

# SÉCURITÉ AÉRIENNE — NOUVELLES

## Dans ce numéro...

Coin de la COPA : S'égarer même avec un GPS?

Pratique, le magasin en ligne de NAV CANADA réduit les coûts et accroît la sécurité

Compétences en gestion des ressources pour pilote seul aux commandes (SRM)

Étude de cas de CRM basée sur un scénario : Déclenchement d'un avertisseur de décrochage

La trousse ALAR de la Flight Safety Foundation (FSF)

Dangers de l'hiver

Maintenance des petits aéronefs non commerciaux

Suspension ou annulation d'un document d'aviation canadien pour des raisons d'« inaptitude »

Ne vous éloignez pas... restez près de votre appareil!

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



*Sécurité aérienne — Nouvelles* est publiée trimestriellement 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.

Veillez faire parvenir votre correspondance à l'adresse suivante :

**Paul Marquis, rédacteur**  
*Sécurité aérienne — Nouvelles*  
 Transports Canada (AARTT)  
 330, rue Sparks, Ottawa (Ontario) K1A 0N8  
 Courriel : [paul.marquis@tc.gc.ca](mailto:paul.marquis@tc.gc.ca)  
 Tél. : 613-990-1289/Téléc. : 613-952-3298  
 Internet : [www.tc.gc.ca/SAN](http://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 :

**Travaux publics et Services gouvernementaux Canada**  
 Éditions et Services de dépôt  
 350, rue Albert, 4<sup>e</sup> étage, Ottawa (Ontario) K1A 0S5  
 Téléc. : 613-998-1450  
 Courriel : [copyright.droitdauteur@pwgsc.gc.ca](mailto:copyright.droitdauteur@pwgsc.gc.ca)

**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](http://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](mailto:MPS1@tc.gc.ca)  
 Téléc. : 613-991-2081  
 Internet : [www.tc.gc.ca/Transact](http://www.tc.gc.ca/Transact)

*Aviation Safety Letter* is the English version of this publication.

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre des Transports (2012).

ISSN : 0709-812X  
 TP 185F

**Table des matières**

section	page
Éditorial — Collaboration spéciale.....	3
Pré-vol .....	4
Opérations de vol .....	7
Maintenance et certification.....	18
Rapports du BST publiés récemment.....	21
Accidents en bref.....	33
La réglementation et vous .....	37
Réponses au Programme d'autoformation de 2012.....	39
Après l'arrêt complet : Ne vous éloignez pas... restez près de votre appareil!.....	40
Programme d'autoformation de 2012.....	feuillet



Aaron M<sup>c</sup>Crorie

Je suis très heureux d'avoir l'occasion de me présenter à tous nos intervenants comme nouveau directeur des Normes au sein de la Direction générale de l'aviation civile de Transports Canada.

Dans cet éditorial, j'aimerais discuter brièvement de certains principes qui, d'après moi, font partie intégrante de l'établissement d'un programme robuste de sécurité aérienne.

Au bout du compte, ce sont les titulaires de documents d'aviation canadiens qui sont responsables de la sécurité. Il est possible d'y parvenir en respectant le *Règlement de l'aviation canadien* (RAC) et ses normes connexes et, plus précisément, en déterminant les risques, en les évaluant et en les gérant de façon proactive. Dans un tel contexte, le rôle de Transports Canada est d'élaborer des règlements qui répondent à l'intérêt du public d'améliorer la sécurité aérienne et de veiller au respect de ces règlements. Nous atteignons ces objectifs en adoptant une approche axée sur le risque, en collaborant avec les intervenants et en examinant les questions pleinement et de façon globale.

Promouvoir le transport sécuritaire des personnes et des marchandises par voies aériennes nécessite une approche axée sur le risque. Cela veut dire qu'il faut accepter que le risque ne puisse pas être éliminé; mais cela ne veut pas dire que nous acceptons le risque aveuglément. Au contraire, un programme de sécurité aérienne solide est bâti sur la détermination, l'évaluation et la gestion des risques. Comme la nature du risque varie d'un secteur à l'autre de l'industrie aéronautique, le fait d'appliquer une approche axée sur le risque nous permet d'adapter notre programme à divers de ces secteurs, et donc de mieux atténuer les risques, car un format unique *ne convient pas* toujours à tout. Cela veut dire également que nous devons affecter nos ressources, que ce soit pour l'élaboration ou la surveillance de la réglementation, aux secteurs présentant le plus grand risque, ceux où un investissement dans la sécurité apportera les plus grands avantages sur le plan de la réduction des risques.

La collaboration avec tous les intervenants est essentielle pour définir, élaborer et mettre en œuvre l'approche la plus efficace en vue d'améliorer la sécurité. Les personnes qui œuvrent au sein de l'industrie aéronautique possèdent des connaissances et une expertise particulières dont nous devons profiter à Transports Canada. Nous recueillons ces renseignements par l'intermédiaire de consultations formelles et informelles avec les intervenants. Ces échanges doivent être basés sur le respect mutuel et sur la volonté de s'engager et d'écouter. Étant donné les différences de rôles et de responsabilités, nous ne serons pas toujours d'accord, mais vos points de vue et vos connaissances sont pris au sérieux lorsque nous prenons nos décisions et faisons nos recommandations au ministre.

Il est rare que la réponse à une question de sécurité donnée puisse se confiner aux limites organisationnelles que nous créons tous pour nous-mêmes. Par exemple, pour de nombreux problèmes de sécurité, une bonne intervention comporte un certain nombre de disciplines comme la formation, la délivrance de licences et de permis, les opérations de vol, la maintenance et la conception et la certification des aéronefs. C'est l'une des raisons pour lesquelles Transports Canada a entrepris de réorganiser la Direction générale de l'aviation civile, pour éliminer le cloisonnement. Comme résultat, toutes les activités d'élaboration de la réglementation ont été regroupées dans la direction des Normes. Cela nous permet d'élaborer des solutions plus efficaces en matière de sécurité en assurant une approche plus globale à l'élaboration et à la mise en œuvre de programmes.

En résumé, je crois qu'un programme de sécurité aérienne efficace repose sur une compréhension claire des rôles et responsabilités, une approche axée sur le risque, une élaboration de programme grâce à la collaboration avec tous les intervenants et une approche globale.

Pour finir, je me réjouis à la perspective de vous rencontrer et de travailler avec vous. Comme je l'ai indiqué, je trouve utile de connaître de tous les intervenants ce qu'ils considèrent être des défis et des possibilités que nous devons tous relever. Je crois fermement que seuls un dialogue sérieux et une collaboration efficace entre les intervenants et les organismes de réglementation nous permettront d'élaborer une approche à la sécurité aérienne qui est efficace, équilibrée et axée sur le risque.

Le directeur, Normes  
Transports Canada, Aviation civile

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'A. McCrorie'.

Aaron M<sup>c</sup>Crorie



## Coin de la COPA : S'égarer même avec un GPS?

par Dale Nielsen. Cet article a paru dans la rubrique « Chock to Chock » de la revue COPA Flight publiée en août 2007, et sa reproduction a été autorisée. En voici la traduction.



### Croyez-le ou non, c'est possible!

Beaucoup d'entre nous sont à la merci de ces petits instruments. Ils donnent accès à une mine de renseignements et sont très précis, mais ils ne sont pas infaillibles (perte de couverture par satellite, piles des modèles portatifs déchargées, etc.).

Un pilote effectuant un vol de Vancouver (C.-B.) à Nelson (C.-B.) a dû survoler les vallées à basse altitude, en raison de la couverture nuageuse. Il ne pouvait pas se servir de son GPS, puisque, pendant tout le vol, la couverture par satellite n'était pas constante. Il ne s'est pas perdu, mais il a dû utiliser ses cartes, ce qu'il n'avait pas fait depuis longtemps.

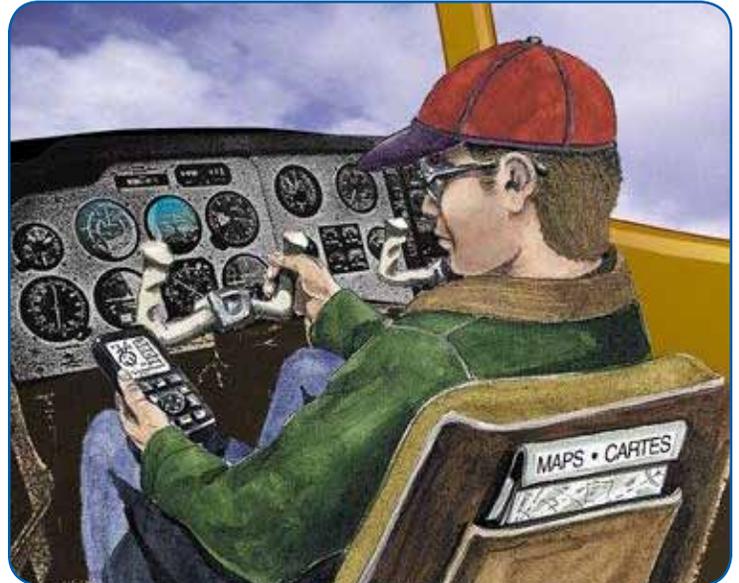
Nous devrions toujours être en mesure d'utiliser une aide à la navigation autre qu'un GPS, p. ex., des cartes, un radiophare omnidirectionnel VHF (VOR) ou un radiogoniomètre automatique (ADF). Que nous volions en VFR ou en IFR, nous devons pouvoir déterminer en tout temps notre position sur une carte.

Lorsque notre GPS cesse de fonctionner, nous consacrons souvent un temps précieux à tenter de régler le problème. Nous oublions alors de porter attention à notre environnement et, lorsque nous consultons de nouveau la carte, nous avons l'impression d'être en terrain inconnu.

Un pilote aux commandes d'un PA 28-160 Warrior effectuait un vol au Yukon lorsque son GPS a cessé de fonctionner. Alors qu'il essayait de déterminer sa position sur une carte, il a perdu ses références visuelles. Il a aussi constaté que le niveau de carburant était bas. Ses transmissions radio ont été entendues par le pilote d'un PA 31 Navajo qui a fait suivre les messages reçus à la station d'information de vol (FSS) la plus proche.

En outre, le pilote du Navajo a annulé l'autorisation IFR qu'il avait obtenue pour tenter de repérer le Warrior. Le pilote du Warrior a fini par atterrir sur une autoroute.

Dans le Grand Nord canadien, les aéroports peuvent être loin les uns des autres. Le temps consacré à tenter de capter un relevé de position peut diminuer la réserve de carburant à un point tel qu'il est impossible de se rendre à destination. Les autoroutes et les routes sur lesquelles un aéronef peut atterrir sont peu nombreuses et sont éloignées les unes des autres.



Lorsque notre GPS cesse de fonctionner, nous consacrons souvent un temps précieux à tenter de régler le problème. Nous oublions alors de porter attention à notre environnement et, lorsque nous consultons de nouveau la carte, nous avons l'impression d'être en terrain inconnu.

Le pilote d'un C-172 qui effectuait un vol dans le sud de l'Ontario a omis d'emporter des piles de rechange. Lorsque son GPS a cessé de fonctionner, il n'était donc plus en mesure d'établir sa position. Il a toutefois réussi à communiquer avec le spécialiste d'une FSS qui lui a fourni la fréquence du centre de contrôle régional (ACC) de Toronto. Le contrôleur à cet endroit lui a transmis les vecteurs radars vers un aéroport pour lui permettre d'atterrir en toute sécurité.

Un pilote aux commandes d'un PA 28-140 évoluant dans le Nord de l'Ontario a constaté que son GPS ne captait plus les signaux satellites; incertain de sa position, il a réussi à communiquer par radio avec une FSS pour obtenir des instructions de guidage radiogoniométrique VHF (VHF/DF) vers l'aéroport. Le spécialiste de la FSS a demandé au pilote de compter jusqu'à 10. Pendant ce temps, le spécialiste a localisé les signaux radio à l'aide d'un équipement de radiogoniométrie et a fourni au pilote un cap vers l'aéroport. Un tel équipement n'est pas disponible à toutes les FSS et toutes les tours de contrôle.

Pendant les vols IFR, les GPS font souvent défaut. C'est pourquoi beaucoup de pilotes IFR veillent à ce que leur VOR et leur

ADF soient réglés sur les fréquences des VOR et des radiophares non directionnels (NDB) les plus proches. Ils peuvent ainsi avoir recours rapidement à ces aides à la navigation, s'il le faut. Les pilotes VFR devraient faire de même si leurs aéronefs sont munis d'équipement VOR et ADF.

Le VOR ou l'ADF peuvent guider le pilote vers les stations VOR ou les NDB ou lui permettre de déterminer sa position. Vous pouvez utiliser une radiale VOR ou une trajectoire NDB provenant d'une station pour déterminer votre position sur une carte.

Les ADF, tout comme les NDB, peuvent être réglés pour capter la fréquence de n'importe quelle station radio AM. Les stations locales de radio AM sont souvent indiquées sur les cartes aéronautiques de navigation VFR (VNC).

Si vous avez besoin d'assistance en matière de navigation et qu'il vous est impossible de communiquer avec un centre d'information de vol (FIC), une FSS, une tour de contrôle ou un ACC, montez à l'altitude maximale prescrite en fonction des conditions météorologiques, et tentez de nouveau d'établir la communication. Vous pouvez régler votre transpondeur sur le code 7700, rester à l'écoute de la fréquence 121,5, et quelqu'un communiquera avec vous. Lancez également un appel à l'aide sur la fréquence 126,7, puisque les pilotes d'aéronefs évoluant dans le voisinage peuvent capter votre transmission et faire suivre votre demande.

