en m'attendant à voir encore des parcelles de terre, car je pensais qu'il ne s'agissait que de très petits nuages intermittents. Après tout, 30 secondes plus tôt, alors que je volais à 1 900 pi, je me trouvais bien au-dessous de cette couche nuageuse dense que j'avais vue devant moi.

Je n'ai pas revu le sol, et je me suis rendu compte que je n'avais traversé qu'un petit nuage. En regardant à gauche, j'ai aperçu, d'un coup, tous les nuages continus, qui m'empêchaient de voir l'aéroport d'Hamilton. J'ai réalisé que j'étais entouré de nuages. Le ciel dégagé, derrière moi, avait également disparu. Je me trouvais dans de vraies conditions IMC!

Il m'a fallu entre 10 et 15 secondes pour réaliser, et admettre que je volais dans de véritables conditions IMC. La première chose qui m'est venue à l'esprit était ce qu'on m'avait répété tant de fois lors de ma formation au pilotage et ce que j'avais entendu et lu à propos de cette situation dangereuse. « Bon », me suis-je dit, « Appliquons les principes que l'instructeur m'a enseignés pour sortir d'une pareille situation » : PILOTER, NAVIGUER, COMMUNIQUER, dans cet ordre.

La première chose à faire consiste à suivre les instruments et à ne pas se fier à ses impressions ou son instinct. Il faut revenir à l'horizontale : tiens, comme par hasard, l'horizon artificiel indiquait une inclinaison de 30°! L'indicateur d'inclinaison a confirmé le virage, et le variomètre indiquait une légère descente à ce moment précis, ce qui signifie que le nez de mon appareil pointait légèrement vers le sol — les conditions idéales pour amorcer un piqué en spirale! J'ai de nouveau contrôlé mon indicateur d'assiette et j'ai vu que la petite bille rouge se trouvait également légèrement au-dessous de l'axe central. L'affiche « Il vous reste 178 secondes à vivre » m'est venue à l'esprit. Mon Dieu! Ils ont vu juste jusqu'à présent! Il faut de 10 à 15 secondes avant que votre cerveau réalise que vous vous trouvez en pleines conditions IMC. Pendant ce laps de temps, vous ne prêtez pas beaucoup attention à votre assiette et vous laissez l'avion adopter une inclinaison qui n'est pas souhaitable.

Là encore, les conseils de mon instructeur m'ont traversé l'esprit : « Votre cerveau vous dira que vous volez en palier à ce moment-là. » Et cela se passe vraiment comme ça. Je le confirme.

J'ai immédiatement corrigé l'inclinaison et mis l'avion en palier, en vérifiant attentivement si l'horizon artificiel revenait à niveau, le petit point rouge parfaitement aligné sur le petit axe blanc. En même temps, j'ai jeté un coup d'œil à l'indicateur de virage, qui était lui aussi à niveau, et avec mes pieds sur les palonniers, je me suis assuré que la bille restait centrée. Le variomètre indiquait « 0 » (vol en palier sans tendance à descendre ni à monter). L'altimètre affichait maintenant 1 800 pi. Jusque-là, tout allait bien. Je me trouvais de nouveau en vol en palier contrôlé, mais toujours dans les nuages. Un coup d'œil à l'extérieur confirmait cet état de fait. Immédiatement, mes yeux balayaient de nouveau les instruments pour m'assurer que je maintenais le vol en palier. Je n'avais aucune envie de me retrouver piégé dans une autre situation décrite dans « Il vous reste 178 secondes à vivre ».

Durant tout ce temps, mon petit Avi8or fiable monté sur le manche m'a permis de conserver une conscience de la situation optimale et d'avoir un « aperçu du sol à travers les nuages ». Je crois que cela m'a conforté dans l'idée que je faisais ce qu'il fallait au bon moment, si je puis dire. C'est ainsi que j'ai traité le volet « PILOTER » des procédures.

Comme je me sentais un peu plus en sécurité à ce stade, j'ai contacté la tour d'Hamilton et ai demandé au contrôleur s'il voyait le front météorologique qui se déplaçait le long de l'axe Brantford/Kitchener. Il a répondu voir uniquement les précipitations actuelles (mais aucun nuage) et a ajouté que le temps que je rejoigne Brantford, la pluie se serait déplacée vers le nord, et que je devrais me trouver derrière le front si j'amorçais un virage vers le nord en direction de Kitchener. Je ne lui ai pas dit que j'étais déjà dans en pleines conditions IMC; j'étais trop gêné pour admettre que je n'avais pas géré la situation au mieux jusqu'à présent. J'ai décidé que j'en avais assez des nuages de basse altitude qui m'entouraient et je ne souhaitais pas prendre d'autres risques. J'ai donc dit à la tour d'Hamilton que j'allais faire demi-tour et retourner en direction de Toronto, où la météo était meilleure. Je venais d'exécuter le volet « COMMUNIQUER » des procédures.

Je savais qu'il y avait plusieurs grandes tours dans le secteur où j'évoluais. Aussi, avant de faire demi-tour, j'ai décidé de monter jusqu'à une altitude plus sûre de 2 400 pi. Mon unique préoccupation était les conditions de givrage possibles dans les nuages. J'ai contrôlé ma sonde thermométrique, qui dépassait à la gauche de mon pare-brise avant — aucun givrage. J'ai également vérifié mon « système d'avertissement de conditions de givrage » sur l'aile gauche (quatre bandes de ruban électrique noir enroulées autour du bord d'attaque blanc, au milieu de l'aile gauche) — aucun givrage non plus.

J'ai alors amorcé une montée en douceur jusqu'à 2 400 pi avant d'entamer un virage à 180° pour revenir d'où je venais, et où le ciel était clair et dégagé.

Je ne sais plus, si après le virage, il m'a fallu deux, quatre ou cinq minutes avant que je repère brièvement le sol à travers les nuages. Je n'ai pas voulu m'y attarder, car je volais toujours en IMC, sans référence à l'horizon



Capture d'image de l'itinéraire parcouru (ligne pointillée)

externe à ce moment-là. J'étais en train d'exécuter le troisième volet des procédures : NAVIGUER.

Ensuite, aussi soudainement que les nuages étaient apparus, j'ai eu droit à la vue la plus rassurante de la journée : une vue claire et dégagée sur Hamilton, s'étirant même jusqu'à Toronto! Je venais de vivre mon premier passage de conditions VMC à des conditions IMC et j'avais survécu! Dix minutes plus tard, je me posais à Burlington, comme si rien de spécial ne s'était passé pendant ce petit vol au milieu des nuages. J'ai roulé au sol jusqu'au hangar, puis je suis rentré chez moi. J'ai complètement oublié un détail pendant cet épisode trépidant : Mon ami, dans son 172, était très inquiet de ne m'avoir ni entendu ni vu me poser. Plus tard, il m'a appelé et m'a fait des remontrances (bien méritées) sans ambages. Je me suis humblement excusé de ne pas l'avoir tenu au courant et l'ai remercié chaleureusement de se préoccuper de moi. Voilà comment se comportent les copains de vol. Une leçon bien méritée!

Réflexions personnelles :

J'avais consulté les bulletins météorologiques avant d'aller à l'aéroport ce fameux dimanche matin. Je savais qu'il y avait un front pluvieux et des couches nuageuses associées à ce moment-là. Je me suis dit que le ciel se dégagerait et que je pourrais voler sans danger, comme se l'était dit mon copain. Je savais qu'il vérifiait toujours minutieusement les conditions météorologiques avant de voler. Il a également une plus grande expérience de vol que moi et possède une qualification IFR sur multimoteur; de plus, ses capacités minimales personnelles sont sans aucun doute supérieures aux miennes. Je pouvais donc lui faire confiance.

Un jour, un pilote chevronné m'a dit ceci : « En aviation, il faut se donner des frayeurs de temps en temps pour pouvoir se souvenir plus tard de ne pas répéter certaines erreurs ». Cette remarque pleine de sagesse m'a frappé, et j'ai, depuis, ajouté quelques incidents angoissants à ma liste de « choses à ne pas faire ». Je suis certain qu'il y en aura d'autres à l'avenir. Je suis toutefois content d'avoir survécu à ma première transition VMC-IMC et de pouvoir en parler. Je peux maintenant attester que l'affiche de TC « Il vous reste 178 secondes à vivre » est parfaitement fondée et qu'elle n'a pas été rédigée pour rien.

Bon vol et soyez vigilant! \triangle

10

Situation dangereuse touchant le carénage du silencieux d'échappement

Une enquête récente de Transports Canada a fait apparaître une situation dangereuse touchant le carénage du silencieux d'échappement d'un Piper PA-28-140 (voir les photos ci-jointes).

Le Ministère a été mis au courant de cette défectuosité environ 13 heures de vol, soit près de 3 mois, après la date d'achèvement de l'inspection du silencieux, effectuée conformément à la consigne de navigabilité (CN) CF-90-03R2 (la CN exige une inspection du silencieux une fois par an ou toutes les 150 heures).

Le technicien d'entretien d'aéronefs (TEA) qui a fait l'inspection en question n'a pas enlevé le carénage du silencieux d'échappement pour faciliter l'inspection, mais il a plutôt choisi d'ouvrir le carénage au niveau de la ligne de joint et d'utiliser un miroir. Étant donné que le TEA n'a pas enlevé le carénage comme l'exige la CN, il est probable qu'il n'ait pas remarqué une défectuosité du silencieux qui a contribué à la défaillance. \triangle



Figure 1. Silencieux endommagé

Figure 2. Silencieux endommagé

Résumés de rapports finaux du BST

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 A16P0180 — Perte de maîtrise et collision avec le relief

Le 10 octobre 2016, vers 8 h 20, heure avancée du Pacifique, un de Havilland DHC-2 (Beaver) privé, monté sur flotteurs amphibies, a quitté l'aéroport de Vanderhoof (C.-B.) pour effectuer un vol de jour selon les règles de vol à vue (VFR) à destination du lac Laidman (C.-B.). Un pilote et 4 passagers prenaient place à bord. Environ 24 minutes (min) après le décollage, l'aéronef a percuté le relief à quelque 11 milles marins (NM) à l'est du lac Laidman. Le pilote a subi des blessures mortelles, et 2 passagers ont été grièvement blessés. Les 2 autres passagers ont subi des blessures mineures.

Renseignements de base

Déroulement du vol

À 14 h 30, le 9 octobre 2016, le pilote et 4 passagers se sont rencontrés au bureau du pilote à Saskatoon (Sask.) en vue d'une excursion de chasse dans la région de Cariboo (C.-B.). Ils avaient prévu conduire toute la nuit pour se rendre à l'aéroport de Vanderhoof (CAU4) (C.-B.), où le pilote laissait son aéronef, puis s'envoler vers son site de villégiature au bord du lac Laidman (C.-B.). Vers 17 h 30, le groupe a chargé leurs bagages personnels dans une camionnette et s'est mis en route vers Vanderhoof. Le pilote était au volant pour le

premier segment du voyage jusqu'à Edmonton (Alb.). Le groupe a quitté Edmonton vers 23 h. Le pilote a pu dormir sur la banquette arrière durant environ 5,5 heures pendant qu'un autre membre du groupe conduisait.

Le groupe est arrivé à Vanderhoof vers 5 h, le 10 octobre. Ils ont pris le temps de déjeuner, puis ils se sont rendus à l'aéroport. Après l'arrivée à CAU4, vers 6 h 45, le pilote a dormi pendant encore 1 heure dans la camionnette.

À CAU4, le groupe a chargé leurs bagages à bord de l'aéronef, un de Havilland DHC-2 Beaver muni de flotteurs amphibies. On a chargé les marchandises dans la partie arrière de la cabine (sans les peser ni les arrimer) et rangé quelques articles personnels dans l'un des compartiments des flotteurs amphibies de l'aéronef. Le pilote a avitaillé l'aéronef avec 131 L de carburant d'aviation (AVGAS), puis le pilote et les passagers sont montés à bord. Les 3 passagers qui occupaient les sièges arrière ont bouclé leur ceinture de siège, et le passager qui occupait le siège avant droit a bouclé sa ceinture de siège et son baudrier. Le pilote a bouclé sa ceinture de siège. Quoique le pilote bouclait habituellement son baudrier, il a omis de le faire avant le vol à l'étude.

Le groupe a quitté CAU4 vers 8 h 20. Peu après le décollage, le pilote a réduit le régime du moteur au réglage de puissance de montée; l'aéronef est monté à environ 500 pieds (pi) au-dessus du niveau du sol (AGL). Le régime du moteur est demeuré le même pour le reste du vol.

Lors de vols précédents vers son site de villégiature, le pilote avait généralement suivi une route directe durant la majorité de la route, avant de suivre une vallée fluviale qui débouche au lac Laidman (figure 1). Le long de cette vallée, l'élévation du relief est relativement constante, de 3 100 à 3 200 pi au-dessus du niveau de la mer (ASL). Ainsi, pendant près de 20 min après le départ, l'aéronef a volé en direction sud-ouest à une altitude de 300 à 500 pi AGL. Alors que l'aéronef se trouvait à quelque 12 NM du lac Laidman, le pilote a dévié de sa route habituelle. Il a changé de cap pour survoler un site d'exploration minière situé sur un relief plus élevé à l'est du lac. Dans ce secteur, le relief atteint une élévation de 3 200 à 4 600 pi ASL sur une distance d'environ 4,5 NM. Pendant environ 4 min, l'aéronef a poursuivi son vol à une altitude constante au-dessus d'un relief ascendant, jusqu'à ce qu'il survole un flanc de montagne à environ 100 pi au-dessus des arbres.

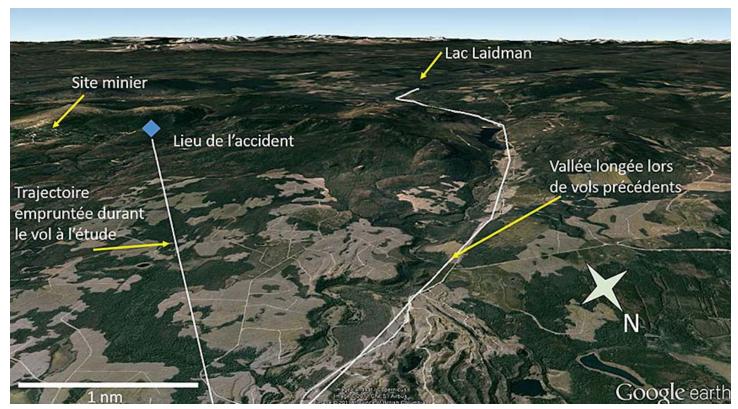


Figure 1. Vue aérienne de la région survolée en provenance de CAU4 (Source : Google Earth, avec annotations du BST)

Le pilote a ensuite effectué un virage incliné prononcé à gauche vers le relief moins élevé. Abruptement, l'aéronef a effectué un mouvement de roulis plus accentué à gauche, puis vers la droite et de nouveau vers la gauche. Vers 8 h 44, l'aéronef a percuté des arbres et le relief.

L'aéronef a subi d'importants dommages lors de l'impact. Les forces d'impact ont projeté vers l'avant les bagages qui étaient rangés à l'arrière de la cabine; les bagages ont heurté les occupants. Le pilote a subi des blessures mortelles, et 2 passagers ont été grièvement blessés. Les 2 autres passagers ont été légèrement blessés. La radiobalise de repérage d'urgence (ELT) de 406 MHz s'est déclenchée à l'impact. Le système de recherche et sauvetage par satellite Cospas-Sarsat a reçu le signal de l'ELT, et le Centre conjoint de coordination de sauvetage (JRCC) à Victoria a lancé des opérations de recherche et sauvetage. Un des passagers a



Figure 2. Photo des lieux de l'accident montrant l'épave de l'aéronef, vue depuis la direction du vol

pu joindre le 911 à l'aide de son téléphone cellulaire; on a relayé son appel au JRCC Victoria pour qu'il les aide à situer les lieux de l'accident

Examen de l'épave et du lieu de l'accident

L'aéronef a été lourdement endommagé lorsqu'il a percuté les arbres et le relief (figure 2).

Lorsque l'aéronef a heurté les arbres, à une élévation approximative de 4 600 pi ASL, ses ailes étaient horizontales et son assiette était légèrement cabrée. Le premier impact s'est produit lorsque le stabilisateur horizontal droit de l'aéronef a percuté la cime des arbres. L'aéronef a poursuivi son vol à travers les arbres sur environ 130 pi dans la direction du vol, avant de piquer du nez et de percuter le sol dans une assiette de piqué prononcé et avec l'aile droite abaissée. L'aéronef s'est immobilisé en position de piqué et à moitié retourné (figure 3).

Les majeures parties de l'épave gisaient à proximité du fuselage. Les 2 ailes et les 2 flotteurs s'étaient disloqués du fuselage, et tous ces composants présentaient des dommages causés par des arbres. On a retrouvé le sélecteur de réservoirs d'essence réglé sur le réservoir avant; ce dernier contenait suffisamment de carburant pour le reste du vol jusqu'au lac Laidman. Les dommages constatés sur le moteur et l'hélice étaient caractéristiques d'un régime élevé au moment de l'événement.

L'ELT de 406 MHz de l'aéronef s'est déclenchée à l'impact et a émis un signal jusqu'à l'arrivée du personnel de recherche et sauvetage.

Conditions météorologiques

Au moment de l'événement à l'étude, il y avait des cirrus en haute altitude, la température était de -5 °C, et des vents légers et variables soufflaient du nord-ouest. Le calage altimétrique était de 30,09 pouces (po) de mercure, il n'y avait aucune précipitation, et la visibilité en vol était illimitée.

Renseignements sur le pilote

Les dossiers indiquent que le pilote avait la licence et les qualifications nécessaires pour effectuer le vol, conformément à la réglementation en vigueur. Il détenait une licence de pilote privé depuis le 15 janvier 2016 et avait à son actif environ 280 heures de vol.

Il avait accumulé 23,1 heures de temps de vol sur cet aéronef, dont 5,7 heures alors que celui-ci était monté sur flotteurs amphibies.

Durant chacune des deux nuits qui ont précédé la nuit avant l'événement, le pilote avait dormi 5 à 6 heures chez lui. La nuit qui a précédé l'événement, durant le trajet routier vers Vanderhoof, le pilote avait eu de 6 à 7 heures de sommeil. Il est probable que le bruit et le mouvement durant le déplacement aient réduit la qualité de ce sommeil.

Renseignements sur l'aéronef

Généralités

L'aéronef était certifié, équipé et entretenu conformément aux règlements en vigueur et aux procédures approuvées. L'appareil n'était pas muni d'un avertisseur de décrochage.

Masse et centrage

La masse à vide de l'aéronef était de 4 036 livres (lb) au moment de l'événement. D'après le certificat de type de l'aéronef, la masse maximale autorisée au décollage du DHC-2 Beaver monté sur flotteurs est de 5 090 lb; il en résultait une capacité de charge utile de 1 054 lb.

L'enquête a établi que l'aéronef transportait 495 lb de marchandises et 209 lb de carburant, et que le poids combiné des occupants était de 1 032 lb. La masse totale de l'aéronef s'élevait donc à 5 772 lb, pour un centre de gravité (CG) situé à 9,2 po derrière la référence de centrage. Ainsi, la masse de l'aéronef excédait la masse maximale autorisée au décollage de 682 lb, et le CG dépassait de 3,1 po la limite arrière.

Questions relatives à la survie des occupants

Les forces d'impact durant l'événement se sont concentrées principalement sur le côté droit de l'aéronef, qui a été plus lourdement endommagé. Le siège du pilote s'est séparé de la structure du plancher de l'aéronef durant l'impact, ce qui a blessé mortellement le pilote, mais le siège du passager avant est demeuré fixé au plancher.

L'enquête a établi que les sièges arrière s'étaient partiellement séparés de la structure de l'aéronef durant l'événement. Les dommages causés à ces sièges étaient caractéristiques d'un déplacement vers l'avant des bagages de cabine non arrimés durant

14



Figure 3. L'aéronef sur les lieux de l'accident

l'événement. Les blessures des passagers qui occupaient les sièges arrière ont été causées par les bagages non arrimés et en raison des forces d'impact subies par l'aéronef.