Dans le pire des cas, si vous n'êtes plus tout à fait certain de votre position (tout plutôt que d'admettre que l'on est perdu!), notez l'heure à laquelle vous connaissiez votre position; estimez la distance parcourue depuis et dessinez un arc sur votre carte

qui traverse la route qui, selon vous, est la bonne. Votre position devrait correspondre à un endroit tout près de cet arc.

Examinez la carte afin d'y repérer des détails facilement reconnaissables, puis regardez à l'extérieur. Respectez l'ordre de ces procédures (heure, carte, sol). Si vous les inversez, il vous sera impossible de vous situer sur la carte, étant donné que vous n'aurez aucune idée de votre position. La situation sera encore plus confuse.

Personne n'aime admettre qu'il est désorienté ou perdu. Toutefois, plus un pilote demande de l'aide rapidement, plus il a des chances de se rendre sain et sauf à destination. Les spécialistes des FIC, des FSS, les contrôleurs aériens et les contrôleurs d'ACC sont là pour vous aider. N'hésitez pas à avoir recours à leurs services.

Si de savoir où vous êtes rendu vous indiffère, vous n'êtes pas perdu. Peu d'entre nous font partie de cette catégorie!

*Dale Nielsen est un ancien pilote des Forces armées, exploitant et propriétaire d'une entreprise de transport aérien d'affrètement, pilote de société, pilote de brousse, pilote de vols MEDEVAC, pilote de ligne et pilote de photographie aérienne. Il vit à Abbotsford (C.-B.) et gère actuellement une petite entreprise de transport aérien; il enseigne également à temps partiel au programme aéronautique universitaire offert localement. De plus, Nielsen est l'auteur de huit manuels de pilotage publiés chez Canuck West Holdings. Pour plus de renseignements sur la COPA, visiter le [www.copanational.org](http://www.copanational.org). *

## Pratique, le magasin en ligne de NAV CANADA réduit les coûts et accroît la sécurité

par Janelle Denton, gestionnaire, Centre de contact avec la clientèle et publications aéronautiques, NAV CANADA

NAV CANADA a commencé à offrir aux pilotes un moyen rapide et facile d'acheter les documents essentiels dont ils ont besoin pour voler en toute sécurité jusqu'à destination.

Le magasin en ligne de NAV CANADA est entré en service au début de 2011. Les clients peuvent dorénavant commander ou télécharger avec quelques clics un éventail de publications aéronautiques de NAV CANADA.

La demande pour les publications de NAV CANADA par l'intermédiaire du Web est constante, la Société desservant 7 000 comptes client actifs. Grâce à l'option additionnelle mise en œuvre plus récemment et permettant de télécharger un certain nombre de ses publications clés en format PDF, la Société prévoit une augmentation appréciable du nombre de clients qui choisiront ce service.

Peuvent également être téléchargés, par exemple, les sept volumes du *Canada Air Pilot* (CAP), le *Canada Air Pilot restreint* (RCAP) et le *Supplément hydroaérodromes — Canada* (WAS). Les clients peuvent se procurer ces produits

et imprimer ensuite les pages requises. Ces produits sont des publications aéronautiques officielles qui peuvent être utilisées aux fins de la navigation aérienne.



Pour répondre à la demande pour les produits d'information aéronautique, NAV CANADA prévoit bientôt augmenter le nombre de titres qui pourront être téléchargés. Les produits téléchargés coûtent 20 pour 100 de moins que les versions imprimées, ce qui les rend attrayants. Les clients économisent également les frais d'expédition et de manutention.

À ce jour, le magasin Web compte près de 1 000 utilisateurs inscrits et environ 20 pour 100 de toutes les publications de NAV CANADA sont maintenant commandées en ligne. La Société estime que ce taux devrait grimper à 75 pour 100.

Même si l'amélioration du service à la clientèle est la raison d'être du magasin en ligne, il ne faut pas oublier les avantages en matière de sécurité que celui-ci procure.

En ayant un accès immédiat à des publications aéronautiques téléchargeables, les pilotes qui planifient leurs vols peuvent obtenir rapidement les renseignements les plus à jour. De plus, les publications sont disponibles 10 jours avant leur entrée en vigueur.

Sont également disponibles au magasin en ligne, sans frais supplémentaires, les pages de la section générale du CAP General et une page de modifications au CAP permettant aux clients de repérer rapidement toutes les modifications aéronautiques apportées depuis le cycle de publication précédent.

Avant d'accéder au magasin en ligne, tous les clients de NAV CANADA — y compris ceux qui possèdent déjà un compte — doivent d'abord s'inscrire pour obtenir un ID utilisateur et un mot de passe. Une fois inscrits, les clients n'ont qu'à commander leurs publications depuis leur ordinateur de bureau ou portable. Afin d'optimiser le service, les clients auront aussi le choix de commander ces publications par téléphone ou par télécopieur.

Au fil des ans, NAV CANADA a investi dans un système de bases de données aéronautiques qui lui a permis d'améliorer la gestion des données aéronautiques tout en mettant en place une plate-forme pour la production numérique des documents et des cartes, ce qui lui donne plus de latitude dans les modes de livraison des produits d'information aéronautique.

Les produits d'information aéronautique de NAV CANADA comprennent un inventaire national de plus de 20 publications et titres de cartes traitant de plus de 1 700 procédures aux instruments et présentant des renseignements sur 1 800 aérodromes dans tout le Canada ainsi que des cartes, des graphiques, des CD, des livres et d'autres documents.

Pour accéder au magasin en ligne de NAV CANADA, allez à : <http://products.navcanada.ca>.

Si vous avez des questions sur la marche à suivre pour commander des publications aéronautiques en ligne, communiquez avec AEROPUBS au 1-866-731-PUBS (7827). 

## Transport de carburant en vrac conformément au certificat de navigabilité

par Micheline Paquette et Roger Lessard, Direction de la conformité et de l'intervention, Transport des marchandises dangereuses, Transports Canada

*Le présent article vise à donner des précisions sur les exigences relatives au transport par aéronef de grands contenants de marchandises dangereuses en vertu du Règlement sur le transport des marchandises dangereuses (TMD).*

La Loi ainsi que le Règlement sur le TMD font état d'exigences relatives à la manutention, aux demandes de transport ou au transport de marchandises dangereuses à destination, en provenance ou à l'intérieur du Canada par tous les modes de transport (routier, ferroviaire, maritime et aérien). En vertu de cette loi et de ce règlement, il est interdit de demander de transporter ou de transporter par aéronef des marchandises dangereuses, y compris de les manutentionner, dans de grands contenants, à moins qu'il n'existe une exemption à cet effet. Un grand contenant s'entend d'un contenant dont la capacité est supérieure à 450 litres.

En vertu de l'article 12.9 (*Accès limité*) du *Règlement sur le TMD*, seuls les trois contenants suivants peuvent être utilisés pour transporter les liquides inflammables de classe 3 :

- une citerne, un conteneur ou un dispositif qui fait partie intégrante de l'aéronef ou qui y est fixé conformément au certificat de navigabilité délivré en vertu du *Règlement de l'aviation canadien*;
- un fût cylindrique repliable en caoutchouc qui est transporté à bord d'un aéronef ou suspendu à celui-ci et qui est fabriqué, testé, inspecté et utilisé conformément à la spécification MIL-D-23119G;
- une citerne repliable en toile qui est transportée suspendue à un hélicoptère et dont les matériaux de construction et les joints satisfont aux exigences de la spécification MIL-T-52983G.

En vertu de l'article 12.12 (*Travail aérien*) de ce même règlement, une exemption similaire s'applique pour le transport de toutes les classes de marchandises dangereuses qui sont essentielles à la réalisation d'opérations de travail aérien.

Dans un cas comme dans l'autre, pour qu'une citerne, un conteneur ou un dispositif soit considéré comme faisant partie intégrante d'un aéronef ou comme y étant fixé, il faut qu'un certificat de type supplémentaire (CTS) ou un certificat de type supplémentaire restreint (CTS/R) ait été délivré par un représentant délégué de la navigabilité ou un ingénieur de la certification des aéronefs de Transports Canada.

Lorsqu'il est impossible de se conformer au *Règlement sur le TMD*, un exploitant peut soumettre à la Direction générale du transport des marchandises dangereuses une demande de certificat d'équivalence, afin d'être en mesure de manutentionner, de demander de transporter ou de transporter des marchandises dangereuses, tout en assurant un niveau de sécurité équivalant au moins à celui obtenu lorsque la Loi et le Règlement sur le TMD sont respectés.

À moins d'avoir obtenu un CTS, un CTS/R ou un certificat d'équivalence, les exploitants aériens ne sont pas autorisés à charger à bord d'un aéronef et à arrimer au plancher de celui-ci une citerne, un conteneur ou un dispositif. 



<i>Compétences en gestion des ressources pour pilote seul aux commandes (SRM).....</i>	<i>page 7</i>
<i>Étude de cas de CRM basée sur un scénario : Déclenchement d'un avertisseur de décrochage.....</i>	<i>page 11</i>
<i>La trousse ALAR de la Flight Safety Foundation (FSF) .....</i>	<i>page 16</i>

## Accent sur la gestion des ressources en équipe (CRM)

*Notre campagne de sensibilisation sur la théorie et les principes en matière de gestion des ressources en équipe (CRM), campagne qui appuie l'objectif d'une formation obligatoire en CRM à tous les pilotes professionnels, se poursuit avec les deux articles suivants. Le premier article, « Compétences en gestion des ressources pour pilote seul aux commandes (SRM) », nous parvient de Mme Suzanne Kearns, Ph. D., qui est professeure adjointe en gestion de l'aviation commerciale à l'Université de Western Ontario. Le deuxième est une étude de cas pour les programmes de formation de gestion des ressources en équipe (CRM) basés sur des scénarios.*

### Compétences en gestion des ressources pour pilote seul aux commandes (SRM)

par Suzanne Kearns, Ph. D.

Pour faire suite à l'article d'Alexander Burton intitulé « Gestion des ressources pour pilote seul aux commandes (SRM) », publié dans le numéro 3/2012 de *Sécurité aérienne — Nouvelles (SA — N)*, le présent article aborde les compétences en gestion des ressources pour pilote seul aux commandes. Comme il est énoncé dans l'article susmentionné, le domaine de l'aviation traverse une ère intéressante où les aéronefs sont statistiquement plus sécuritaires que les pilotes qui les exploitent. En réalité, à la suite d'un accident d'aviation causé par un problème mécanique, il est possible de cerner un composant défectueux et de réparer ce défaut dans tous les aéronefs opérationnels. À la suite d'un accident de pilotage, il est relativement complexe de cerner la raison pour laquelle l'être humain a commis l'erreur et de « réparer » ce défaut dans tous les pilotes opérationnels!

C'est pourtant le but ultime de la SRM : comprendre les caractéristiques et les limites du cerveau et du corps humain ainsi que la façon dont ces facteurs peuvent entraîner une mauvaise performance et, au bout du compte, des accidents. La formation en SRM est axée sur un volume considérable de travaux recueillis par des chercheurs en sécurité aérienne et des enquêteurs sur les accidents.

Le fait de rappeler ses limites à un pilote peut blesser son orgueil, mais il n'y a là rien d'embarrassant. Pensez-y : tout le monde sait qu'il serait déraisonnable pour un chef pilote de demander à sa nouvelle recrue de transporter dans ses bras un aéronef depuis l'aire de trafic jusqu'au hangar. De toute évidence, le pilote n'aurait pas la force physique nécessaire pour exécuter cette tâche ridicule. Il est facile de comprendre les limites physiques de l'être humain.

Cependant, ce même chef pilote pourrait demander à un pilote nouvellement embauché d'effectuer un vol pour lequel il faut demeurer éveillé pendant 24 heures. Cette situation causerait de la fatigue, ce qui pourrait entraîner une augmentation des erreurs de pilotage. Pourtant, quand il s'agit de limites mentales comme la fatigue, on s'attend souvent à ce que le pilote tienne bon. En réalité, les êtres humains sont limités dans leur capacité de demeurer éveillés et alertes pendant une période prolongée. Cette limite fait partie de la nature humaine. Il est important de reconnaître et de comprendre ces limites, tout comme nous comprenons les limites de notre force physique.

Les compétences en SRM sont des éléments de la performance du pilote sur lesquelles les limites humaines naturelles ont une incidence. Sommairement, les compétences en SRM comprennent : la connaissance de la situation, la gestion de la charge de travail, la gestion de la fatigue et la prise de décisions. Il est utile de comprendre ces facteurs, car ils peuvent nous aider à faire des choix plus sécuritaires en vol et au sol — soit le but de la formation en SRM.

#### Connaissance de la situation

La connaissance de la situation s'entend de la capacité du pilote à :

- 1) *percevoir* les éléments de son environnement;
- 2) *comprendre* leur signification;
- 3) *prévoir* leur incidence sur le vol. Par exemple, le pilote s'est-il rendu compte que le relief était élevé? A-t-il compris à quel point c'était dangereux? A-t-il été en mesure de prévoir une collision avec le relief?

La connaissance de la situation peut être considérée comme l'image mentale qu'a le pilote de son environnement. Les chercheurs évaluent la connaissance de la situation d'un pilote dans un simulateur en demandant au pilote de fermer un instant les yeux durant le vol et de décrire de mémoire les éléments de son environnement. Il est possible de reproduire cet exercice pendant vos vols (avec un copilote, évidemment), en fermant les yeux et en essayant de vous souvenir d'autant de détails de votre environnement que possible.