Caractéristiques de décrochage du DHC-2

Généralités

La certification de conformité du DHC-2 Beaver aux *British Civil Airworthiness Requirements* remonte à 1947. À cette époque, ses caractéristiques de décrochage étaient jugées acceptables et aucune exigence de conception ne stipulait l'installation d'un avertisseur de décrochage sur l'aéronef.

La vitesse anémométrique à laquelle se produit un décrochage varie en fonction du facteur de charge de la manœuvre en cours d'exécution. On définit le facteur de charge comme étant le rapport entre la force agissant sur les ailes et la masse brute de l'aéronef; le facteur de charge est une mesure des contraintes (ou de la charge) exercées sur la structure de l'aéronef. Par convention, on exprime le facteur de charge en g (l'unité de mesure des forces d'accélération verticale) en raison de l'accélération gravitationnelle ressentie par un occupant de l'aéronef. En vol rectiligne en palier, la portance est égale au poids, et le facteur de charge est de 1 g. Toutefois, un virage incliné en palier nécessite plus de portance. Pour ce faire, il faut augmenter l'angle d'attaque (en tirant sur la commande de profondeur), ce qui augmente le facteur de charge. Comme le facteur de charge augmente avec l'angle d'inclinaison, la vitesse à laquelle le décrochage se produit augmente également.

Le manuel de vol du DHC-2 Beaver souligne que lorsque l'aéronef est configuré avec les volets rentrés, un décrochage non accéléré se produit à une vitesse indiquée de 60 mi/h. Il indique aussi que durant le décrochage [traduction] « si le pilote ne corrige pas le mouvement de lacet, l'aéronef a tendance à effectuer un roulis. À ce moment, le pilote doit immédiatement prendre des mesures correctives pour contrecarrer le roulis ».

En 1995, l'entreprise Aeronautical Testing Service Inc. (ATS) a effectué une série d'essais en vol sur le DHC-2 Beaver. Ces essais avaient pour objet d'évaluer les caractéristiques de décrochage, les signes de décrochage et la manœuvrabilité durant le décrochage dans diverses configurations de masse et de centrage que les *British Civil Airworthiness Requirements* d'origine ne stipulaient pas expressément. Dans son rapport sur les essais en vol, ATS a indiqué que les caractéristiques de décrochage de l'appareil étaient acceptables pour un centrage avant. Cependant, pour un centrage arrière associé à un décrochage au moteur, les caractéristiques se sont avérées inacceptables avec les ailes à l'horizontale, en virage et à haute vitesse.

Il est plus facile de cabrer un aéronef en centrage arrière qu'en centrage avant. Le centrage arrière rend possible un cabrage plus rapide avec les commandes de vol, ce qui peut entraîner un décrochage plus grave que si l'aéronef était en centrage avant.

Analyse

L'examen de l'aéronef n'a révélé aucune défaillance ni panne du moteur ou des systèmes de bord. Par conséquent, l'analyse portera sur : la fatigue du pilote, les illusions d'optique causées par le relief ascendant, le décrochage aérodynamique, les effets du chargement de l'aéronef sur ses performances, et les possibilités de survie.

Fatigue du pilote

Le BST a effectué une analyse de la fatigue afin de déterminer dans quelle mesure, le cas échéant, la fatigue aurait pu être un facteur dans l'événement à l'étude. L'enquête a permis de constater que l'un des 6 facteurs de risque liés à la fatigue était en jeu. La nuit avant l'événement, le pilote a éprouvé une légère perturbation aiguë du sommeil; il a dormi son nombre d'heures habituel, mais son sommeil était probablement de mauvaise qualité, étant donné qu'il avait dormi à l'arrière d'une camionnette en route vers l'aéroport de Vanderhoof.

Si les pilotes n'obtiennent pas de sommeil de qualité durant les périodes de repos avant un vol, ils risquent davantage d'être fatigués lorsqu'ils pilotent un aéronef, ce qui pourrait dégrader leur rendement.

Illusions d'optique

Les conditions météorologiques qui prévalaient au moment de l'événement étaient propices aux illusions d'optique associées au vol à basse altitude au-dessus d'un relief ascendant. L'absence d'indices pouvant fournir une échelle de rapport du relief enneigé, de même que le contraste minimal dans le boisé dense à cause de conditions d'éclairage diffus, ont probablement masqué le relief ascendant et l'horizon réel.

Ces conditions visuelles auraient compliqué l'évaluation de la distance entre l'aéronef et le relief ascendant. Elles pourraient aussi avoir induit le pilote à sous-estimer la pente ascendante et à surestimer le temps qu'il avait pour effectuer un virage pour s'en éloigner.

À mesure que s'accentuait la pente, l'horizon perçu se serait déplacé vers le haut du pare-brise; ainsi, il se peut que le pilote ait cabré l'aéronef pour maintenir un angle constant entre sa référence sur l'aéronef et le relief ascendant. Ce cabré plus prononcé aurait réduit la vitesse anémométrique, et l'aéronef serait passé à la gamme des vitesses de vol lent. Lorsque l'aéronef approche du décrochage dans cette gamme de vitesses, le vol coordonné devient plus difficile à maintenir.

À l'approche de la première crête montagneuse, le flux optique accéléré causé par la proximité accrue du relief aurait nourri l'illusion que l'aéronef volait plus vite. Faute de consulter périodiquement les instruments de l'aéronef, le pilote n'a peut-être pas constaté que le cabré plus prononcé réduisait la vitesse anémométrique.

Rien n'indiquait que le pilote se rendait compte de l'imminence d'un décrochage et d'une perte de maîtrise. Au cours des instants qui ont précédé l'impact, le pilote n'a pas augmenté le régime, et les volets sont demeurés à 0°. On peut ainsi présumer que le pilote ignorait que l'aéronef approchait d'un décrochage, du moins jusqu'à ce qu'il tente un virage pour éviter la crête montagneuse.

Alors que l'aéronef approchait la crête montagneuse, le ciel couvert en altitude et la végétation uniformément enneigée étaient propices aux illusions d'optique associées au vol en relief montagneux. Il est probable que ces illusions aient été parmi les facteurs qui ont mené le pilote à mal évaluer la proximité du relief, à adopter par inadvertance un cabré de plus en plus prononcé, et à ne pas détecter la réduction de la vitesse anémométrique avant qu'il vire abruptement pour éviter le flanc de colline.

Décrochage aérodynamique

Pilotage de l'aéronef

Le pilote a amorcé un virage pour s'éloigner du flanc de la colline. On peut ainsi supposer que le pilote a constaté que l'aéronef survolait trop bas et trop lentement un relief ascendant et qu'il serait incapable de monter pour l'éviter. À mesure qu'augmentait l'angle d'inclinaison durant le virage, la vitesse de décrochage augmentait elle aussi, et l'aéronef s'est trouvé en état de décrochage accéléré.

Masse et centrage

Le pilote a omis de peser et d'arrimer les marchandises et de calculer la masse et le CG de l'aéronef avant le départ. Au moment de l'accident, la masse de l'aéronef excédait de 682 lb sa masse maximale, et son CG dépassait de 3,1 po la limite arrière. La masse et le centrage excédant les limites de l'aéronef ont accru sa vitesse de décrochage et ont dégradé ses performances, sa stabilité et ses caractéristiques de vol à basse vitesse en montée. Par conséquent, cet état, combiné à la basse altitude de l'aéronef, a probablement empêché le pilote de reprendre la maîtrise de l'aéronef avant de percuter le relief.

Avertisseur de décrochage

Comme l'aéronef était dépourvu d'un avertisseur de décrochage, le décrochage s'est produit sans avertissement sonore ou visuel. Il est donc raisonnable de conclure que l'absence d'un avertisseur de décrochage a privé le pilote d'une ultime solution pour contrecarrer le décrochage et la perte de maîtrise subséquente de l'aéronef.

Possibilités de survie

Arrimage des marchandises

Lorsque l'aéronef a percuté le relief, les marchandises non arrimées ont été projetées vers l'avant et ont heurté les passagers et le pilote. En outre, elles ont endommagé les sièges arrière et ont causé leur séparation partielle de la structure de l'aéronef.

Les passagers ont été blessés par la projection vers l'avant des marchandises non arrimées et la séparation partielle des sièges arrière durant l'impact. Si les marchandises ne sont pas arrimées, il y a un risque qu'elles se déplacent vers l'avant lors d'un impact ou de turbulence et causent des blessures aux passagers ou à l'équipage.

Faits établis

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. Alors que l'aéronef approchait la crête montagneuse, le ciel couvert en altitude et la végétation uniformément enneigée étaient propices aux illusions d'optique associées au vol en relief montagneux. Il est probable que ces illusions aient été parmi les facteurs qui ont mené le pilote à mal évaluer la proximité du relief, à adopter par inadvertance un cabré de plus en plus prononcé, et à ne pas détecter la vitesse anémométrique réduite avant qu'il vire abruptement pour éviter le flanc de colline.

- 2. À mesure qu'augmentait l'angle d'inclinaison durant le virage, la vitesse de décrochage augmentait elle aussi, et l'aéronef s'est trouvé en état de décrochage accéléré.
- 3. La masse et le centrage excédant les limites de l'aéronef ont accru sa vitesse de décrochage et ont dégradé ses performances, sa stabilité et ses caractéristiques de vol à basse vitesse en montée. Par conséquent, cet état, combiné à la basse altitude de l'aéronef, a probablement empêché le pilote de reprendre la maîtrise de l'aéronef avant de percuter le relief.
- 4. L'absence d'un avertisseur de décrochage a privé le pilote d'un ultime mécanisme de défense contre le décrochage et la perte de maîtrise subséquente de l'aéronef.
- 5. Les passagers ont été blessés par la projection vers l'avant des marchandises non arrimées et la séparation partielle des sièges arrière durant l'impact.
- 6. Durant la séquence d'impact, la charge appliquée aux points d'attache de la ceinture de siège du pilote a été transmise aux points d'attache de son siège, lesquels ont cédé en surcharge. Le pilote a été mortellement blessé lorsque son siège s'est déplacé vers l'avant durant l'impact.

Rapport final du BST A17P0007 — Collision avec des arbres et des lignes électriques après un atterrissage interrompu

Le 19 janvier 2017, un Cessna 172 a quitté l'aéroport international de Victoria (C.-B.) pour effectuer un vol d'entraînement de jour selon les règles de vol à vue (VFR). Un instructeur et un élève pilote se trouvaient à bord. Environ 1,5 heure après le décollage, l'aéronef a effectué une approche de la piste 31 à l'aérodrome de Duncan (C.-B.) en vue d'un atterrissage court. À 13 h 11, heure normale du Pacifique, l'aéronef s'est posé environ au tiers de la piste d'atterrissage. L'équipage de conduite a essayé de freiner, puis a tenté de reprendre son envol. L'aéronef a percuté des arbres, puis des lignes électriques aux abords de l'extrémité nord de la piste 31 avant de s'immobiliser à l'envers sous les lignes électriques, à environ 500 pi de l'extrémité départ de la piste. L'instructeur a été grièvement blessé, et l'élève a subi des blessures mineures.

Renseignements de base

Déroulement du vol

À 11 h 43, le 19 janvier 2017, un aéronef Cessna 172 a quitté l'aéroport international de Victoria (CYYJ) (C.-B.), avec un instructeur et un élève à son bord. L'instructeur était le commandant de bord et occupait le siège de droite. L'élève était le pilote aux commandes et occupait le siège de gauche. L'objectif du vol était de permettre à l'élève de répéter divers exercices de vol avant un test en vol de pilote professionnel prévu le lendemain.

Après le décollage depuis CYYJ, l'aéronef a parcouru environ 21 NM vers le nordouest et l'équipage a effectué divers exercices de vol pendant environ 1 heure. L'aéronef s'est ensuite rendu à l'aérodrome de Duncan (CAM3) (C.-B.) afin

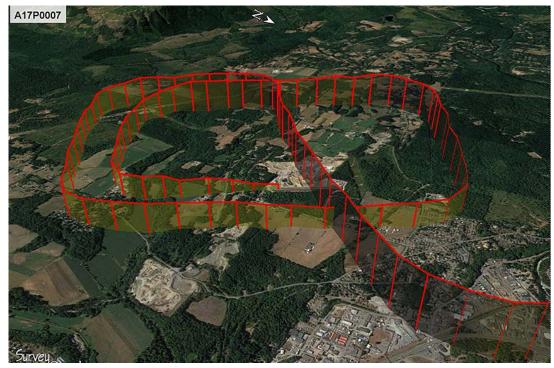


Figure 1. Piste radar de la trajectoire de vol à CAM3, vue du nord-est (Source : Google Earth, avec annotations du BST)

de permettre à l'équipage d'y effectuer d'autres exercices, notamment une approche de précaution en vue d'un atterrissage court avec arrêt complet.

Durant le vol d'inspection initial de l'aérodrome, l'instructeur et l'élève ont noté que les manches à air indiquaient des vents légers et variables (moins de 5 nœuds [kt]) mais généralement favorables à une approche de la piste 13. Toutefois, étant donné la présence de nuages bas au nord de l'aérodrome, l'équipage de conduite a décidé de composer avec de légers vents arrière et d'atterrir sur la piste 31. L'aéronef a effectué un circuit vers la gauche pour exécuter un vol d'inspection de la piste avant d'effectuer un second circuit vers la gauche en vue d'un atterrissage court (figure 1). À l'étape finale du second circuit, le segment d'approche finale ayant été établi à environ 700 pi au-dessus du niveau de la mer (ASL) — 400 pi au-dessus de l'altitude d'aérodrome — et à environ 3 000 pi du seuil de piste, l'instructeur et l'élève ont constaté que l'aéronef volait au-dessus de la trajectoire d'approche normale. Ils ont brièvement discuté de la situation et ont décidé de poursuivre l'approche avec le moteur au ralenti de vol, pleins volets et une légère glissade.

D'après les données radar, la vitesse sol de l'aéronef durant le segment d'approche finale était d'environ 70 kt. Le manuel d'utilisation du Cessna 172 recommande une vitesse anémométrique de 61 kt à l'approche pour un atterrissage court dans les conditions d'air non turbulent. On ajoute que [traduction] « l'on doit utiliser des vitesses d'approche légèrement plus élevées dans des conditions d'air turbulent». L'angle de descente vers le seuil de piste était d'environ 7°; ainsi, l'aéronef s'est trouvé très au-dessus de la trajectoire de vol de 3° couramment utilisée et à laquelle l'élève-pilote était habitué. Or, on utilise souvent des approches plus abruptes pour effectuer des atterrissages courts. L'enquête a permis de déterminer que cette approche nécessitait un taux de descente d'environ 1 000 pi par minute.

L'aéronef s'est posé environ au tiers de la piste d'atterrissage; l'instructeur a alors repris les commandes, a rentré les volets et a tiré sur le manche de commande en position plein cabré. Toutefois, l'aéronef a bondi à plusieurs reprises avant que ses pneus ne se posent définitivement sur la piste. Ainsi, il a été impossible d'appliquer la pression maximale de freinage tant que le train d'atterrissage ne portait pas l'entière masse de l'aéronef. Par la suite, après que la pression maximale de freinage a été appliquée, l'instructeur a conclu à l'impossibilité d'immobiliser l'aéronef avant d'atteindre le bout de la piste. Il a alors interrompu l'atterrissage et a tenté de décoller : il a relâché les freins, remis pleins gaz et réglé de nouveau les volets à 20 °.

L'aéronef a dépassé l'extrémité départ de la piste et a franchi une bande de gravier de 10 pi de large qui sépare l'extrémité asphaltée de la piste et la fosse d'un talus. Les pneus de son train principal ont laissé des sillons dans le gravier. Ayant franchi la bande de gravier, l'aéronef a repris son envol, a perdu quelque 10 à 15 pi d'altitude, puis a volé en palier sur environ 400 pi en essayant de monter. Durant ce vol, l'aéronef a percuté les cimes de nombreux petits arbres, puis celle d'un gros arbre. Il a continué de voler sur 150 pi en descendant légèrement jusqu'à ce qu'il percute et sectionne la première de 6 lignes électriques à haute tension. L'aéronef s'est immobilisé à l'envers sur un sol mouillé et broussailleux sous les lignes électriques, à environ 550 pi du seuil du talus et environ 60 pi en contrebas du bout de piste. Les volets étaient sortis à environ 20 °.

Les deux pilotes portaient leur ceinture abdominale et leur ceinture-baudrier. L'élève-pilote a subi des blessures mineures; il a pu évacuer l'épave et composer le 911 pour obtenir des secours. L'instructeur a subi des blessures extrêmement graves. Il est demeuré suspendu à l'envers dans l'épave pendant environ 1,5 heure avant que l'on mette les lignes électriques hors tension pour permettre aux premiers intervenants d'atteindre l'aéronef en toute sécurité. L'instructeur a été transporté à l'hôpital par ambulance aérienne.

Renseignements sur l'aérodrome

CAM3 est un aérodrome enregistré qui ne comprend pas d'aire de dépassement en bout de piste, et la réglementation ne l'exige pas. CAM3 n'a qu'une seule piste, et elle est asphaltée (piste 13/31). Elle mesure 30 pi de large sur 1 494 pi de long; l'altitude d'aérodrome est de 300 pi ASL.

L'édition du *Supplément de vol Canada* (CFS) qui était en vigueur au moment de l'accident comprenait une mise en garde à l'égard de CAM3 selon laquelle [traduction] :

« Ravins aux 2 bouts de la piste; gravière et cordon de 4 pieds du côté ouest de la piste. Risques de courants descendants, de vents traversiers et de cisaillement du vent. Arbres dans l'approche de la piste 31. Il est **fortement** recommandé que seuls les pilotes qui connaissent l'aérodrome et le relief utilisent cet aérodrome durant les heures de noirceur. »

Les arbres dans l'approche de la piste 31 se trouvent à environ 350 pi du seuil de piste.

L'instructeur

Les dossiers indiquent que l'instructeur possédait les licences et les qualifications nécessaires pour effectuer le vol, conformément à la réglementation en vigueur, et qu'il comptait à son actif environ 3 763 heures de vol. La plupart de ces heures avaient été accumulées sur le Cessna 172 et comprenaient quelque 300 heures aux commandes de l'aéronef en cause.

L'élève

Les dossiers indiquent que l'élève possédait les licences et les qualifications nécessaires pour effectuer le vol, conformément à la réglementation en vigueur, et qu'il était en voie d'obtenir une licence de pilote professionnel au moment de l'événement. Il avait accumulé quelque 225 heures de vol, toutes sur un Cessna 172 (y compris environ 17 heures sur l'aéronef à l'étude).

Conditions météorologiques

À midi, environ 17 minutes après que l'aéronef eut décollé de la piste 09 à CYYJ et environ 1 heure avant l'accident, les vents à CYYJ étaient du 140° vrai (V) à 3 kt.



Photo crédit: iStock Cessna 172

À 13 h, environ 11 minutes avant l'accident, les vents étaient du 070 °V à 3 kt, leur direction variant du 010 °V au 110 °V. Les conditions météorologiques étaient alors comme suit :

- Visibilité : 30 milles terrestres (SM);
- température 8 °C et point de rosée, 7 °C;
- pression barométrique 29,43 po de mercure;
- quelques nuages à 900 pi, quelques nuages à 4 500 pi, nuages épars à 7 000 pi et nuages fragmentés à 12 000 pi et à 25 000 pi.

Renseignements sur l'aéronef

Le Cessna 172S fabriqué en 1999 était propulsé par un moteur à injection Lycoming IO-360 de 180 chevaux. Sa masse maximale au décollage était de 2 550 livres (lb). D'après le formulaire d'autorisation de régulation des vols que l'instructeur avait signé avant le vol, la masse au décollage était de 2 155 lb, et son centre de gravité devait rester à l'intérieur des limites admissibles durant tout le vol. En fonction de cette masse au décollage, les calculs du BST indiquent que le 172S aurait pesé environ 2 060 lb au moment de l'accident.

Selon le chapitre « Performance » du manuel d'utilisation du Cessna 172S et compte tenu des conditions de température et d'altitude-pression au moment de l'événement et de la masse de 2 550 lb de l'aéronef, la distance nécessaire pour un atterrissage court au-dessus d'un obstacle de 50 pi était de 1 320 pi (y compris une course à l'atterrissage de 565 pi), ce qui n'aurait laissé que 174 pi de piste à CAM3. Le calcul des valeurs du manuel tient compte de vents nuls, d'une piste asphaltée, plane et sèche, et d'une vitesse de 61 kt à 50 pi AGL. Toujours d'après ce manuel [traduction], « en cas d'atterrissage avec vents arrière atteignant 10 kt, [les pilotes devraient] augmenter les distances d'atterrissage de 10 % pour tous les 2 kt». Comme les conditions au moment de l'événement comprenaient une composante de légers vents arrière de moins de 5 kt, il aurait fallu plus de 1 320 pi au Cessna 172S pour effectuer un atterrissage court. Ni l'élève-pilote ni l'instructeur n'a fait les calculs d'atterrissage court le jour de l'accident.