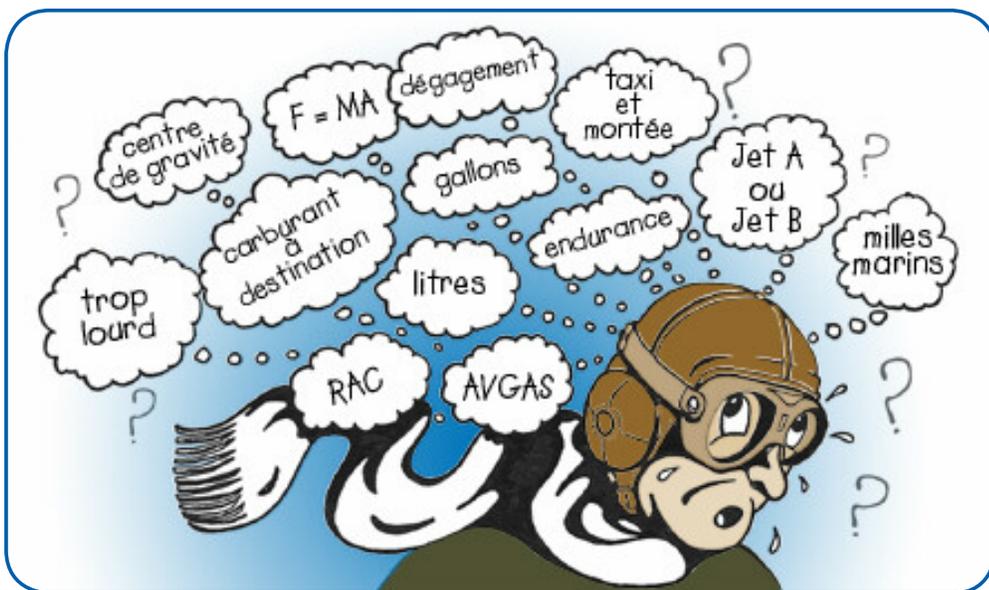
Malheureusement, les pilotes perdent parfois la connaissance de la situation. Cela peut provoquer un type d'accident particulier appelé « impact sans perte de contrôle » (CFIT). Un accident CFIT survient lorsqu'un pilote cause involontairement la collision avec le sol d'un aéronef en état de navigabilité. Malheureusement, les accidents CFIT représentent près de 20 % de tous les accidents de l'aviation générale.

De quelle façon un pilote peut-il perdre la connaissance de la situation? Contrairement à un ordinateur, la mémoire humaine a une capacité limitée. Nous pouvons seulement nous souvenir d'un certain nombre d'éléments de notre environnement, après quoi certaines choses commencent à passer inaperçues. Selon les chercheurs, les êtres humains peuvent se souvenir en général d'environ sept blocs d'informations (plus ou moins deux). Cependant, dans des conditions de stress élevé, cette capacité est réduite à environ deux ou trois blocs d'informations.

Nous connaissons tous la frustration que peut engendrer l'oubli. Dans la majorité des cas, l'incidence d'un oubli est mineure. Toutefois, lorsqu'un pilote est obligé de prendre une décision très rapidement, s'il n'a pas une image mentale exacte de son environnement, il peut provoquer un accident CFIT. Pendant vos vols, tenez compte du fait que votre mémoire est limitée. Si vous vous retrouvez dans une situation stressante ou tirez de la patte dans vos tâches, votre capacité à conserver une image mentale de votre environnement sera réduite. N'hésitez pas à demander de l'aide, à informer le contrôle de la circulation aérienne (ATC) de votre situation ou à monter à une altitude plus élevée jusqu'à ce que vous vous rattrapiez mentalement.

### Gestion de la charge de travail

La charge de travail que peut gérer une personne à un moment donné est influencée par une autre caractéristique humaine dont la capacité est limitée : l'attention. Comme la mémoire, le nombre d'éléments auxquels nous pouvons accorder une attention est limité. Votre capacité en matière de charge de



*Votre capacité en matière de charge de travail est comme un seau — il peut seulement contenir une certaine quantité avant de déborder.*

travail est comme un seau — il peut seulement contenir une certaine quantité avant de déborder. À mesure que vous acceptez des tâches, votre *seau mental* se remplit. À un certain moment, votre seau mental atteint sa capacité maximale et déborde. Quand vous avez dépassé votre capacité maximale, vous commencez à commettre des erreurs. Ce que nous ne comprenons pas tout à fait, c'est le type d'erreurs qui sont commises. On s'attend à ce que des erreurs soient commises dans les tâches les moins prioritaires.

Pour cette raison, lorsque nous enseignons aux pilotes la façon de gérer leur charge de travail mentale, nous introduisons des stratégies de priorisation. La stratégie la mieux connue s'articule autour de quatre éléments : piloter, naviguer, communiquer et gérer les systèmes (connue en anglais sous l'acronyme ANSC — *aviate, navigate, communicate, and manage systems*). Cette stratégie se veut un rappel de vous concentrer sur le pilotage de l'aéronef lorsque votre seau mental est rempli. Quelle est l'importance de gérer avec précision les systèmes embarqués si vous ne pouvez pas piloter l'aéronef en toute sécurité?

### Gestion de la fatigue

L'aviation est caractérisée par le fait que les pilotes sont enclins aux perturbations de sommeil causées par le décalage horaire, les longues journées de travail ou le manque de sommeil de qualité lorsqu'ils voyagent. Toutefois, ce n'est qu'assez récemment que le milieu aéronautique a compris le risque lié à la fatigue. À titre d'exemple, l'anecdote suivante a été rapportée de façon anonyme dans le Aviation Safety Reporting System (ASRS) de la National Aeronautics and Space Administration (NASA) des États-Unis :

*En mars 2004, le commandant de bord et le copilote d'un Airbus 319 à destination de l'aéroport international de Denver se sont endormis. Le pilote rapporte qu'il avait effectué un vol de*

*nuit après en avoir effectué deux autres précédemment et qu'après une pause de seulement une heure, a commencé le vol de sept heures à destination de Denver. Pendant les 45 dernières minutes du vol, lui et le copilote se sont endormis. Il a raté tous les appels de l'ATC, a traversé une intersection de navigation à une altitude de 16 000 pi de trop et à une vitesse de 350 NM/h de trop. Le commandant de bord s'est réveillé, ne sachant pour quelle raison, et a entendu les appels éperdus de l'ATC. Il a ensuite réveillé le copilote, et ils ont atterri sans autre problème.*

Bien que s'endormir aux commandes d'un aéronef soit un exemple extrême, la fatigue entraîne d'autres dangers. Selon les chercheurs, les personnes fatiguées ont une plus grande tolérance à l'égard du risque. Par exemple, les automobilistes fatigués cessent de vérifier leurs points morts. Ce n'est pas parce qu'ils ont oublié comment conduire une automobile, mais parce que la fatigue leur fait accepter ce risque. On s'attend à ce qu'un pilote fatigué aux commandes d'un aéronef prenne le même genre de raccourci, ce qui augmentera le nombre d'erreurs.

En général, les êtres humains font un effort de conservation naturel. Cela veut dire qu'il est dans la nature humaine d'essayer d'accomplir une tâche en déployant le moins d'effort possible. Lorsque nous sommes fatigués, cette caractéristique est plus prononcée et peut entraîner un comportement très dangereux. En fait, la fatigue peut diminuer les capacités d'une personne d'une façon similaire à l'état d'ébriété. Après une période d'éveil de 18 à 24 heures, les capacités d'une personne sont diminuées comme si elle avait un taux d'alcoolémie de 0,1 %. Ce taux équivaut à la consommation de six bières en une heure par un homme de taille moyenne.

Il est important de comprendre que la fatigue et l'augmentation d'erreurs de pilotage sont intimement liées. Personne ne peut choisir de tenir bon et d'éviter la détérioration de la performance liée à la fatigue. Il est important d'être conscient de votre niveau de fatigue et reconnaître que la fatigue augmente les risques, ce qui vous permettra de prendre une décision éclairée sur le moment où vous pouvez effectuer un vol de façon sécuritaire.

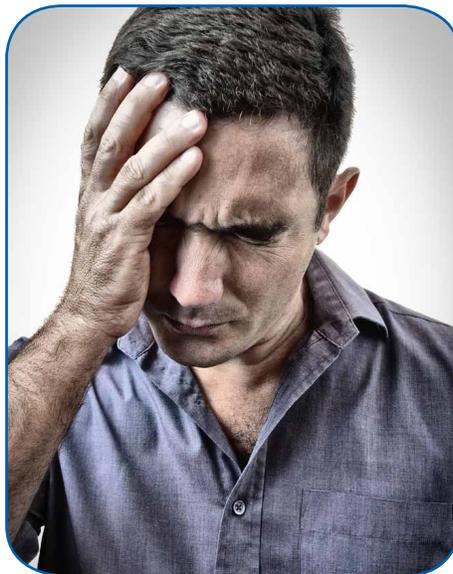
### **Prise de décisions**

Même les pilotes les mieux formés peuvent prendre de mauvaises décisions dans le feu de l'action. Cette habileté en SRM porte principalement sur les stratégies qui aident les pilotes à prendre les meilleures décisions possibles lorsqu'ils sont dans le poste de pilotage. Chacun s'estime capable de prendre des décisions rationnelles, mais ce n'est pas toujours le cas.

Par exemple, imaginez que vous êtes dans un magasin et que vous faites la file pour acheter du papier d'impression à 11 \$. Quelqu'un mentionne qu'un autre magasin à 15 min de là offre ce même papier à 4 \$ seulement. Iriez-vous à l'autre magasin pour économiser de l'argent? La plupart d'entre nous choisiraient de quitter le magasin et d'acheter le papier à un prix plus abordable.

Maintenant, imaginez que vous faites la file dans un magasin pour acheter un complet à 590 \$ et que quelqu'un vous dit que vous pouvez acheter ce même complet à 583 \$ dans un autre magasin à 15 min de là. Le feriez-vous? La plupart d'entre nous choisiraient d'acheter le complet à 590 \$.

Cette décision est-elle logique? Dans les deux cas, vous économiserez 7 \$. Sur le plan logique, dans les deux cas vous donnez 15 min de votre temps pour économiser 7 \$. Cependant, si 7 \$ n'est qu'une petite fraction d'un grand achat, nous n'y accordons pas autant de valeur. Un autre exemple est l'achat d'une maison, où les personnes qui comptent normalement leurs sous acceptent de jouer avec des milliers de dollars sans sourciller.



*Il est important de comprendre que la fatigue et l'augmentation d'erreurs de pilotage sont intimement liées.*

Dans le domaine de l'aviation, il est important de comprendre le rôle de la partialité humaine dans la prise de décisions, car la plupart des décisions ne sont pas axées sur une considération logique de toutes les options, comme nous sommes portés à le croire. Comme l'exemple du rabais de 7 \$, le degré de risques que le pilote est prêt à accepter varie en fonction de la situation et de l'environnement. Par exemple, votre décision de signaler ou non le fait qu'un collègue a omis d'effectuer sa vérification extérieure peut varier selon que vous avez fréquenté une école de pilotage qui a une excellente réputation et une culture ouverte en matière de sécurité ou une école qui prend régulièrement des raccourcis sur ce plan. Les décisions que prend une personne sont largement influencées par son environnement et ses expériences antérieures.

De plus, les êtres humains se rattachent à leurs décisions antérieures. En d'autres mots, lorsque nous avons pris une décision, il est facile à l'avenir de prendre cette même décision. Si un élève-pilote choisit de suivre une formation à une école de pilotage dont les normes de sécurité laissent à désirer, il lui sera plus facile d'accepter de faibles niveaux de sécurité pendant toute sa carrière professionnelle. Des recherches ont démontré qu'une seule décision peut avoir une incidence sur la prise de décisions pendant des années. Nous devons évaluer nos décisions sur le plan critique et tenir compte de la façon dont nos habitudes ont été créées, surtout en ce qui a trait à la sécurité.

Voici un exemple de mauvaise prise de décisions :

*Les médias ont publié une histoire il y a quelque temps au sujet d'un pilote aux commandes d'un Piper Tri-Pacer, en provenance de l'aéroport Modesto, transportant une passagère qui n'avait jamais voyagé par avion. Malheureusement, le pilote a dû faire un atterrissage d'urgence parce que de la fumée s'échappait du moteur.*

*Le pilote a effectué une inspection et a conclu que la cause du problème était un collier de durite défectueux. Il s'est acheté une pièce de rechange chez Walmart et a « réglé » le problème lui-même. Aucun mécanicien n'a été appelé à vérifier son travail.*

*Le pilote a décollé à nouveau et malheureusement, le poste de pilotage s'est rempli de fumée une deuxième fois. Une urgence a été déclarée et le pilote a atterri une deuxième fois. Après une enquête, il a conclu qu'il y avait une fuite dans le tuyau de durite. Il a remplacé le tuyau et a décollé une troisième fois.*

*Comme il fallait s'y attendre, le moteur a pris feu et le pilote a été obligé de faire un troisième atterrissage d'urgence. L'aéronef a subi des dommages à la suite de l'atterrissage dur et a été détruit par l'incendie qui s'est ensuite déclenché. La pauvre passagère était si effrayée qu'elle s'était jetée sur la piste pendant l'atterrissage et a dû être admise à l'hôpital.*

L'exemple ci-dessus frôle le ridicule. Il nous est facile de dire que ce pilote était fou et de rejeter les répercussions de cet événement. Cependant, si nous en savions plus sur les expériences antérieures du pilote, nous nous rendrions compte qu'elles sont probablement liées à ses mauvaises décisions. Par exemple, si les pilotes de son club ont eu tendance à prendre de mauvaises décisions ou si le pilote agit de cette façon depuis longtemps sans incident, cela peut avoir conduit à cette situation.

Au bout du compte, il est important de comprendre la partialité qui influence les décisions que nous prenons et d'analyser de façon critique nos choix, à savoir s'ils sont fondés dans la logique.