Le manuel d'utilisation procure les procédures suivantes pour atterrissages courts et atterrissages interrompus [traduction] :

ATTERRISSAGE COURT

- Vitesse anémométrique : 65 75 KIAS [vitesse indiquée exprimée en nœuds] (volets RENTRÉS)
- Volets hypersustentateurs COMPLÈTEMENT SORTIS (30°)

• Vitesse anémométrique : 61 KIAS (jusqu'à l'arrondi)

• Puissance : RÉDUIRE au ralenti de vol après avoir franchi l'obstacle

• Poser: TRAIN PRINCIPAL D'ABORD

• Freins : PLEINE PRESSION

• Volets hypersustentateurs : RENTRÉ

ATTERRISSAGE INTERROMPU

• Manette des gaz : PLEINS GAZ

• Volets hypersustentateurs : RÉGLÉS À 20°

• Vitesse de montée : 60 KIAS

• Volets hypersustentateurs : 10° (jusqu'à ce que l'on ait franchi les obstacles), RENTRÉS (après l'atteinte d'une altitude sécuritaire et 65 KIAS)

D'après le manuel d'utilisation aéronef, pour effectuer un décollage court dans les mêmes conditions, il faudrait 1 130 pi de piste (y compris une course au sol de 655 pi) pour qu'un aéronef pesant 2 200 lb franchisse un obstacle de 50 pi. Toujours d'après ce manuel [traduction], « pour les décollages avec vents arrière atteignant 10 kt, [les pilotes devraient] augmenter les distances de 10 % pour tous les 2 kt».

Analyse

L'aéronef fonctionnait normalement avant qu'il ne percute les arbres et les lignes électriques. Par conséquent, l'analyse portera principalement sur les facteurs opérationnels, y compris la prise de décisions du pilote.

Opérations aériennes à l'aérodrome de Duncan

Étant donné que l'atterrissage à l'aérodrome de Duncan (CAM3) (C.-B.) pose des risques beaucoup plus considérables que la plupart des autres aéroports, l'aéroclub en question dans cet événement interdit à ses élèves d'y atterrir sans instructeur. La piste à CAM3 est courte, en particulier si on la compare à celles de l'aéroport international de Victoria (CYYJ), où l'élève-pilote avait le plus souvent atterri durant sa formation. CAM3 est également inhabituel en ce sens qu'il y a des ravins aux deux bouts de la piste, au lieu d'aires de dépassement de piste. Le CFS met en garde les pilotes contre les courants descendants, les vents traversiers et le cisaillement du vent à CAM3, et contre les arbres dans la trajectoire d'approche de la piste 31. L'instructeur connaissait bien cet aérodrome, et l'élève y avait atterri à 5 reprises, toujours accompagné d'un instructeur. Malgré ces risques connus, on a poursuivi l'exercice d'atterrissage court avec des vents arrière légers et variables sur une piste courte démunie d'aires de dépassement de piste sans avoir effectué de calcul de performance d'atterrissage court avant le vol.

L'aéronef volait haut durant le segment d'approche finale, et l'approche était plus abrupte que d'habitude et plus rapide que la vitesse prescrite. Avec la puissance au ralenti de vol et les volets complètement sortis, une glissade sur l'aile était nécessaire pour réaliser une descente suffisamment abrupte pour atterrir sur la piste. Par conséquent, l'aéronef a franchi le seuil de piste à une vitesse de toucher des roues supérieure à la vitesse visée; il est demeuré en vol en effet de sol sur au moins le tiers de la piste en effet de sol avant de poser ses roues.

La tentative d'atterrissage s'est poursuivie même après que l'aéronef eut posé ses roues bien au-delà du point de poser des roues visé.

Prise de décisions du pilote

L'instructeur a repris les commandes de l'aéronef. Estimant au départ qu'il parviendrait à immobiliser l'aéronef, l'instructeur a choisi de poursuivre l'atterrissage. Toutefois, après plusieurs secondes au cours desquelles l'aéronef a continué à ralentir, l'instructeur a décidé d'interrompre l'atterrissage.

On n'a pu déterminer ni la distance exacte que l'aéronef avait parcourue lorsque l'instructeur a décidé d'interrompre l'atterrissage ni la vitesse à laquelle il volait à ce stade. L'aéronef volait probablement tout juste au-dessus de la vitesse de décrochage, puisque ses pneus étaient toujours en contact avec le sol lorsqu'il a dépassé le bout de piste et qu'il a descendu dans le ravin avant de reprendre le vol en palier. La tentative de freinage s'est poursuivie même si la distance de piste pour immobiliser l'aéronef était insuffisante, et la tentative de décollage a été faite malgré la vitesse anémométrique trop faible et une longueur de piste insuffisante. Lorsqu'il a dépassé la piste, l'aéronef volait à une vitesse trop basse pour être sécuritaire; une fois en dehors de l'effet de sol, il est descendu sous l'élévation de la piste et a percuté plusieurs arbres et des lignes électriques.

Faits établis

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

- 1. L'exercice d'atterrissage s'est déroulé avec des vents arrière légers et variables sur une piste courte démunie d'aire de dépassement de piste, même si aucun calcul de la distance d'atterrissage court n'avait été fait avant le vol.
- 2. L'aéronef volait haut durant le segment d'approche finale, et l'approche était plus abrupte que d'habitude et plus rapide que la vitesse prescrite.
- 3. L'aéronef a franchi le seuil de piste à une vitesse de toucher des roues supérieure à la vitesse visée; il est demeuré en vol en effet de sol sur au moins le tiers de la piste avant de poser ses roues.
- 4. La tentative d'atterrissage s'est poursuivie même après que l'aéronef eut posé ses roues bien au-delà du point de poser des roues visé.
- 5. La tentative de freinage s'est poursuivie même si la distance de piste pour immobiliser l'aéronef était insuffisante.
- 6. La tentative de décollage a été faite malgré la vitesse anémométrique trop faible et une longueur de piste insuffisante.
- 7. Lorsqu'il a dépassé la piste, l'aéronef volait à une vitesse trop basse pour être sécuritaire; une fois en dehors de l'effet de sol, il est descendu sous l'élévation de la piste et a percuté plusieurs arbres et des lignes électriques.

Rapport final du BST A17C0147 — Collision avec le relief

Déroulement du vol

Le 15 décembre 2017, le Piper PA-23-250 Aztec privé effectuait un vol selon les règles de vol à vue (VFR) depuis l'aéroport de Gillam (CYGX) (Man.) vers un aérodrome privé dépourvu de balisage lumineux situé à 5,25 NM à l'est de Baldur (Man.) (figure 1). Seul le pilote était à bord.

Le jour de l'événement, le pilote a décollé de l'aérodrome privé vers 11 h 30, heure avancée du Centre, avec un plein de carburant. Le pilote prévoyait se rendre à l'aéroport de Dauphin (Lt. Col W.G. (Billy) Barker, VC) (Man.) (CYDN) et se rendre ensuite à Gillam (CYGX) (Man.), avant de retourner à l'aérodrome privé plus tard dans la journée.

Peu après son arrivée à Gillam (CYGX) (Man.), le pilote a demandé qu'on remplisse les réservoirs dans les saumons, ce qui représente 160 L (42 gallons américains) de carburant. Tandis qu'il était à CYGX, le pilote a reçu un message texte d'un parent l'informant que la visibilité à l'aérodrome privé était mauvaise en raison de la neige et que l'on s'attendait à une augmentation de la vitesse des vents et à des rafales à son heure d'arrivée prévue. Par conséquent, le pilote a plutôt décidé de se rendre à l'aéroport international Winnipeg/James Armstrong Richardson (CYWG) (Man.) situé à environ 78 NM au nord-est de l'aérodrome privé, soit à 51 NM plus près de CYGX.

L'aéronef a quitté CYGX à 15 h 50 et est monté à 9 000 pi au-dessus du niveau de la mer (ASL) en suivant une route directe vers CYWG. À 17 h 15, au moment où l'aéronef se trouvait à quelque 174 NM de CYWG, le pilote a modifié son cap vers le sud-ouest, afin de se rendre directement à l'aérodrome privé.

Vers 17 h 45, le pilote a reçu un autre message texte du même parent, lui mentionnant qu'avant la tombée de la nuit, la visibilité à l'aérodrome privé avait été d'environ ¾ de mille terrestre (SM) dans la neige. Environ une demi-heure plus tard, le pilote a demandé à ce parent de faire des traces sur la piste avec son véhicule, puis de se stationner à l'extrémité nord de l'aérodrome privé avec ses phares allumés en direction sud. Peu de temps après, le pilote a été informé que les vents soufflaient à environ 10 à 15 nœuds (kt) et que les traces demandées avaient été faites sur la piste. Il neigeait toujours et il y avait maintenant environ 3 po de neige sur la piste.

À 18 h 34, l'aéronef a amorcé sa descente à partir de son altitude de croisière à un taux d'environ 1 550 pi par minute. Tandis qu'il se trouvait à quelque 0,87 NM au nord-est de l'aérodrome privé, l'aéronef s'est brièvement mis en palier à environ 400 pi au-dessus du

sol (AGL), avant de poursuivre sa descente. Il a franchi 200 pi AGL en descente tout juste avant de passer au-dessus du centre de l'aérodrome privé en direction sud-ouest. Tandis que l'aéronef le survolait, le parent du pilote a roulé vers l'extrémité nord de la piste avec son véhicule en croyant que le pilote effectuerait une approche indirecte vers le nord avant d'atterrir. Toutefois, immédiatement après avoir survolé l'aérodrome privé, l'aéronef est descendu dans une petite vallée au bas d'un relief en pente.

À 18 h 38, à la noirceur, l'aéronef s'est écrasé dans un marais gelé au fond de la vallée. Le pilote a subi des blessures mortelles.

Recherches

À 19 h, lorsqu'on a constaté que l'aéronef n'était toujours pas arrivé à destination, on a entrepris des recherches au sol à bord de véhicules. Ces recherches ont été vaines; à 20 h, on a avisé le Centre conjoint de coordination de sauvetage

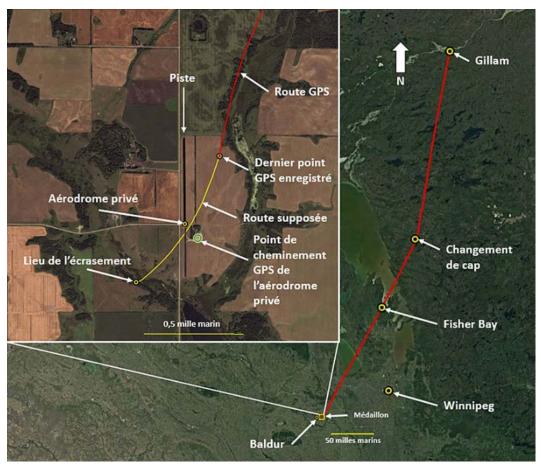


Figure 1. Vue d'ensemble (Source : Google Earth, avec annotations du BST)

(JRCC) à Trenton (Ont.) du retard de l'aéronef. Le JRCC a communiqué avec la Gendarmerie royale du Canada (GRC). On a également demandé à l'Aviation royale canadienne de dépêcher un Lockheed C-130 Hercules pour entreprendre des recherches, lesquelles ont commencé vers 23 h. Le Hercules a capté un faible signal d'ELT de 406 MHz, mais n'a pu faire de radioralliement vers le signal. En raison des conditions météorologiques qui se détérioraient, le Hercules a été obligé d'abandonner les recherches à 2 h le 16 décembre 2017. Le Hercules a repris les recherches plus tard ce matin-là et a de nouveau capté un faible signal d'ELT de 406 MHz.

À 5 h 46, le JRCC a communiqué avec l'Association civile de recherche et de sauvetage aériens (ACRSA) et on a entrepris des recherches coordonnées aériennes et terrestres. Des membres de l'ACRSA ont capté un fort signal d'ELT de 121,5 MHz à l'est de Baldur. On a découvert le lieu de l'écrasement à 15 h le 16 décembre 2017, à environ 0,38 NM au sud-ouest de l'aérodrome privé.

Renseignements sur l'aéronef

Durant le vol à l'étude, l'aéronef était peu chargé : il n'y avait à bord que le pilote et divers équipements.

Le Piper PA-23-250 Aztec est un aéronef bimoteur certifié, équipé et entretenu conformément à la réglementation en vigueur et aux procédures approuvées. Il ne présentait aucune déficience connue et il était exploité dans les limites prescrites de masse et de centrage.

Renseignements sur le lieu de l'accident et l'épave

L'aile droite est entrée en contact avec des broussailles à environ 8 pi au-dessus de la surface du marais (figure 2). Les dommages aux broussailles indiquent que l'aéronef effectuait une descente à 5° en assiette latérale d'environ 23° vers la droite.

Le saumon et le réservoir de carburant de droite ont été arrachés lors du contact avec le marais gelé. L'aéronef a traversé le marais sur environ 300 pi avant de percuter le relief ascendant boisé du côté sud-ouest de la vallée. Le panneau extérieur de l'aile gauche s'est détaché après avoir percuté un arbre à une hauteur d'environ 15 pi, et s'est immobilisé à la droite du sillon laissé par l'épave, près du versant de la vallée. L'aéronef s'est immobilisé à l'envers, à mi-chemin du versant de la vallée, à environ 425 pi du point de contact

initial avec la surface du marais. L'aéronef a été détruit sous la force de l'impact.

Selon les calculs, il restait du carburant pour environ 45 minutes de vol à bord de l'aéronef. Les 2 hélices présentaient des dommages caractéristiques de moteurs développant une puissance élevée.

Le pilote occupait le siège de gauche. Le siège s'était détaché des points de fixation avec la cellule. La ceinture-baudrier du pilote était attachée. Le train d'atterrissage était sorti et verrouillé, et les volets étaient rentrés.

Tous les composants de l'aéronef ont été retrouvés dans le sillon de l'épave. L'examen de l'épave n'a révélé aucune condition mécanique préexistante qui aurait pu contribuer à l'accident.

Conditions météorologiques

À CYGX, au moment du départ de l'aéronef, le ciel était dégagé, les vents étaient légers et la température était de -26 °C.

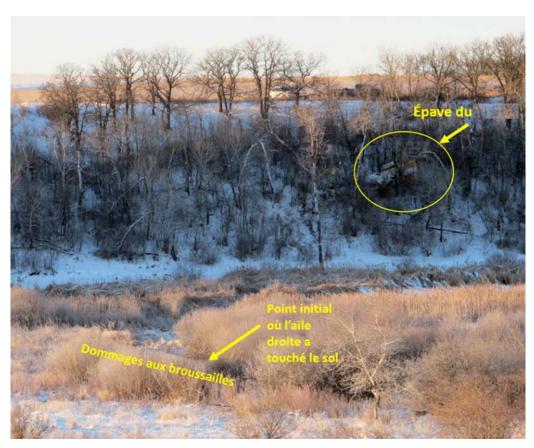


Figure 2. Vue du lieu d'impact initial et de l'épave

L'altimètre était calé à 29,92 pouces de mercure. Les prévisions météorologiques dans le secteur de Baldur au moment du départ et établies selon les prévisions de zone graphique indiquaient des plafonds étendus de 800 pi AGL et une visibilité de 2 à 5 SM dans une faible neige, se réduisant à l'occasion à ½ SM

Pilote

Le pilote détenait une licence de pilote professionnel depuis janvier 1981. Il avait obtenu une qualification multimoteur en juin 2017 et détenait un certificat médical de catégorie 1 valide. Il n'était pas titulaire d'une qualification de vol aux instruments. Les dossiers indiquent que le pilote avait accumulé plus de 4 000 heures de vol. Depuis octobre 2016, il avait accumulé au total 140 heures de vol avec l'aéronef, dont 122 en tant que commandant de bord. Dans les 30 jours précédant le vol à l'étude, le pilote avait effectué 32 heures de vol avec l'aéronef.

Aérodrome privé

L'aérodrome privé consiste en une piste en gravier nord/sud dépourvue de balisage lumineux, d'une élévation de 1 417 pi ASL. La région n'a que peu ou pas d'éclairage artificiel si ce n'est celui produit par les bâtiments de l'aérodrome privé et quelques fermes dispersées. Le *Règlement de l'aviation canadien* (RAC) interdit à tout aéronef d'effectuer des atterrissages et des décollages de nuit à un aérodrome qui ne comporte pas le balisage lumineux prescrit, à moins que le vol ne soit effectué dans le cadre d'une opération policière ou d'une opération de sauvetage. Une voie d'accès relie la zone du hangar à l'autoroute et divise la piste en 2; une section de 2 700 pi de long au nord et une section de 1 500 pi de long au sud. Le pilote utilisait la section de 2 700 pi de longueur au nord de la voie d'accès lorsqu'il était aux commandes du Piper PA-23-250 Aztec. △

Sondage sur la sécurité de l'aviation générale

Pour comprendre les défis et les risques pour la sécurité auxquels est confrontée la communauté de l'aviation générale, nous devons d'abord recueillir de l'information sur le secteur. Nous nous servons du processus d'inspection ciblée pour mener ce sondage. Celui-ci nous aidera à :

- établir la conformité réglementaire de base;
- déterminer, dans la mesure du possible, comment la conformité est, ou n'est pas, assurée;
- comprendre comment le secteur fonctionne et applique la réglementation.



Nous cherchons, par l'intermédiaire de ces interactions à :

- solliciter des occasions d'informer le secteur et de promouvoir la sécurité;
- savoir pourquoi il existe des cas de non-conformité;
- trouver des occasions de sensibiliser davantage la communauté de l'aviation générale.

D'autres questions? Contactez-nous à : TC.GeneralAviation-AviationGenerale.TC@tc.gc.ca. Pour plus d'informations, référez-vous à l'article Ce qu'il faut savoir des inspections ciblées de l'aviation générale publié dans SA - N 1/2018. \triangle

Maintenez vos compétences à jour

Le *Règlement de l'aviation canadien* stipule les exigences en matière de mise à jour des connaissances. Cependant, garder ses connaissances à jour ne veut pas nécessairement dire que vous maintenez vos compétences de pilote. Maintenir vos compétences de pilote signifie que vous maintenez à jour vos connaissances et vos aptitudes globales.

Par exemple :

- Quand avez-vous effectué pour la dernière fois un exercice d'atterrissage forcé, de décrochage ou de remise des gaz à pleins volets?
- Quand avez-vous travaillé sur la technique de l'atterrissage en vent de travers?
- Quand avez-vous volé pour la dernière fois en compagnie d'un instructeur?
- Dans quelle mesure êtes-vous prêt si une **urgence** se produit **réellement**?

Pour bien maîtriser vos compétences, mettez-les en pratique. Faites-le accompagné d'un instructeur ou seul. Maintenez le niveau de vos connaissances à jour et pratiquez seul jusqu'à ce que vous vous maîtrisiez totalement vos compétences.

Maintenez vos compétences de pilote en effectuant régulièrement les activités suivantes :

- consulter les changements apportés au Manuel d'information aéronautique de Transports Canada;
- étudier votre manuel d'utilisation du pilote;
- pratiquer les procédures d'urgence et les exercices de pilotage ;
- participer aux séminaires agréés de l'industrie et de Transports Canada.

Nous vous invitons à communiquer avec votre école de pilotage locale ou un instructeur de vol qualifié pour faire une révision en vol tous les 2 ans.

Visionnez la vidéo Comment garder ses compétences et connaissances de pilote à jour.