### **Amélioration des compétences en SRM**

Maintenant que nous avons exploré des exemples de SRM, il importe de savoir comment améliorer ces compétences. Traditionnellement, le milieu aéronautique s'est fié au développement naturel des compétences en SRM des pilotes au moyen de l'accumulation d'heures de vol dans le monde réel. Selon cette perspective, à mesure que les pilotes acquièrent de l'expérience, ils sont exposés à des menaces et à des erreurs et apprennent à les traiter de manière à développer naturellement des compétences en SRM.

Toutefois, l'approche traditionnelle de développement de compétences en SRM comprend un important défi. Avec la pénurie de pilotes qui s'annonce à l'horizon, les pilotes de demain monteront les échelons plus rapidement, avec moins de temps pour acquérir naturellement des compétences pendant la phase d'accumulation d'heures de vol de leur carrière.

Pour compenser cette faiblesse, il reviendra aux organismes de formation en pilotage de cerner des méthodes pour améliorer les compétences en SRM dans un environnement de formation. Bon nombre d'entreprises de transport aérien partout dans le monde créent des formations en sécurité à l'aide d'une stratégie d'observation appelée « audit de sécurité en service de ligne » (LOSA). Dans le contexte d'un LOSA, une compagnie recueille des données en embauchant un pilote observateur qualifié qui occupe le strapontin derrière l'équipage et prend note de toutes les menaces et les erreurs qui surgissent. Cependant, il peut être difficile, voire impossible, de mener un LOSA lors d'opérations de l'aviation générale, car le coût est élevé, les opérations varient considérablement, et plusieurs aéronefs n'ont pas de strapontin.

Il existe cependant une solution plus pratique : les anecdotes de hangar. Les anecdotes sont un outil d'apprentissage puissant. La transmission orale est le moyen fondamental grâce auquel le savoir a été transmis de génération en génération, et il précède de loin la capacité humaine de produire des écrits. Selon des recherches, les anecdotes sont une méthode extrêmement populaire pour transmettre de l'information dans toutes les cultures.

Nous tenons souvent pour acquis ce que les anecdotes nous apprennent, car c'est un phénomène qui se produit naturellement à l'extérieur de la classe. Pourtant, les jeunes pilotes peuvent développer des compétences en SRM en écoutant les expériences d'un chef pilote. Si vous écoutez attentivement un chef pilote raconter une situation qu'il a surmontée, qui a mis ses compétences au défi et qui l'a forcé à innover pour garantir la sécurité d'un vol, vous vous rendrez peut-être compte qu'il a utilisé ses compétences en SRM. Dans une étude récente, nous avons examiné 130 anecdotes de hangar. On a demandé aux pilotes de décrire une situation qui les a mis au défi et les a forcés à innover pour garantir la sécurité d'un vol. Après une analyse des réponses, il a été déterminé que 39 % des anecdotes faisaient appel à la prise de décisions, 26 % à la communication, 20 % à la connaissance de la situation, et 15 % à la gestion des tâches.

Les entreprises de l'aviation générale peuvent recueillir ces données à l'interne en faisant un simple sondage des anecdotes qui demande aux pilotes de faire part de leurs expériences. Les résultats d'un tel sondage peuvent servir à créer des exercices de mise en situation dans un simulateur pour cibler des compétences en SRM précises. Grâce à cette approche, il pourrait être possible d'accélérer le développement de compétences en SRM sans avoir à accumuler des milliers d'heures de vol dans le monde réel, et la formation en SRM pourrait devenir une partie intégrante de la formation initiale et périodique des pilotes.

*M<sup>me</sup> Suzanne Kearns, Ph. D. est professeure adjointe en gestion de l'aviation commerciale à l'Université de Western Ontario. M<sup>me</sup> Kearns*

est également pilote professionnel et pilote d'hélicoptère ainsi que chercheuse en matière de sécurité aérienne. Son plus récent projet porte sur le développement d'une application en matière de sécurité

des pilotes appelée « m-Safety », disponible sur iTunes. Il est possible de communiquer avec elle à [skearns4@uwo.ca](mailto:skearns4@uwo.ca). 

## Étude de cas de CRM basée sur un scénario : Déclenchement d'un avertisseur de décrochage

L'incident suivant, survenu en mars 2011 en Australie, a été recommandé parce qu'il constitue une excellente étude de cas pour les programmes de formation en gestion des ressources en équipe (CRM) basée sur des scénarios. Les exploitants sont donc invités à examiner cette possibilité. La publication Sécurité aérienne — Nouvelles fournira un plus grand nombre de ces exemples parce que nous sommes convaincus que les discussions entourant cette méthode de formation seront très profitables pour les équipages. Ce rapport a été légèrement écourté et rendu anonyme aux fins de sa publication dans cette publication. Le rapport complet peut être consulté sur le site suivant : [Report AO-2011-036 \(en anglais seulement\)](#).

### Résumé

Le 1<sup>er</sup> mars 2011, un Bombardier DHC-8-315 effectuait un vol de ligne régulier entre l'aéroport de Tamworth et l'aéroport de Sydney, Nouvelle-Galles du Sud en Australie. L'équipage suivait la trajectoire d'approche de la piste 16L de l'aéroport de Sydney en navigation de surface avec le système mondial de navigation par satellite [RNAV (GNSS)] en mode vitesse verticale (VS). Le vibreur de manche de l'appareil s'est déclenché aux alentours du repère d'approche finale (FAF). L'équipage a poursuivi l'approche et a atterri sur la piste 16L.

Le vibreur de manche s'est déclenché à une vitesse de 10 kt de plus que la normale pour les conditions existantes. Le système avertisseur de décrochage avait calculé un risque de décrochage, mais en supposant erronément que l'aéronef était en conditions de givrage. Dans le cadre de l'exercice d'entraînement type vol de ligne en mode VS qu'effectuait le copilote, l'équipage devait effectuer diverses modifications au taux de descente de l'appareil pour maintenir un profil d'approche normal.

À diverses occasions au cours de l'approche, le pilote automatique a redressé le nez de l'appareil pour maintenir l'altitude définie par le pilote aux commandes. La dernière lecture de l'altitude a été effectuée autour du FAF, ce qui coïncidait à un moment précédant la mise des volets en position d'approche, les manettes de commande des hélices étant réglées au régime de rotation maximal et les manettes des gaz étant réglées à une faible puissance. Une telle configuration a entraîné une réduction graduelle de la vitesse qui a conduit au déclenchement du vibreur de manche.

Chacun des facteurs ayant contribué à l'incident découlait d'actions individuelles ou était spécifique à l'incident en question. L'Australian Transport Safety Bureau (ATSB) est convaincu qu'aucun de ces facteurs en matière de sécurité ne témoigne de la nécessité d'une intervention systémique pour modifier les mesures de contrôle des risques en vigueur. L'exploitant a toutefois pris certaines dispositions en matière de sécurité pour réduire les risques de répétition de ce type d'incident.

En outre, l'incident a mis en lumière l'importance d'une CRM efficace et d'envisager la possibilité d'effectuer une remise des gaz en cas de doute sur la sécurité du vol. Transports Canada,

qui a juridiction sur le constructeur de l'aéronef en question, a annoncé qu'il publierait un résumé de cet incident et a recommandé aux exploitants de l'intégrer à leurs programmes de formation en CRM basée sur des scénarios.

### Renseignements de base

#### Déroulement des événements

Vers 18 h 10, heure locale, le 1<sup>er</sup> mars 2011, l'équipage était en approche pour effectuer un atterrissage RNAV (GNSS) sur la piste 16L de l'aéroport de Sydney. Le système d'atterrissage aux instruments (ILS) normalement utilisé pour les approches et les atterrissages sur cette piste n'était pas en service à cette occasion. Le copilote était le pilote aux commandes (PF), et le commandant de bord agissait comme pilote non aux commandes (PNF).

Les deux pilotes ont déclaré qu'il y a bien eu un exposé d'approche et que ce dernier a porté sur la procédure de la carte d'approche, la procédure de remise des gaz et une mention des restrictions ou exigences particulières. L'approche a été effectuée en pilotage automatique, avec le directeur de vol en mode VS plutôt qu'en mode navigation verticale (VNAV). Le niveau d'automatisation en mode VNAV est plus élevé qu'en mode VS, lequel maintient un profil de descente constant en fonction d'une altitude établie par l'équipage<sup>1</sup>. Lorsque l'altitude choisie par l'équipage est atteinte, le directeur de vol et le pilote automatique ramènent automatiquement l'aéronef en palier, sauf si une autre altitude plus basse a déjà été précisée.

L'équipage a déclaré que le début de l'approche s'était effectué dans des conditions météorologiques de vol aux instruments (IMC), mais que les conditions s'étaient progressivement améliorées et que l'équipage avait pu poursuivre l'approche selon les règles de vol à vue, et ce, jusqu'à l'atterrissage.

Le commandant de bord a déclaré qu'à l'approche du repère d'approche initiale (IAF), l'équipage a commencé à se sentir pressé par le temps pour effectuer tous les éléments des listes

1 Le mode VNAV utilise le système de gestion de vol de l'aéronef pour effectuer le vol à un profil prédéterminé qui respecte la procédure d'approche publiée, tandis que le mode VS maintient un taux de descente constant en fonction d'une altitude établie par l'équipage.

de vérification et les mesures à prendre pour l'approche. C'est alors que le commandant de bord a constaté que l'appareil n'était plus dans des conditions de givrage et qu'il a fermé l'interrupteur du dispositif de protection contre le givrage, mais sans en informer le copilote et sans fermer l'interrupteur du dispositif d'augmentation de la vitesse de référence à l'atterrissage. Ce dernier dispositif est utilisé lorsque l'aéronef évolue dans des conditions de givrage et fait en sorte que l'avertisseur de décrochage se déclenche à un angle d'attaque inférieur (ce qui augmente ainsi sa vitesse de déclenchement).

Le commandant de bord a indiqué qu'au début de l'approche, l'aéronef se trouvait au-dessus du profil, mais qu'une fois rendu au repère intermédiaire « SYDLI » (Figure 1), l'aéronef était revenu sur le profil et que, par conséquent, il fallait ralentir. Pour ce faire, le commandant de bord a réglé les manettes de commande des hélices au régime de rotation maximal, ce qui a modifié le pas des hélices et réduit significativement la vitesse de l'aéronef. De plus, le copilote a déclaré que les manettes des gaz ont été graduellement ramenées jusqu'au régime de ralenti de vol à partir environ du repère intermédiaire SYDLI jusqu'au FAF. L'exploitant considère que ce n'était pas une pratique normale que de faire tourner les hélices au régime de rotation maximal à cette étape de l'approche plutôt qu'à partir du FAF.

Le copilote a déclaré que même si l'appareil approchait du FAF, il n'était pas configuré pour l'atterrissage, puisque ni les volets ni le train d'atterrissage n'étaient sortis. Par contre, le commandant de bord a déclaré que le train d'atterrissage avait été abaissé avant d'atteindre le FAF, mais que les volets n'étaient pas sortis.

Le copilote a corrigé l'altitude assignée dans le système directeur de vol durant l'approche; toutefois, le commandant de bord a mentionné que ces réglages n'avaient pas été effectués assez rapidement pour permettre une descente continue et que le pilote automatique relevait régulièrement l'altitude assignée et effectuait la mise en palier.

Avant le FAF, le commandant de bord a constaté une diminution de la vitesse aux alentours de 130 kt et a fait l'annonce « airspeed » (vitesse). Les données de vol enregistrées ont montré que plus ou moins au même moment, le pilote automatique a commencé à cabrer l'aéronef pour atteindre l'altitude présélectionnée par le copilote, ce qui a réduit davantage la vitesse de l'appareil à environ 114 kt. Le vibreur de manche s'est alors déclenché et le pilote automatique s'est débrayé.

Le commandant de bord a fait l'annonce « stick shaker » (vibration du manche), a pris les commandes et a repoussé momentanément les manettes des gaz avant de poursuivre la descente. Le copilote a déclaré avoir pris le rôle de PNF et effectué les vérifications préparatoires à l'atterrissage, dont la sortie des volets à 15°.

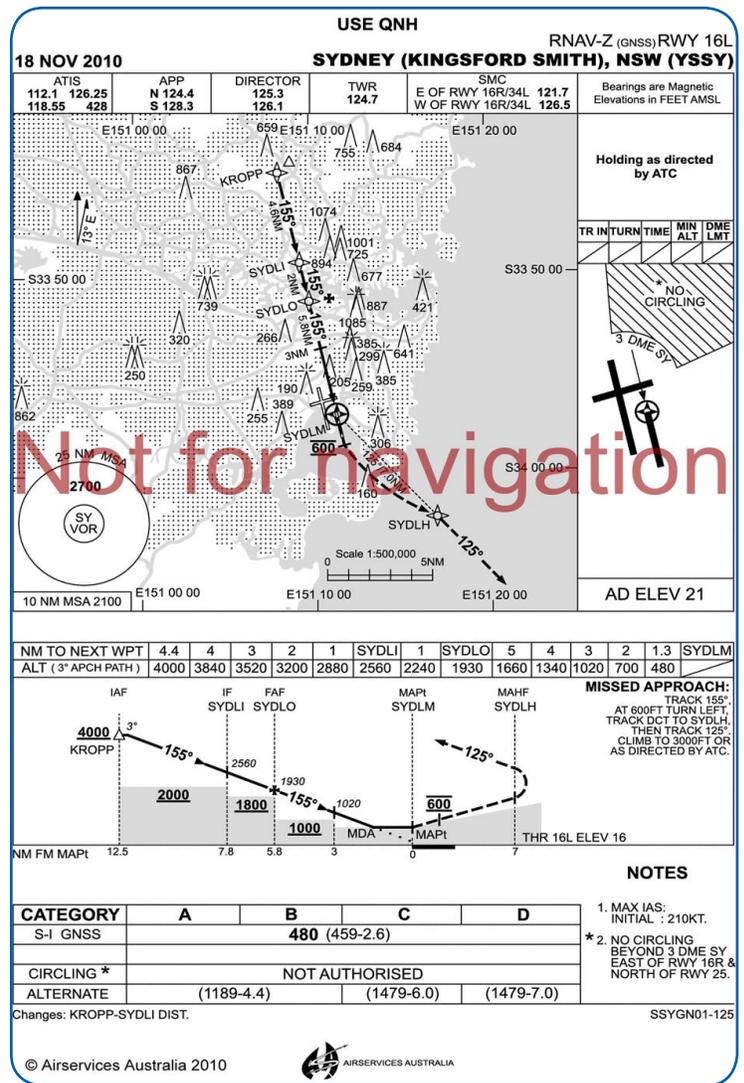


Figure 1.