Pour satisfaire à l'exigence de formation à suivre tous les deux ans, vous pouvez compléter le programme d'autoformation 2018 à la p. 27. Participer à un séminaire sur la sécurité aérienne de Transports Canada offert dans votre région vous permet également de satisfaire à cette même exigence. △



Réponses au programme d'autoformation de 2018

- 1. l'ATS en prend l'initiative
- 2. complément; remplacement
- pratiquement assuré de ne pas; grands; si la visibilité est faible
- 4. Sur le verso de la couverture du Supplément de vol Canada (CFS) et du Supplément hydroaérodromes Canada (CWAS).
- 5. La base de la couche de nuage fragmenté se situe à 800 pi au-dessus du niveau de la mer (ASL) et s'étend jusqu'à 1 200 pi ASL au-dessus de CYUX
- 6. 5 NM
- 7. Dans la zone organisée de nuage, des cumulus fragmentés (BKN) dont la base est à 2 000 pi ASL et le sommet à 8 000 pi ASL
- 8. Cumulus bourgeonnants isolés ayant un sommet à 12 000 pi ASL. Visibilité de 5 SM avec averses de pluie de faible intensité et brume principalement audessus et à proximité de la baie James et du Nord de l'Ontario. Visibilité locale dans le brouillard de ½ SM. Plafonds à 200 pi au-dessus du niveau du sol (AGL).
- 9. 4 SM; à 1500Z le 5
- 10. 300° vraj à 15 kt devenant 310° à 8 kt
- 11. la direction du vent varie entre 320° et 050° vrais.
- 12. 200
- 13. Déclarer une urgence.
- 14. 2 000 pi AGL
- 15. aux endroits prescrits
- 16. 1 mi; 3 mi; 2 000 pi; 500 pi
- 17. établir des communications bilatérales; avant de
- 18. 15 NM
- 19. 2000Z le 14 décembre 2018
- 20. 5 ans
- 21. À la fin de la durée précisée dans l'AIM de TC LRA 1.9 ou à l'article 404.04 du RAC, qui est calculée à partir du premier jour du mois qui suit la date de l'examen médical ou de la déclaration médicale.
- 22. repos insuffisant; manque de sommeil;
- 23. surmenage physique conformément à l'AIP Canada (OACI) partie 5
- 24. sous-estimer
- 25. 122,75 MHz

- 26. Par NOTAM
- 27. Ligne de transmission et grues Edmonton à Fort McMurray (Alberta)
- 28. 126,7 MHz
- 29. Dans la section des procédures (PRO) de chaque fiche d'aérodrome et installation
- 30. Conformément à la carte et à la légende
- 31. balisage lumineux d'aérodrome télécommandé; 7 fois initialement; 123,2 MHz
- 32. « Autorisé pour option » est une expression utilisée pour indiquer une autorisation ATC accordée à un aéronef pour effectuer un posédécollé, une approche basse altitude, une approche interrompue, un arrêt-décollé ou un atterrissage avec arrêt complet, à la discrétion du pilote.
- 33. directement au cap de piste jusqu'à l'altitude du circuit; 500
- 34. éclairage artificiel
- 35. inhérente inférieure; désorientation spatiale
- 36. déflation
- 37. de la température ambiante, des vents existants et prévus
- 38. 1. Effectuer un mouvement de lacet pour éloigner le planeur du mou dans le câble jusqu'à ce que le câble soit tendu;
 - 2. braquer les déporteurs jusqu'à ce que le câble soit tendu.
- 39. à une distance de l'aéronef par rapport aux nuages d'au moins 500 pi, mesurée verticalement.
- 40. En raison d'un taux de descente élevé et d'une vitesse insuffisante pour un arrondi
- 41. Un cognement du mât et un contact possible avec l'hélice ou avec l'empennage vertical △

CHARGEMENT BÂCLÉ



Impact IMMINENT!

canada.ca/securite-aviation-generale

TP 5905F



Transports Conado Transport

Canadä

Programme d'autoformation de 2018 destiné à la mise à jour des connaissances des équipages de conduite

Consulter l'alinéa 421.05(2)d) du Règlement de l'aviation canadien (RAC).

Une fois rempli, le présent questionnaire permet à l'intéressé de satisfaire aux exigences de la formation périodique qui doit être suivie tous les 24 mois, conformément à l'alinéa 401.05(2)a) du RAC. Il doit être conservé par le pilote.

Tous les pilotes doivent répondre aux questions 1 à 31. De plus, les pilotes d'avion et d'avion ultra-léger doivent répondre aux questions 32 et 33; les pilotes d'hélicoptère doivent répondre aux questions 34 et 35; les pilotes de ballon doivent répondre aux questions 36 et 37, les pilotes de planeur doivent répondre aux questions 38 et 39 et les pilotes d'autogire doivent répondre aux questions 40 et 41.

Les références sont indiquées à la fin de chaque question. Bon nombre de réponses se trouvent dans le *Manuel d'information aéronautique de Transports Canada* (AIM de TC). D'autres réponses se trouvent dans l'*AIP Canada (OACI)*. La modification de ces publications peut entraîner des changements aux réponses ou aux références. L'AIM de TC est accessible en ligne à l'adresse suivante : www.tc.gc.ca/fra/aviationcivile/publications/tp14371-menu-3092.htm.

L'AIP Canada (OACI) est accessible en ligne à l'adresse suivante : www.navcanada.ca/FR/products-and-services/Pages/AIP.aspx.

Le RAC est accessible en ligne à l'adresse suivante : laws-lois.justice.gc.ca/fra/reglements/DORS-96-433/TexteComplet.html.

1.	Lorsqu'un aéronef civil utilise son immatriculation comme indicatif d'appel après le contact initial avec les services de la circulation aérienne (ATS), l'indicatif d'appel peut être abrégé pour ne garder que les trois derniers caractères de l'immatriculation si, et seulement si,
	(AIM de TC - COM 1.9.1.2)
2.	Les pilotes ne devraient utiliser les récepteurs de système mondial de navigation par satellite (GNSS) VFR qu'à titre de aux cartes dans des conditions VFR, et non comme aux cartes à jour.
	(AIM de TC - COM 5.11 (f))
3.	Dans une utilisation appropriée du GNSS, les pilotes ne devraient pas se laisser tenter par un vol dans des conditions météo marginales en navigation VFR. Même si l'utilisateur d'un récepteur GNSS est
	(AIM de TC - COM 5.11 (h))
4.	Où les pilotes peuvent-ils trouver une suggestion de modèle pour les comptes rendus météorologiques de pilote (PIREP)?
	(AIM de TC - MET 1.1.6 et MET 2.1)
	UACN10 CYEG 081353 EG UA/OV CYUX/TM 1346/FLDURD/TP AT43/SK 008BKN012
5.	Dans le PIREP ci-dessus, quelles sont les conditions météorologiques signalées?
	(AIM de TC -MET 2.1)
6.	Les prévisions d'aérodrome (TAF) servent à indiquer les conditions météorologiques qui affecteront les opérations aériennes dans un rayon de du centre des pistes, en considérant la topographie locale.

(AIM de TC - MET 3.1 et 7.2)

	BKN CU 80 20	
		(AIM de TC - MET 4.11)
	ISOLD TCU 120 5SM –SHRA BR MNLY OVR VC JMSBA/ NRN ON LCL 1/2 SM FG CIG 2 AGL	
8.	Déchiffrer les renseignements de carte des nuages et du temps de la GFA ci-dessus.	
		 (AIM de TC - MET 4.11)
	TAF CYAM 051339Z 0514/0602 VRB03KT P6SM SCT010 BKN030 TEMPO 0514/0515 FM051500 30012G22KT 4SM -SHRA BR BKN020 OVC030 TEMPO 0515/0518 P6SM FM051800 30015KT P6SM -SHRA FEW020 BKN040 BECMG 0522/0524 31008KT RMK NXT FCST BY 052000Z=	
	FM051500 30012G22KT 4SM -SHRA BR BKN020 OVC030 TEMPO 0515/0518 P6SM F FM051800 30015KT P6SM -SHRA FEW020 BKN040 BECMG 0522/0524 31008KT	5 BKN009 NSW SCT020 BKN040
	FM051500 30012G22KT 4SM -SHRA BR BKN020 OVC030 TEMPO 0515/0518 P6SM FFM051800 30015KT P6SM -SHRA FEW020 BKN040 BECMG 0522/0524 31008KT RMK NXT FCST BY 052000Z= Dans la TAF ci-dessus, quelle est la visibilité la plus faible prévue pour CYAM?	5 BKN009 NSW SCT020 BKN040
9.	FM051500 30012G22KT 4SM -SHRA BR BKN020 OVC030 TEMPO 0515/0518 P6SM FFM051800 30015KT P6SM -SHRA FEW020 BKN040 BECMG 0522/0524 31008KT RMK NXT FCST BY 052000Z= Dans la TAF ci-dessus, quelle est la visibilité la plus faible prévue pour CYAM?	BKN009 NSW SCT020 BKN040 À quelle heure est prévu le (AIM de TC - MET 7.4)
9. 10	FM051500 30012G22KT 4SM -SHRA BR BKN020 OVC030 TEMPO 0515/0518 P6SM FFM051800 30015KT P6SM -SHRA FEW020 BKN040 BECMG 0522/0524 31008KT RMK NXT FCST BY 052000Z= Dans la TAF ci-dessus, quelle est la visibilité la plus faible prévue pour CYAM?	BKN009 NSW SCT020 BKN040 À quelle heure est prévu le (AIM de TC - MET 7.4) (AIM de TC - MET 7.4)
9. 10.	FM051500 30012G22KT 4SM -SHRA BR BKN020 OVC030 TEMPO 0515/0518 P6SM FFM051800 30015KT P6SM -SHRA FEW020 BKN040 BECMG 0522/0524 31008KT RMK NXT FCST BY 052000Z= Dans la TAF ci-dessus, quelle est la visibilité la plus faible prévue pour CYAM?	BKN009 NSW SCT020 BKN040 À quelle heure est prévu le (AIM de TC - MET 7.4) (AIM de TC - MET 7.4) 3 SC4SC4 SLP187=
9. 10.	FM051500 30012G22KT 4SM -SHRA BR BKN020 OVC030 TEMPO 0515/0518 P6SM FFM051800 30015KT P6SM -SHRA FEW020 BKN040 BECMG 0522/0524 31008KT RMK NXT FCST BY 052000Z= Dans la TAF ci-dessus, quelle est la visibilité la plus faible prévue pour CYAM? commencement de cette visibilité? Dans la TAF ci-dessus, quelles sont la direction et la vitesse du vent prévues à 2300Z? METAR CYXX 041700Z 34004KT 320V050 20SM SCT050 OVC060 07/03 A3007 RMK	BKN009 NSW SCT020 BKN040 À quelle heure est prévu le (AIM de TC - MET 7.4) (AIM de TC - MET 7.4) 3 SC4SC4 SLP187=
9. 10.	FM051500 30012G22KT 4SM -SHRA BR BKN020 OVC030 TEMPO 0515/0518 P6SM FFM051800 30015KT P6SM -SHRA FEW020 BKN040 BECMG 0522/0524 31008KT RMK NXT FCST BY 052000Z= Dans la TAF ci-dessus, quelle est la visibilité la plus faible prévue pour CYAM? commencement de cette visibilité? Dans la TAF ci-dessus, quelles sont la direction et la vitesse du vent prévues à 2300Z? METAR CYXX 041700Z 34004KT 320V050 20SM SCT050 OVC060 07/03 A3007 RMK	BKN009 NSW SCT020 BKN040 À quelle heure est prévu le (AIM de TC - MET 7.4) (AIM de TC - MET 7.4) (SC4SC4 SLP187= (METAR) ci-dessus? (AIM de TC - MET 8.3 (f))