L'aéronef a poursuivi son approche et l'équipage a déclaré qu'il était stabilisé à 500 pi, comme l'exigeait la procédure d'approche stabilisée de l'exploitant. L'aéronef s'est ensuite posé sur la piste 16L. Après l'atterrissage, le copilote a constaté que l'interrupteur du dispositif d'augmentation de la vitesse de référence à l'atterrissage était encore réglé en position de marche.

### Les pilotes

Le commandant de bord et le copilote avaient les licences et les qualifications requises pour effectuer le vol. Le commandant de bord totalisait plusieurs milliers d'heures de vol sur ce type d'appareil, tandis que le copilote totalisait 3 250 heures de vol, dont 26 sur ce type d'appareil. Ces heures étaient toutes des heures d'entraînement type vol de ligne, effectuées au cours des deux semaines précédentes. Les notes de formation sur le carnet du copilote faisaient état de difficultés répétées concernant la vitesse, la descente et la gestion de la puissance durant les approches et que les exercices avaient été repris avec succès avant le début de la session d'entraînement suivante.

Le copilote avait réussi le programme de formation donnant droit à l'annotation.

Aux termes du programme de formation du transporteur aérien, tous les pilotes doivent suivre la formation en CRM et la formation en gestion des menaces et des erreurs (TEM) durant le programme de préparation. La formation en CRM et la formation en TEM font par la suite partie de la formation périodique annuelle du personnel navigant. La CRM est une stratégie permettant aux pilotes d'utiliser efficacement toutes les ressources disponibles (incluant les autres membres d'équipage, le contrôle de la circulation aérienne [ATC], l'équipement et les renseignements)<sup>2</sup>.

### Procédures d'approche

Les procédures d'utilisation normalisées (SOP) de l'exploitant exigent, lors d'une approche aux instruments, que la vitesse et la configuration appropriées de l'aéronef soient réglées avant d'atteindre une position définie au cours de l'approche. Dans le cas d'une approche RNAV (GNSS), l'équipage aurait dû réduire la vitesse à 180 kt au passage de l'IAF. À partir de l'IAF, la vitesse de l'aéronef aurait dû être réduite à moins de 163 kt, puis ensuite à 150 kt, pour que le PF puisse atteindre une vitesse cible de 120 à 130 kt au passage du FAF.

Avant que l'aéronef passe le FAF, les SOP de l'exploitant exigent que le PF demande au PNF d'abaisser le train d'atterrissage et de sortir les volets à 15°, puis d'exécuter la liste de vérification avant atterrissage. L'équipage a déclaré que la vitesse de l'aéronef n'était pas stabilisée et que l'aéronef n'était pas dans la configuration prescrite avant le passage au FAF.

Au FAF, les manettes de commande d'hélices doivent être poussées au régime de rotation maximal, les vérifications avant l'atterrissage doivent être terminées et la vitesse doit avoir été réduite à  $V_{ref}^3+5$  à  $V_{ref}+20$  kt à 500 pi au-dessus du sol (AGL). Si ces conditions ne sont pas respectées à 500 pi AGL, il faut procéder à une remise des gaz. En outre, selon le manuel de gestion des vols (FAM) de l'exploitant :

[Traduction]

*Il est recommandé que l'équipage interrompe l'approche chaque fois qu'il existe un doute quant à la poursuite en toute sécurité de l'approche et de l'atterrissage.*

2 Salas E., Wilson, K.A. et Burke C.S (2006). « Does Crew Resource Management Training Work? An Update, an Extension, and Some Critical Needs ». Human Factors, 48(2) 392-412.

3  $V_{ref}$  : Vitesse de référence communément utilisée pour déterminer la vitesse d'approche d'un aéronef.  $V_{ref}$  correspond à  $V_s$  multiplié par un facteur de 1,3.  $V_s$  est la vitesse indiquée minimale à laquelle l'aéronef présente des caractéristiques d'un décrochage dynamique.

Des incidents antérieurs avec les vibreurs de manche avaient incité l'exploitant à émettre une alerte de sécurité et des bulletins d'enquête de sécurité à l'intention de tout son personnel navigant. Ces alertes rappelaient l'importance pour les équipages de respecter les SOP et de surveiller toutes les étapes d'une approche. Elles rappelaient également l'importance pour les équipages de respecter les SOP relatives à l'interruption des dispositifs de protection contre le givrage à la sortie des conditions de givrage. De plus, l'alerte de sécurité décrivait en détail les stratégies de gestion de profil et des aides pour toujours avoir conscience de la situation.

Au sujet de l'utilisation des dispositifs automatisés, le manuel d'exploitation de l'équipage (FCOM) du DHC-8 de l'entreprise précise ce qui suit :

[Traduction]

*L'utilisation du pilote automatique est recommandée pour toutes les approches RNAV (GNSS) afin de réduire la charge de travail [...].*

Le pilote automatique peut être utilisé avec le directeur de vol en mode VNAV comme en mode VS pour toutes les approches RNAV.

### Système avertisseur de décrochage

Selon le poids de l'aéronef et en se fondant sur les données disponibles dans le FCOM de l'exploitant, la vitesse de décrochage de l'aéronef avec les volets sortis à 15° était de 81 kt lors de l'incident. Avec les volets complètement rentrés, la vitesse de décrochage était de 99 kt.

*C'est alors que le commandant de bord a constaté que l'appareil n'était plus dans des conditions de givrage et qu'il a fermé l'interrupteur du dispositif de protection contre le givrage, mais sans en informer le copilote et sans fermer l'interrupteur du dispositif d'augmentation de la vitesse de référence à l'atterrissage.*

Le système avertisseur de décrochage de l'aéronef comprend deux calculateurs, une girouette d'angle d'attaque (AOA) de chaque côté de la partie avant du fuselage, un vibreur sur chaque manche pilote et un pousseur de manche.

Les deux calculateurs de l'avertisseur de décrochage de l'aéronef reçoivent les données AOA de leurs girouettes respectives, ils tiennent compte de la vitesse réelle, de l'angle des volets et du tangage. À partir de ces renseignements, les calculateurs déterminent un angle compensé qui, s'il est supérieur à l'angle limite de décrochage, déclenche le vibreur de manche. Ce déclenchement est survenu à une vitesse de 6 à 8 kt supérieure à la vitesse de décrochage calculée.

Si l'équipage n'avait pas réagi à la suite du déclenchement du vibreur de manche et si un décrochage dynamique était survenu, le calculateur de l'avertisseur de décrochage aurait repoussé le manche vers l'avant, ce qui aurait diminué l'AOA de manière à faciliter le rétablissement.

Selon les SOP de l'exploitant, les mesures de rétablissement à la suite d'un déclenchement du vibreur de manche consistent à simultanément :

- annoncer la vibration du manche;
- pousser les manettes des gaz jusqu'à atteindre 10 % de la poussée maximale de décollage, puis les régler pour obtenir la poussée maximale;
- régler les volets à 15° s'ils étaient sortis à 35°;
- rentrer le train d'atterrissage après avoir établi un taux de montée positif;
- rentrer complètement les volets lorsque la vitesse indiquée (IAS) est supérieure à la vitesse minimale recommandée pour rentrer les volets.

Le constructeur de l'aéronef a annoncé que de récentes mises à jour apportées au manuel de vol recommandaient de réduire immédiatement l'assiette en tangage dès le déclenchement du vibreur de manche sans procéder à aucune modification de la configuration.

### Facteurs humains

Le copilote a déclaré qu'après le passage à l'IAF, il y avait eu une augmentation de la charge de travail attribuable principalement au fait qu'il devait effectuer une approche qu'il ne connaissait pas bien à titre de PF et qu'il devait entamer l'approche dans des IMC. De plus l'approche s'effectuait en mode VS, mode que le copilote avait déclaré ne pas avoir utilisé en approche durant un vol de ligne. Le mode VS exige plus de calculs mentaux et d'entrées de données de la part du PF pour respecter les cibles du profil de descente que le mode VNAV (où les données sont entrées avant l'amorce de la descente et où le pilote automatique contrôle la trajectoire de descente).

Le commandant de bord a déclaré que le recours au mode VS visait à mieux sensibiliser le copilote à la vitesse sol et à la vitesse verticale. L'objectif était d'accroître la capacité du copilote à maintenir un profil vertical sans utiliser le mode VNAV.

Le commandant de bord a également déclaré qu'à la suite de vols antérieurs avec le copilote, il avait prévu une augmentation de sa propre charge de travail parce qu'il devait surveiller l'approche et les interventions du copilote. Les deux membres d'équipage ont déclaré que l'autorisation d'effectuer une approche RNAV (GNSS) les avait pris par surprise parce qu'ils avaient prévu un autre type d'approche. Ils ont mentionné que ceci avait accru les contraintes de temps parce qu'ils avaient dû refaire l'exposé pour l'approche RNAV (GNSS), ce qui n'était pas prévu.

Le copilote et le commandant de bord ont fait état de problèmes de communications entre eux avant l'amorce de l'approche. Le copilote a déclaré qu'il éprouvait de la difficulté à s'affirmer dans cet environnement d'entraînement type vol

de ligne. En conséquence, le copilote devait, dans les jours suivant l'incident, poursuivre son entraînement type vol de ligne avec un autre commandant de bord.

Les deux membres d'équipage ont également fait part de problèmes durant l'approche. Le recours à une phraséologie non conforme de la part du copilote et le fait que le commandant de bord n'avait pas remarqué que le copilote se sentait surchargé ont agi sur le déroulement de l'approche.

Lorsqu'une personne acquiert une nouvelle compétence, elle utilise d'abord ce qu'on appelle un comportement fondé sur les connaissances avant de passer à un comportement fondé sur les compétences<sup>4</sup>. Une personne peut poser des gestes fondés sur les compétences lorsqu'elle connaît très bien la tâche à accomplir et qu'elle l'a répétée si souvent que ses gestes sont pratiquement automatiques et ne font pas appel à la conscience. Le comportement fondé sur les connaissances est typique face à des situations inconnues ou nouvelles et, contrairement à l'autre type de comportement, il nécessite un effort mental conscient plus poussé, ce qui accroît la charge de travail mentale.

### Analyse

Le vibreur de manche s'est déclenché parce que la vitesse de l'aéronef avait été réduite à la vitesse de référence calculée de décrochage. Dans ce cas, comme le dispositif d'augmentation de la vitesse de référence à l'atterrissage était activé, le vibreur de manche s'est déclenché à une vitesse de 10 kt supérieure à la normale pour la configuration de l'aéronef. L'appareil n'était pas configuré selon les SOP de l'exploitant pour l'approche, ce qui a également contribué au déclenchement du vibreur de manche à une vitesse de référence supérieure à celle d'un appareil dûment configuré.

En outre, non seulement la vitesse cible de l'ordre de 120 à 130 kt pour cette portion du vol n'avait pas été respectée, mais l'intervention de la fonction de reprise d'altitude du pilote automatique, qui a relevé le nez de l'appareil pour maintenir l'altitude, a entraîné une nouvelle perte de vitesse, laquelle a contribué au déclenchement du vibreur de manche.

Après le déclenchement du vibreur de manche, près du FAF, l'aéronef n'était pas configuré pour un atterrissage et sa vitesse n'était pas stabilisée. Selon les SOP de l'exploitant, en cas de doute sur la possibilité de poursuivre le vol en toute sécurité, il faut remettre les gaz. Comme le déclenchement du vibreur de manche est le signe d'un décrochage imminent, susceptible d'avoir une incidence sur la sécurité du vol, la solution la moins risquée pour l'équipage consistait à remettre les gaz.

4 Rasmussen, J. (1983). « Skills, Rules, and Knowledge; Signals, Signs, and Symbols, and Other Distinctions in Human Performance Models ». *IEEE Transactions on Systems, Man & Cybernetics, SMC*; 13(3).

L'entraînement du copilote sur simulateur avait révélé des problèmes de performance au niveau de la gestion de la vitesse, de la descente et de la puissance pendant la phase d'approche et d'atterrissage. Même si le copilote avait réussi un nouvel entraînement sur simulateur au moment de son annotation, certaines de ces lacunes sont réapparues durant l'approche.

L'utilisation du mode VS durant l'approche résultait d'une décision délibérée du commandant de bord visant à forcer le copilote à mieux tenir compte du profil vertical et de la gestion de la puissance. Même si cette technique avait aidé d'autres pilotes dans une situation semblable, il semble que dans ce cas, compte tenu de la formation et de l'expérience de ce copilote, l'utilisation du mode VS n'était pas appropriée et a augmenté inutilement la charge de travail des deux membres d'équipage.

L'équipage a déclaré qu'il se sentait pressé par le temps durant l'approche, ce qui a alourdi sa charge de travail. En conséquence, le commandant de bord a désactivé le dispositif de protection contre le givrage sans en aviser le copilote. Même si cette intervention a été effectuée parce que le commandant de bord a déterminé qu'il fallait prendre cette mesure, elle a fait en sorte que les deux membres d'équipage n'avaient pas la même connaissance de la situation. Ceci témoigne de l'importance de préciser les rôles de chacun et de respecter les SOP durant un vol régulier, tout particulièrement au cours d'un entraînement type vol de ligne et tout en tenant compte du niveau d'expérience du copilote.

Malgré la mauvaise gestion de la vitesse et de la puissance de la part du copilote au cours de l'approche, ce qui a obligé le commandant de bord à passer au régime de rotation maximal des hélices pour ralentir l'aéronef, le commandant de bord n'a pas pris les commandes avant le déclenchement du vibreur de manche, et l'équipage n'a pas remis les gaz après ce déclenchement. Même si la décision du commandant de bord de poursuivre l'approche n'a pas entraîné de nouveaux incidents, la solution la plus sûre consiste pour l'équipage à interrompre l'approche ou l'atterrissage à n'importe quel point quand survient un doute relatif à la poursuite du vol en toute sécurité.

Les difficultés de communication interpersonnelle signalées par les deux membres d'équipage semblent avoir perturbé leurs interactions et les possibilités d'apprentissage du copilote au cours de cet entraînement type vol de ligne. Ceci est démontré par le fait que même après avoir suivi la formation en CRM, le copilote a déclaré qu'il se sentait incapable de dire au commandant de bord qu'il se sentait surchargé de travail au début de l'approche. La performance du copilote durant cette approche pourrait avoir influé sur la décision du commandant de bord de poursuivre l'approche après le déclenchement du

vibreur de manche, car une interruption de l'approche ou une remise des gaz alors que le copilote se sentait surchargé aurait pu accroître la charge des deux membres d'équipage.

La charge de travail déclarée par le copilote au cours de l'approche ainsi que le manque de connaissances des méthodes d'approche et de l'automatisation de l'aéronef sont typiques du comportement fondé sur les connaissances. La performance du copilote montre qu'il a dû fournir un effort mental accru et accroître sa charge de travail au lieu d'avoir recours aux automatismes requis pour effectuer une opération bien maîtrisée.

Tel qu'il est précisé ci-après, l'enquête a révélé divers facteurs qui ont contribué à l'incident. Chacun de ces facteurs découlait d'une intervention personnelle ou des circonstances propres à l'incident. L'ATSB a évalué chacun de ces facteurs et déterminé qu'aucun ne justifiait une intervention au niveau de l'organisation ou du système pour modifier les mesures de contrôle des risques en vigueur. Toutefois, l'enquête a mis en lumière l'importance d'une CRM efficace et de la possibilité de remettre les gaz lorsque survient le moindre doute quant à la sécurité du vol.

### Constatations

L'ATSB a formulé les constatations suivantes :

#### Facteurs contributifs relatifs à la sécurité

- Le vibreur de manche s'est déclenché au cours de l'approche parce que le dispositif d'augmentation de la vitesse de référence à l'atterrissage était en fonction, que la vitesse de référence ainsi calculée a été atteinte, et que l'aéronef n'était pas configuré conformément aux SOP.
- En raison des contraintes de temps, d'une mauvaise CRM et d'une augmentation de la charge de travail de chacun des membres d'équipage, l'approche en mode RNAV ne s'est pas déroulée conformément aux SOP.
- Le manque de communication et une CRM inefficace entre les membres d'équipage, ainsi que le non-respect des SOP de l'exploitant ont perturbé les interventions et la coordination de l'équipage.

#### Autres facteurs relatifs à la sécurité

- Bien que l'équipage était conscient que l'aéronef n'était pas correctement configuré au FAF, et que cela a déclenché le vibreur de manche, il a choisi de ne pas interrompre l'approche et de ne pas faire de remise des gaz, et ce, contrairement aux recommandations des documents d'orientation de l'exploitant.
- Le recours à l'approche en mode VS plutôt qu'en mode VNAV a créé une surcharge de travail pour le copilote et le commandant de bord.

*Même si la décision du commandant de bord de poursuivre l'approche n'a pas entraîné de nouveaux incidents, la solution la plus sûre consiste pour l'équipage à interrompre l'approche ou l'atterrissage à n'importe quel point quand survient un doute relatif à la poursuite du vol en toute sécurité.*

## Mesures de sécurité

### Exploitant

L'exploitant a annoncé que les mesures suivantes avaient été prises à la suite de cet incident :

- Les parties pertinentes des manuels de formation et de vérifications ont fait l'objet d'un examen et, sous réserve de l'approbation de l'autorité en matière de sécurité aérienne civile, elles seront révisées à la suite de cet incident.
- La liste de vérifications mécaniques de l'aéronef a été modifiée pour inclure la mention « protection contre le givrage » afin de confirmer l'état du dispositif de protection contre le givrage.
- Une procédure a été mise en œuvre pour déterminer et rappeler à l'équipage l'importance du respect des vitesses minimales selon l'environnement et la configuration de l'aéronef.
- Le Standard Department and Procedures Review Group a effectué un examen des charges de travail lors des approches et a présenté ses conclusions au Flight Standards Review Group.

Parmi ces dernières figurent le besoin de mieux préciser et définir les rôles dans les procédures documentées et de prolonger les délais et l'ordonnancement des procédures pour faciliter la gestion en période d'augmentation de la charge de travail.

- Un atelier groupe de travail/industrie a été organisé pour partager les expériences et les pratiques exemplaires relatives à la conscience de la situation dans le poste de pilotage. L'atelier a relevé de nouvelles compétences en matière de facteurs humains que l'exploitant compte ajouter à son programme de formation.

### Transports Canada

Compte tenu de l'accent mis actuellement sur la formation en CRM à jour pour tous les pilotes de ligne, Transports Canada a annoncé qu'il publierait un sommaire de l'incident dans sa publication *Sécurité aérienne — Nouvelles* après la publication du rapport final et recommanderait aux exploitants de se servir de ce scénario dans leurs programmes de formation en CRM basée sur des scénarios. 

## La trousse ALAR de la Flight Safety Foundation (FSF)

Cet article vise à sensibiliser le milieu aéronautique aux recommandations du groupe de travail sur la réduction des accidents en phase d'approche et d'atterrissage (ALAR) de la Flight Safety Foundation (FSF), à fournir des renseignements sur la trousse ALAR conçue par la FSF, et à encourager les exploitants et les pilotes canadiens à l'utiliser.

### Information sur le groupe de travail de la FSF sur l'ALAR

La FSF a créé ce groupe de travail en 1996 dans le cadre de ses initiatives amorcées au début des années 1990, lesquelles visaient à réduire le nombre d'impacts sans perte de contrôle (CFIT). Les rapports finals de ce groupe ont paru en novembre 1998 dans un numéro spécial de 288 pages du *Flight Safety Digest*<sup>1</sup> de la FSF, et ils ont été présentés dans le cadre de la réunion conjointe tenue à Cape Town en Afrique du Sud à laquelle participaient les membres de la 51<sup>e</sup> édition de l'International Air Safety Seminar de la FSF, de la 25<sup>e</sup> conférence internationale de la Fédération internationale de navigabilité aérospatiale et de l'Association du Transport Aérien International (IATA). Le groupe de travail a formulé des recommandations détaillées visant à réduire et à prévenir les accidents en phase d'approche et d'atterrissage (ALA). Les recommandations du groupe de travail de la FSF sur l'ALAR ont été reconnues à l'échelle mondiale comme des outils pratiques servant à minimiser les risques d'ALA.

À la suite de ces recommandations, la FSF a conçu et distribué la trousse ALAR de la FSF à des fins de formation et comme ressource destinée aux divers professionnels de l'aviation responsable de gestion d'entreprise, d'opérations aériennes et de contrôle de la circulation aérienne. Mise à jour en 2010, elle constitue une trousse de ressources multimédias

fournies sur un disque compact (CD), et elle comprend le rapport du groupe de travail de la FSF sur l'ALAR, les conclusions et recommandations, notes d'information, vidéos, présentations, listes de vérification des dangers de la FSF relatives à l'ALAR, ainsi que d'autres documents d'information et produits conçus afin de prévenir les ALA, principale cause de décès en aviation commerciale.



Les 33 notes d'information de la FSF sur l'ALAR constituent les éléments essentiels de la trousse. Elles ont été rédigées dans le but de prévenir les ALA, y compris ceux donnant lieu à des CFIT. Elles reposent sur les conclusions et les recommandations du groupe de travail de la FSF sur l'ALAR, lesquelles sont fondées sur des données, ainsi que sur d'autres données provenant du Commercial Aviation Safety Team (CAST) des États-Unis, du Joint Safety Analysis Team (JSAT) et de la Joint Safety Strategy Initiative (JSSI) des Joint Aviation Authorities en Europe.

En général, ces notes comprennent ce qui suit :

- données statistiques relatives au sujet;
- procédures d'utilisation normalisées recommandées;
- discussions portant sur les facteurs qui contribuent aux déviations importantes causant des ALA;

<sup>1</sup> Édition spéciale du *Flight Safety Digest* de la FSF, « Killers in aviation: FSF Task Force Presents Facts About Approach-and landing and Controlled-flight-into-terrain (CFIT) Accident ». Novembre-décembre 1998/Janvier-février 1999.

- suggestions de stratégies de prévention des accidents pour les entreprises et de moyens de défense pour les individus;
- résumé des faits;
- renvois à d'autres notes d'information;
- renvois à certaines publications de la FSF;
- références aux normes et aux pratiques recommandées pertinentes de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI), aux Federal Aviation Regulations des États-Unis et aux Joint Aviation Requirements en Europe.

Elles traitent de sujets clés, tels l'automatisation, les instructions d'approche, les facteurs humains, la gestion des ressources en équipe, les écarts d'altitude et les manœuvres d'évitement d'obstacles. Par exemple, la [note d'information 2.1 traite des facteurs humains](#) qui peuvent donner lieu à des ALA et la [note 2.2 sur la gestion des ressources en équipe](#), des aspects essentiels

de la coordination et de la coopération entre les membres d'équipage. Ces 33 notes d'information sont également très utiles pour aider à prévenir les ALA. Elles peuvent être téléchargées gratuitement à partir du [site Web de la FSF](#).

L'IATA a approuvé la trousse ALAR de la FSF et a recommandé que ses membres l'utilisent. En 2001, l'OACI a déclaré que cette trousse contient des renseignements très utiles sur la prévention des accidents et que les États membres devraient songer à inclure ce matériel dans leurs programmes de formation. L'OACI a acheté et distribué 10 000 de ces trousseaux lors de sa 33<sup>e</sup> Assemblée à l'automne 2001. Jusqu'à présent, environ 40 000 trousseaux ont été distribués à l'échelle mondiale. Cette trousse sur CD peut être [achetée en ligne sur le site de la FSF](#), au coût de 95 \$ pour les membres et de 200 \$ pour les non-membres. Elle est offerte en anglais, en espagnol et en russe. 

## Mise à jour 2012 — 2013 sur le givrage au sol des aéronefs

En juillet 2012, Transports Canada a publié les *Tableaux des durées d'efficacité*. Comme par le passé, le document TP 14052, *Lignes directrices pour les aéronefs — Lors de givrage au sol*, doit toujours être utilisé conjointement avec ces tableaux. Ces deux documents peuvent être téléchargés du site Web suivant de Transports Canada :

[www.tc.gc.ca/fra/aviationcivile/normes/commerce-delaisdefficacite-menu-1877.htm](http://www.tc.gc.ca/fra/aviationcivile/normes/commerce-delaisdefficacite-menu-1877.htm).

Pour toute question ou commentaire concernant le présent sujet, veuillez communiquer avec Doug Ingold par courriel à [douglas.ingold@tc.gc.ca](mailto:douglas.ingold@tc.gc.ca).

## À voir — et à revoir! Vidéo de la FAA intitulée « In-Flight Fire Fighting »

Produite par la Federal Aviation Administration (FAA) des États-Unis, en collaboration avec Transports Canada, Aviation civile (TCAC) et d'autres autorités de l'aviation, cette excellente vidéo (disponible en anglais seulement) présente comment prévenir le feu en vol, le détecter, y réagir et le combattre. C'est du temps bien rempli!



## Dangers de l'hiver

Cet article fut publié originalement dans le numéro 4/1992 de Sécurité aérienne — Mainteneur.

*De quels éléments devrait-on tenir compte lorsqu'on vole l'hiver? Pourquoi faut-il être plus vigilant? Voici quelques accidents dans lesquels les conditions hivernales ont constitué un facteur contributif. J'espère que les résultats rappelleront aux techniciens d'entretien d'aéronefs (TEA) que, quelle que soit la taille de l'aéronef, ce sont très souvent de très petites choses qui causent les plus gros problèmes.*

### Lubrification

Tout le monde sait que la graisse et l'huile épaisissent par temps froid. Enfin, presque tout le monde. Prenons le cas d'un hélicoptère Enstrom qui volait par  $-30^{\circ}$  et que le pilote n'a pu maîtriser au décollage. L'enquête qui a suivi l'accident a révélé que le constructeur avait oublié que la graisse utilisée pour lubrifier les commandes de vol ne convenait pas aux vols effectués par temps froid. Le constructeur a été avisé du problème, et Transports Canada a publié la consigne de navigabilité CF-89-17 interdisant l'utilisation des lubrifiants Almagard 3751 et Almaplex 1275 sur le système des commandes de vol de l'Enstrom.