7. Que signifient les éléments suivants apparaissant dans une prévision de zone graphique (GFA)?

13.	Les aéronefs en vol VFR qui entrent en conditions météorologiques de vol aux instruments (IMC) ne reçoivent pas, normalement, de caps de radiogoniomètre VHF (VDF) à suivre. Que doit faire un pilote pour recevoir une assistance à la navigation jusqu'à l'emplacement du VDF?
	(AIM de TC - RAC 1.6)
14.	Dans un but de protection de la faune, il est interdit aux pilotes d'évoluer à une altitude inférieure à lorsqu'ils se trouvent à proximité de troupeaux d'animaux sauvages ou au-dessus de réserves d'animaux sauvages ou de sanctuaires d'oiseaux représentés sur les cartes aéronautiques concernés.
	(AIM de TC - RAC 1.11.2)
15.	L'atterrissage ou le décollage d'aéronefs dans les parcs et les réserves de parcs nationaux doit uniquement se faire conformément au <i>Règlement sur l'accès par aéronef aux parcs nationaux du Canada</i> , qui se trouve à l'adresse laws-lois.justice.gc.ca/fra/reglements/DORS-97-150/.
	(AIM de TC - RAC 1.11.3)
16.	Le minimum météorologique VFR dans un espace aérien non contrôlé à 1 000 pi AGL ou plus nécessite une visibilité en vol de le jour et de la nuit, ainsi qu'une distance des nuages d'au moins sur le plan horizontal et d'au moins sur le plan vertical.
	(AIM de TC – RAC 2.7.3 et RAC 602.115)
17.	Les vols VFR doivent avec l'organisme de contrôle de la circulation aérienne (ATC) compétent pénétrer dans l'espace aérien de classe D.
1.0	(AIM de TC – RAC 2.8.4)
18.	Au Canada, la zone couverte pendant une recherche à vue de recherche et sauvetage s'étend normalement jusqu'à un maximum de de part et d'autre de la route prévue au plan de vol.
	(AIM de TC - SAR 2.1)
	REMOTELY PILOTED AIRCRAFT ACT RADIUS 0.7 NM CENTRE 482818N 811833W (APRX 7 NM S AD) SFC TO 300 FT AGL 1350 MSL TYPE SENSEFLY EBEE. WINGSPAN 38 INS. WEIGHT 1.5 LB. COLOUR BLACK YELLOW. 1400-2000 DLY 1809141400 TIL APRX 1812142000
19.	Dans le NOTAM ci-dessus, quand est prévue la fin de l'activité de système d'aéronef télépiloté?
	(AIM de TC - MAP 3.6.1)
20.	Le titulaire d'une licence annotée du niveau fonctionnel en compétences linguistiques doivent repasser les épreuves linguistiques tous les
	(AIM de TC - LRA 1.3)
21.	À quelle date la période de validité de votre certificat médical prend-elle fin? (préciser la date)
	(AIM de TC - LRA 1.9 et 1.9.1 et RAC 404.04)
22.	Les causes les plus courantes de la fatigue sont le, le et le
	(AIM de TC - AIR 3.8)
23.	Visitez le site Web de NAV CANADA et familiarisez-vous avec les suppléments de l'AIC et de l'AIP Canada (OACI) accessibles à l'adresse www.navcanada.ca/FR/products-and-services/Pages/AIP-current.aspx. Consignez le numéro le plus récent de l'AIC ici :
24.	Les pilotes qui ne connaissent pas bien les problèmes de navigation et les autres dangers possibles du vol dans les régions inhospitalières du Canada ont tendance à les difficultés des conditions de survie au sol.
	(AIP Canada (OACI) partie 1 - GEN 1.5.1)

25.	Quelle est la fréquence à utiliser pour les communications air-air entre les pilotes à l'intérieur de l'espace aérien intérieur du Sud (SDA)?
	(AIP Canada (OACI) partie 1 - GEN 3.4.3.2)
26.	Comment un danger potentiel de nature temporaire est-il annoncé dans l'espace aérien intérieur canadien (CDA)?
27	(AIP Canada (OACI) partie 2 - ENR 5.3.2)
21.	Les suppléments de l' <i>AIP Canada (OACI)</i> sont publiés à l'adresse http://www.navcanada.ca/FR/products-and-services/Pages/AIP-part-4-current.aspx. Quel est le titre du supplément 7/18 de l' <i>AIP Canada (OACI)</i> ?
	(AIP Canada (OACI) partie 4)
	NAV CANADA publie les Cartes des aéroports canadiens à l'adresse www.navcanada.ca/EN/products-and-services/Documents/CanadianAirportCharts_Current.pdf
28.	Quelle est la fréquence de trafic d'aérodrome (ATF) à Alert (Nunavut) (CYLT)?
	(Cartes des aéroports canadiens)
29.	Dans le CFS, où se trouvent les circuits et les hauteurs obligatoires, les routes VFR précises à l'intérieur de zones, les restrictions pour certains types de trafic, les autres activités aériennes à l'intérieur de zones, les procédures d'hélicoptère précises, et les critères acoustiques d'utilisation?
	(Légende – aérodromes et installations du CFS)
30.	Consulter le CFS et trouver la carte de procédures terminales VFR d'Ottawa. Dessiner et nommer deux symboles trouvés dans la carte et
	(CFS section A, Générale, Légende des VTPC et CFS section B, Répertoire aérodromes/installations)
31.	Consulter le CFS et la section « Lighting » (balisage) de l'aérodrome Hinton/Jasper-Hinton Alberta (CEC4). Que signifie « ARCAL »? Pour allumer les feux d'aérodrome à cet aérodrome, vous devriez actionner l'émetteur à la fréquence
	(CFS section B, Répertoire aérodromes/installations et section A, Générale, Légende – Aérodromes et installations)
1 wi	ons et avions ultra-légers:
	Vous êtes dans le circuit d'un aéroport contrôlé et la tour indique à l'aéronef devant vous qu'il est « autorisé pour option ». Qu'est-ce que cela signifie?
	(AIM de TC - GEN 5.1)
33.	Les aéronefs qui quittent un aérodrome non contrôlé doivent monter avant d'effectuer un virage dans une direction
	quelconque pour prendre leur cap en route. Les virages dans la direction du circuit ou de l'aéroport ne doivent pas être effectués tant que les aéronefs ne se trouvent pas à au moins pi au-dessus de l'altitude du circuit.
	(AIM de TC – RAC 4.5.2)
Hél	icoptères: Visitez le site Web du Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) à l'adresse www.bst-tsb.gc.ca/fra/rapports-reports/aviation/index.asp.
34.	Le rapport d'enquête aéronautique A15P0217 indique : « Ainsi, selon l'interprétation par TC des exigences de vol NVFR, un vol se déroulant au-dessus d'une région sans et où l'éclairage ambiant ne permet pas de discerner clairement l'horizon (cà-d. pour poursuivre le vol uniquement au moyen de repères à la surface) ne satisfait pas aux exigences d'exploitation selon les règles de vol à vue. »
	(Rapport d'enquête aéronautique A15P0217 du BST – 1.18.3.1)
	Visitez le site Web du BST à l'adresse www.bst-tsb.gc.ca/fra/rapports-reports/aviation/index.asp.

35.	Le rapport d'enquête aéronautique A11Q0168 du BST indique : « Selon les avis de sécurité SN-18 et SN-26 de la Robinson Helicopter Company, les hélicoptères ont une stabilité à celle des avions et un taux de roulis beaucoup plus rapide. La perte des repères visuels extérieurs, ne serait-ce que l'espace d'un instant, peut causer la
	beaucoup plus rapide. La perte des repères visuels extérieurs, ne serait-ce que l'espace d'un instant, peut causer la du pilote, une mauvaise sollicitation des commandes et une perte de maîtrise de
	l'appareil. »
	(Rapport d'enquête aéronautique A11Q0168 du BST – 2.3)
	lons:
36.	Si un contact avec une ligne électrique devient inévitable, quelle est la meilleure mesure que peut prendre l'aérostier?
	(utiliser les références relatives aux ballons)
37.	Il est interdit d'utiliser un ballon au-dessus d'une zone bâtie sans transporter à bord une quantité suffisante de carburant pour permettre au ballon de s'éloigner de cette zone, compte tenu de la masse au décollage du ballon,
	(RAC 602.18)
	Indiquer deux méthodes pour réduire le mou dans un câble de remorquage lorsqu'un planeur est remorqué par un avion. (utiliser les références relatives aux planeurs)
39.	Lorsqu'un aéronef est utilisé à 1 000 pi AGL ou plus et que la base du nuage peut facilement être atteinte, à quelle hauteur pouvez-vous voler?
	(RAC 602.114 et 602.115)
	Indiquer les raisons pourquoi, en volant dans la partie ombragée du diagramme hauteur/vitesse, un atterrissage, après une défaillance moteur, peut être raté?
	(Utiliser les références relatives aux autogyres)
41.	Quels sont les dangers potentiels d'un battement excessif des pales du rotor durant une manœuvre de vol en apesanteur?
	(Utiliser les références relatives aux autogyres)
	Date d'achèvement Pilote

Les réponses aux questions se trouvent à la page 25.