L'huile-moteur peut causer des problèmes si le circuit de lubrification n'est pas hiverné convenablement. La préparation du moteur pour l'hiver comprend l'utilisation d'une huile de la bonne viscosité, la vérification que les conduites et le réservoir d'huile sont calorifuges (isolés) comme le précise le manuel du constructeur et que les clapets du refroidisseur d'huile fonctionnent correctement et librement.

Le pilote d'un Cessna 310 se trouvait en route par des températures de  $-30^{\circ}$  lorsqu'il a remarqué une augmentation de la pression d'huile dans le moteur droit et la présence d'huile sur le capot. Le pilote a mis en drapeau l'hélice du moteur droit et s'est dérouteré vers l'aéroport le plus proche. Quelques minutes plus tard, des problèmes similaires sont apparus sur le moteur gauche. La pression d'huile a augmenté, puis a chuté à zéro au moment où l'huile a été déchargée à l'extérieur à cause d'une pression excessive dans le carter moteur. Le pilote a alors mis en drapeau l'hélice du moteur gauche. Le moteur droit a pu être remis en marche et il a fourni suffisamment de puissance pour stabiliser le vol. Heureusement, un second appareil se trouvait dans les parages et il a pu diriger le pilote en difficulté vers une piste d'atterrissage à proximité. Ce dernier s'est posé en toute sécurité, de la fumée et de l'huile s'échappant du



*Il faut inspecter un aéronef qui n'est pas stationné à l'abri de la neige et de la glace, comme celui de la photo ci-dessus, pour détecter les dommages potentiels et la présence de glace dans le cône arrière ou entre les éléments de la gouverne de profondeur avant le décollage.*

moteur. L'alimentation en huile des deux moteurs avait été interrompue par de la glace obstruant la conduite de mise à l'air libre de chaque moteur. La plupart des manuels de maintenance d'aéronef font état de trous spéciaux ou d'autres méthodes de mise à l'air libre des carters moteurs pour éviter qu'il ne se forme de la glace en hiver.

### Circuits carburant

L'état du circuit de réchauffage carburateur et du circuit carburant doit faire l'objet de soins particuliers lorsqu'on prépare un aéronef à voler l'hiver. Le Cessna 150 est plus sujet au givrage carburateur et à la formation de glace dans le circuit carburant. Les accidents suivants sont révélateurs à cet effet.

Le pilote d'un Cessna 182Q avait quitté Resolute Bay (T.N.-O), et volait à 11 500 pi au-dessus des nuages lorsque le moteur a commencé à fonctionner irrégulièrement, puis s'est arrêté malgré le réchauffage maximal du carburateur. La température et l'humidité favorisaient la formation de givre dans le carburateur.

Après un atterrissage forcé, les enquêteurs ont découvert que, même si le pilote avait utilisé comme il se devait le réchauffage carburateur, le moteur ne pouvait se remettre en marche à cause du mauvais fonctionnement du clapet thermique. Ils ont découvert que l'enveloppe de chauffage du carburateur était fendue et s'était séparée à l'endroit où neuf rivets sur douze étaient cisailés. Le circuit de réchauffage carburateur ne pouvait donc pas éliminer le givrage du carburateur. Le personnel d'entretien doit s'assurer que le circuit de réchauffage carburateur fonctionne conformément aux spécifications.

Un Cessna 150G se trouvait en montée initiale à partir d'une piste d'atterrissage de St-François-Xavier (Man.), lorsque le moteur s'est arrêté. Le pilote a réussi son atterrissage d'urgence et personne n'a été blessé. L'examen du raccord de drainage carburant, situé au centre du fuselage ventral de l'appareil, a révélé que de la glace recouvrait l'orifice du raccord. Comme aucune autre cause de l'incident n'a pu être déterminée, on a présumé que cet endroit avait gelé et s'était colmaté à la suite de la formation de cristaux de glace en suspension dans le carburant, empêchant toute circulation du carburant. De nombreux avertissements et articles ont été publiés au sujet des raccords de drainage de carburant ventraux des Cessna. Certains modèles du Cessna 150 sont particulièrement vulnérables. Ce modeste petit raccord, ou pointeau, doit être retiré à chaque inspection, et la conduite doit être vidangée quelques secondes de tout débris ou de toute eau qui s'y seraient accumulés. Cette mesure est particulièrement importante à l'automne, avant que n'apparaissent les températures de congélation.

## **Train d'atterrissage**

Il existe de nombreux cas consignés selon lesquels de la neige mouillée a gelé à l'intérieur de carénages de roues. Ces dernières se trouvent alors emprisonnées dans la glace, ce qui fait capoter l'avion à l'atterrissage. Les TEA doivent aussi porter une attention particulière aux amortisseurs et aux freins, parce que les joints en caoutchouc et les joints toriques ont tendance à fuir et à se fendre par temps très froid. Si les trains escamotables doivent continuer à fonctionner en toute sécurité l'hiver, il faut les garnir d'une graisse plus fluide et éliminer les sels corrosifs ou d'autres impuretés de leur mécanisme.

## **Réchauffeurs de cabine**

Il faut vérifier si les réchauffeurs de cabine à combustion présentent des fuites de gaz d'échappement dans la cabine (consulter la consigne de navigabilité CF-90-03 qui précise les exigences obligatoires). Il faut donc contrôler l'étanchéité du circuit d'échappement au début de l'hiver. Il faut vérifier si les réchauffeurs Janitrol fonctionnent bien et en faire l'entretien au début de l'hiver. Un peu d'entretien préventif constitue la meilleure protection contre une explosion en vol des réchauffeurs à combustion ou un empoisonnement de l'équipage au monoxyde de carbone provenant de ces réchauffeurs.

Les vols par temps froid font partie de la vie au Canada et ils peuvent se dérouler en toute sécurité si chacun, pilotes, TEA, et personnel de piste, demeurent vigilants pour déceler et corriger toute anomalie résultant de l'exploitation d'un aéronef en hiver avant qu'elle ne devienne un grave problème en vol.

*Dernier point, mais non le moindre : n'oubliez pas d'enlever, avant le vol, tout ce qui adhère aux surfaces de l'aéronef, et possiblement aux conduits d'entrée d'air de la turbine, tel que la glace, la neige ou toute précipitation givrante, et qui constitue un danger. ▲*

## **Maintenance des petits aéronefs non commerciaux**

par Joel Virtanen, inspecteur de la sécurité de l'aviation civile, Navigabilité opérationnelle, Normes, Aviation civile, Transports Canada

L'article 605.86 du *Règlement de l'aviation canadien* (RAC) stipule que la maintenance de tout aéronef doit être effectuée à l'aide d'un calendrier de maintenance approuvé par le ministre et conforme aux exigences des *Normes relatives à l'équipement et à la maintenance des aéronefs* de la norme 625 du RAC. Cet article ne s'applique toutefois pas aux avions ultra-légers et aux ailes libres.

### **Calendriers de maintenance**

La plupart des propriétaires de petits aéronefs utilisent le calendrier de maintenance à l'appendice B de la norme 625, lequel est considéré comme étant approuvé par le ministre. Toute personne qui utilise ce calendrier doit préciser dans le dossier technique de l'aéronef que la maintenance de l'appareil est effectuée suivant ce calendrier. Cet appendice comprend une liste des inspections qui doivent être faites, mais ne constitue pas en soi une liste de vérification d'inspections.

L'appendice C de la norme 625 fait partie du calendrier de maintenance de tous les aéronefs. Il fait état des exigences relatives à la maintenance d'équipement précis selon des intervalles fixes. Les articles énumérés à l'appendice C doivent être revus annuellement afin de s'assurer que les intervalles entre les inspections de cet équipement sont respectés.

### **Listes de vérification d'inspections**

Le propriétaire d'un aéronef est celui qui en a la garde et la responsabilité légale. Comme l'appendice B de la norme 625 ne constitue pas une liste de vérification d'inspections, le propriétaire d'un aéronef est tenu de créer une telle liste. Celle-ci doit comprendre tous les articles compris dans cet appendice. Le propriétaire peut utiliser la liste de vérification d'inspections du constructeur de l'aéronef, si ce dernier en a fourni une. Sinon, il est tenu de créer sa propre liste.

Il est important de revoir la liste afin de s'assurer qu'elle contient tous les articles compris dans l'appendice B de la norme 625. Il est en effet possible que, pour diverses raisons, la liste du constructeur ne soit pas adéquate. Par exemple, par rapport à la norme en vigueur, elle pourrait ne plus être à jour. La liste de vérification devrait également comprendre des points qui traitent de toutes les modifications apportées à l'aéronef; elle devrait être suffisamment détaillée pour tenir compte de tout article sujet à l'usure, afin que l'aéronef continue de voler en toute sécurité jusqu'à la prochaine inspection.

### **Consignes de navigabilité**

Il faut avant tout se rappeler que la conformité aux consignes de navigabilité est obligatoire, sauf dans le cas d'aéronefs de la catégorie de maintenance par le propriétaire et de la catégorie de construction amateur. Il incombe au propriétaire d'un aéronef de déterminer quelles consignes s'appliquent à l'appareil et de les mettre à la disposition du fournisseur de services de maintenance. La liste des consignes de navigabilité qui pourraient s'appliquer à votre aéronef ou à votre équipement est fournie sur le site Web de Transports Canada. Si vous ne connaissez pas ces consignes, consultez votre spécialiste de la maintenance.

### **Pièces à durée de vie limitée**

Certains aéronefs sont équipés de pièces à durée de vie limitée qui doivent être remplacées lorsque le temps relatif aux jours d'utilisation, aux périodes déterminées ou aux cycles d'utilisation est écoulé. La plupart des turbomoteurs et des systèmes d'entraînement d'hélicoptères comportent de telles pièces. Il incombe au propriétaire de veiller à ce que celles-ci soient remplacées aux intervalles indiqués. Les limites de vie ne s'appliquent pas aux aéronefs exploités en vertu d'un certificat spécial de navigabilité ni aux aéronefs de la catégorie de maintenance par le propriétaire ou de la catégorie de construction amateur.

### **Intervalles entre les inspections**

La plupart des propriétaires de petits aéronefs sont au courant de la nécessité de procéder à une inspection aux 100 heures ou à une inspection annuelle. En 2007, l'information à l'alinéa 625.86(2)a) de la norme 625 se rapportant aux intervalles a été modifiée. L'inspection annuelle n'a plus à être

effectuée 12 mois suivant l'inspection précédente, mais plutôt la dernière journée du 12<sup>e</sup> mois. Par conséquent, si la dernière inspection annuelle a eu lieu le 1<sup>er</sup> janvier 2011, la prochaine ne sera pas requise avant le 31 janvier 2012. Dans cet exemple, l'intervalle réel entre les inspections est de 13 mois moins un jour. Ceci s'applique à tout intervalle exprimé en mois dans la norme. Si l'intervalle est annuel, cela correspond à 365 jours. Étant donné qu'aucune tolérance de report n'est permise pour les aéronefs dont la maintenance est effectuée en vertu de l'appendice B de la norme 625, l'intervalle d'inspection établi doit être respecté.

### **Inscriptions dans le carnet de route**

Dans certains cas, tous les travaux de maintenance doivent être consignés dans le carnet de route de l'aéronef. Cette façon de procéder est permise dans le cas d'un ballon ou d'un planeur, ou d'un aéronef exploité en vertu d'un certificat spécial de navigabilité ou d'un aéronef de la catégorie de maintenance par le propriétaire ou de la catégorie de construction amateur. Dans tous les autres cas, seuls les articles de maintenance énumérés à l'Annexe I de la sous-partie 605 du RAC doivent être consignés dans le carnet de route de l'aéronef.

En vertu de l'article 571.03 du RAC, tous les détails relatifs aux travaux de maintenance et aux travaux élémentaires doivent être consignés dans le dossier technique de l'aéronef. L'entretien courant n'a toutefois pas à être inscrit dans le carnet de route, mais une inscription doit y être faite à l'égard de la date, du temps dans les airs, du cycle d'utilisation ou d'atterrissage auxquels le prochain travail de maintenance prévu au calendrier de maintenance doit être effectué. De cette façon, le pilote sait quand auront lieu les prochains travaux de maintenance.

Pour de plus amples renseignements sur les aéronefs de loisir, veuillez visiter le site de Transports Canada au [www.tc.gc.ca/fra/aviationcivile/normes/maintenance-aarpe-loisir-menu-2753.htm](http://www.tc.gc.ca/fra/aviationcivile/normes/maintenance-aarpe-loisir-menu-2753.htm). 

## ***Vous avez quelque chose à dire?***

Le [Système de signalement des questions de l'Aviation civile \(SSQAC\)](#) fournit à nos intervenants, y compris nos clients et le public, un moyen de soulever des questions (préoccupations, plaintes, compliments et suggestions d'amélioration) auprès de l'Aviation civile de Transports Canada. Consultez-le!



*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 et ne comportent que le sommaire du BST et des faits établis sélectionnés. Dans certains cas, quelques détails de l'analyse du BST sont inclus pour faciliter la compréhension des faits établis. Pour de plus amples renseignements, communiquer avec le BST ou visiter son site Web à l'adresse [www.bst.gc.ca](http://www.bst.gc.ca).*

### Rapport final n° A09W0021 du BST — Perte de puissance et collision avec le relief

Le 30 janvier 2009, un hélicoptère Robinson R44 est en route entre Grande Prairie et Grande Cache (Alb.) avec à son bord le pilote et un passager. Vers 17 h 2, heure normale des Rocheuses, au moment où l'hélicoptère prend de l'altitude au-dessus d'un relief ascendant, son moteur perd de la puissance et le régime du rotor principal chute. Afin de rétablir le régime du rotor principal, le pilote effectue un virage vers le bas de la pente, mais lorsque cette tentative échoue, il doit exécuter un atterrissage forcé dans les arbres. L'hélicoptère s'immobilise sur son côté droit. Le pilote est grièvement blessé lorsque le passager tombe sur lui au moment de l'impact, mais le passager ne subit aucune blessure. La radiobalise de repérage d'urgence ne se met pas en marche pendant la séquence d'impact, ce qui retarde les recherches et l'intervention des secouristes, et les occupants de l'appareil demeurent plus de 15 heures sur le lieu de l'accident avant qu'on leur vienne en aide.



#### Analyse

Les conditions météorologiques présentes au moment de l'accident étaient propices au givrage du carburateur. Le pilote avait passé la plus grande partie de sa carrière à bord d'hélicoptères à turbine, des appareils qui ne sont pas sujets au givrage du carburateur. On peut déplacer le levier de réchauffage carburateur de sa position recommandée en sollicitant le levier de collectif en vol. La perte de puissance signalée a sans doute été causée par le givrage du carburateur, une situation que le pilote n'a pas eu le temps de corriger avant l'écrasement.

Les différentes fonctions SPOT utilisées par le passager, de même que l'incertitude des membres de la famille à l'égard de la gravité de la situation lors des discussions avec le Centre conjoint de coordination des opérations de sauvetage (CCCOS), ont contribué au délai de l'intervention en matière de recherches et de sauvetage (SAR).

L'absence de fréquence de radiocommunication commune aux divers intervenants SAR a également contribué à retarder les secours. Le délai de sauvetage aurait pu être raccourci par des éclaircissements à propos du lieu de l'accident et une meilleure coordination des tâches. Le risque d'aggravation des blessures et de décès augmente lorsque le délai d'intervention SAR se prolonge.

#### Fait établi quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. Il est probable que du givre s'est formé dans le carburateur, ce qui aurait causé une perte de puissance moteur et une chute de régime du rotor principal, et le pilote n'a pas été en mesure de redresser la situation.

### Rapport final n° A09O0207 du BST — Collision avec le relief

Le 21 septembre 2009, un hélicoptère Robinson R22 Alpha quitte l'aéroport du centre-ville de Toronto (Ont.) pour un court vol vers l'hélicoptère privée du pilote située dans la petite ville rurale de Norval (Ont.). À 20 h, heure avancée de l'Est, durant les heures d'obscurité, l'hélicoptère s'écrase à 1,8 NM au nord-est de sa destination finale. L'hélicoptère prend feu au moment de l'impact et est partiellement détruit dans l'incendie qui suit. Le pilote perd la vie dans l'accident.



## Analyse

L'examen du moteur de l'hélicoptère montre qu'il ne tournait pas au moment de l'impact et que l'appareil a touché le sol dans un piqué de 50°, ce qui porte à croire qu'il y a eu perte de la maîtrise en vol. Malgré les dommages importants qu'a subis l'hélicoptère, il n'y avait aucun signe de défaillance mécanique ou d'anomalie de fonctionnement antérieure à l'impact qui aurait pu contribuer à l'accident. Par conséquent, la présente analyse se concentre sur les scénarios possibles qui pourraient expliquer pourquoi le moteur a cessé de fonctionner et pourquoi l'hélicoptère n'était plus en vol contrôlé et s'est écrasé au sol.

Bien qu'il n'ait pas été possible de déterminer avec précision la position avant impact de la commande de réchauffage carburateur, la commande de richesse a été trouvée sortie et pliée. Cette commande comporte un verrou bouton presseur, donc il est improbable qu'elle ait changé de position à l'impact. Ainsi, elle était probablement en position « étouffoir » au moment de l'impact.



La console centrale montrant la commande de richesse dans le coin supérieur droit et la commande de réchauffage carburateur dans le coin inférieur droit.

Deux scénarios ont été étudiés pour expliquer pourquoi le pilote a réglé la commande de richesse en position « étouffoir » par inadvertance, ce qui a provoqué l'arrêt du moteur :

- À l'approche de sa destination et en préparation de la descente, le pilote a tenté d'utiliser le réchauffage carburateur.
- Les conditions météorologiques favorisaient la formation de givrage carburateur d'intensité moyenne durant le vol en palier et la descente. Le régulateur du Robinson R22 peut facilement dissimuler le givrage carburateur en augmentant automatiquement les gaz pour maintenir le régime du moteur, ce qui garde la pression d'admission constante par la même occasion. Il est possible que du givre se soit formé en route dans le carburateur de l'hélicoptère, ce qui aurait engendré

une baisse du rendement ou une perte totale de puissance. Pour corriger la situation, le pilote aurait tenté d'utiliser le réchauffage carburateur.

La commande de richesse a une forme différente de celle de la commande de réchauffage carburateur. Pour changer la position de la commande de richesse, le pilote doit utiliser le bouton presseur qui agit comme verrou. De plus, pour éviter d'utiliser la commande par inadvertance, le fabricant exige également qu'un protecteur de plastique cylindrique soit placé autour de la commande de richesse et y reste du démarrage à l'arrêt du moteur. Ce protecteur de plastique rend difficile le changement de la position de la commande de richesse par inadvertance et présente une indication tactile selon laquelle le pilote tente d'utiliser la mauvaise commande. Si le pilote a pu mettre la commande de richesse en position « étouffoir », il est probable que le protecteur de plastique n'avait pas été mis autour de la commande de richesse comme cela est prévu.



La commande de richesse en position plein riche avec le protecteur.



La commande de richesse en position « étouffoir », le protecteur enlevé.



### Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. Le pilote a probablement réglé la commande de richesse en position « étouffoir » alors qu'il tentait d'utiliser le réchauffage carburateur, ce qui a causé l'arrêt du moteur.
2. Le protecteur de plastique n'avait probablement pas été mis autour de la commande de richesse et le pilote a donc pu tirer sur cette dernière.
3. Après l'arrêt du moteur, le régime rotor a diminué, ce qui a entraîné une perte de la maîtrise de l'appareil et une collision avec le relief.
4. Puisque le pilote disposait de peu de repères visuels, il a probablement été victime de désorientation spatiale, ce qui a contribué à la perte de la maîtrise de l'appareil.

### Autres faits établis

1. L'hélicoptère était exploité au Canada sans assurance de responsabilité civile, en contravention des exigences du *Règlement de l'aviation canadien* (RAC).
2. L'hélicoptère n'était pas immatriculé au Canada, en contravention au RAC.

## Rapport final n° A09P0397 du BST — Perte de maîtrise et collision avec un plan d'eau

*(\*L'enquête du BST sur cet accident a produit un rapport majeur, avec de nombreuses discussions, analyses et recommandations concernant les procédures d'évacuation sous l'eau et le port de veste de sauvetage. La rubrique de SA — N ne peut donc présenter que certains passages sélectionnés. Nous encourageons nos lecteurs à lire le rapport complet, qui est accessible par hyperlien dans le titre ci-dessus.)*

Le 29 novembre 2009, un de Havilland DHC-2 MK 1 Beaver quitte Lyall Harbour sur l'île de Saturna pour se rendre à l'hydroaérodrome de l'aéroport international de Vancouver (C.-B.). Après une tentative manquée de décollage vent arrière, l'aéronef décolle face au vent en direction de Lyall Harbour. À environ 16 h 3, heure normale du Pacifique, l'hydravion décolle, mais demeure plus bas que le relief avoisinant. Alors qu'il effectue un virage à gauche, l'aéronef

descend et percute la surface de l'eau. Des personnes à proximité réagissent immédiatement; cependant, la cabine est entièrement submergée quand elles atteignent l'appareil. Il y avait 8 personnes à bord; le pilote et 1 passager adulte survivent, mais sont gravement blessés. Aucun signal de l'émetteur de localisation d'urgence n'est capté.



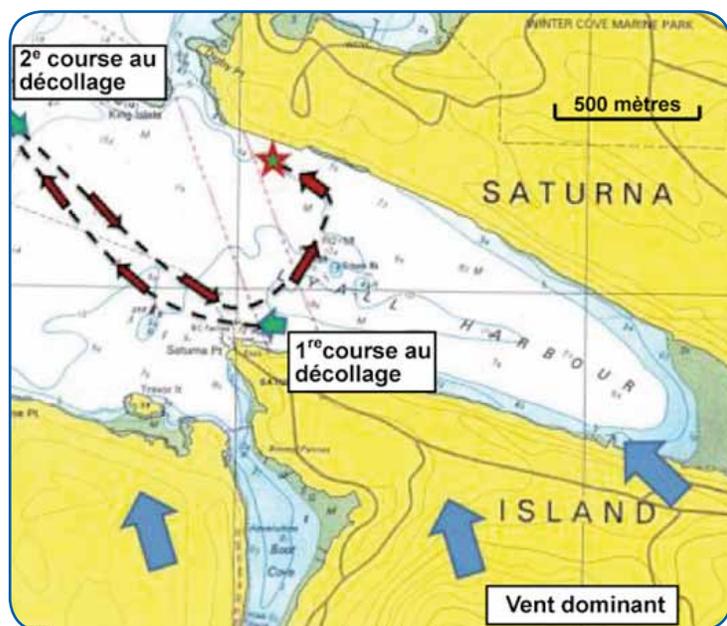
### Analyse

Le DHC-2 avait à l'origine été certifié sans avertisseur de décrochage. Toutefois, l'avion à flotteurs accidenté avait été équipé d'un avertisseur dans le cadre d'un certificat de type supplémentaire (CTS) relatif à une modification visant à augmenter la masse brute. Par contre, ce système a par la suite été mis hors service. En raison de l'absence d'un avertisseur de décrochage et des caractéristiques connues de décrochage « sans avertissement » du Beaver, aucun avertissement d'un décrochage imminent n'a pu être perçu. De plus, l'avertisseur sonore de décrochage avait été rempli de silicone afin de le rendre moins bruyant. Il est donc possible qu'un avertisseur ainsi modifié ne soit pas entendu par-dessus le bruit du moteur, augmentant ainsi les risques de décrochage involontaire.

Les conditions à Lyall Harbour au moment de l'évènement étaient propices au développement de turbulences mécaniques et d'ondes orographiques. Les turbulences associées à ces phénomènes ont probablement généré des rafales verticales qui ont soumis l'hydravion à des augmentations temporaires, mais importantes, de la charge aérodynamique.

Peu après le décollage, et après la montée initiale, le pilote a amorcé un virage à gauche pour sortir du port. L'aéronef a été pris dans des courants d'air descendants, ce qui a nui à sa capacité de prendre de l'altitude. Pendant le virage, l'aéronef dérivait vers le relief, ce qui a amené le pilote à accroître l'angle d'attaque. En effet, pour maintenir l'altitude pendant la manœuvre, le pilote a probablement dû accroître l'angle d'attaque, augmentant du même coup le facteur de charge et la vitesse de décrochage de l'hydravion. Bien que l'utilisation des volets ait augmenté la surface portante des ailes et ainsi diminué leur charge alaire, cela n'a pas suffi à contrecarrer

les effets des charges combinées résultant des conditions météorologiques et de l'inclinaison accrue de l'appareil.



Lyall Harbour avec trajectoire de vol et vents

Il a été démontré qu'en vol rectiligne en palier, un Beaver équipé de flotteurs dont les volets sont en configuration d'atterrissage décrochait à 54 mi/h. Dans le cas présent, les effets combinés d'une diminution de la vitesse pendant la montée, de l'angle d'inclinaison dans le virage et des conditions météorologiques ont contribué à l'augmentation de la charge aérodynamique de l'aéronef au point de générer un décrochage aérodynamique.

L'hydravion était en dessous de sa masse brute maximale au décollage, mais il était chargé de telle manière que son centre de gravité (CG) était au-delà de la limite arrière établie pour les hydravions. L'hydravion s'était mis en palier juste avant l'impact, ce qui indique que le pilote avait entamé une sortie de décrochage. Or, la pleine sortie de décrochage a été entravée par le CG à la limite arrière. Même sans tenir compte de la pilotabilité de l'appareil, l'altitude à laquelle la sortie de décrochage a été faite était trop basse pour arrêter la descente et l'hydravion a heurté le plan d'eau.

Le siège du pilote a été endommagé et le système de retenue a perdu toute efficacité, ce qui a contribué aux blessures du pilote. Ses blessures et le fait qu'il ait brièvement perdu connaissance ont retardé son évacuation de l'avion et limité ses capacités à porter secours aux passagers.

Tous les passagers, à l'exception d'un adulte, avaient défait leur ceinture de sécurité, ce qui laisse supposer qu'ils étaient conscients après l'impact. Les passagers n'auraient disposé que de quelques secondes pour se libérer de leur ceinture de sécurité, trouver un point d'évacuation approprié et sortir de l'appareil.

Dans le cas présent, l'hydravion n'était pas équipé de portes ni de fenêtres largables. Les seuls points d'évacuation étaient donc les 4 portes de l'hydravion, mais les dommages causés par l'impact avaient coincé 2 de ces portes, limitant ainsi les possibilités d'évacuation de l'hydravion immergé. Les 7 passagers et le pilote ne pouvaient plus sortir que par l'une des 2 portes utilisables. Plutôt que d'essayer d'ouvrir une des portes, le passager survivant est sorti par la porte qui s'était ouverte sous l'effet de l'impact. Il est probable que la formation d'évacuation subaquatique qu'avait récemment suivie le pilote l'a aidé à ouvrir la porte et à sortir de l'hydravion. L'absence d'autres sorties de secours, notamment des fenêtres largables, augmente les risques que les passagers et l'équipage ne puissent pas évacuer un hydravion immergé lorsque les principaux points de sortie sont structurellement endommagés par l'impact avec l'eau.

Étant donné qu'on considère que les forces d'impact subies par toutes les personnes à bord offraient des chances de survie, c'est la difficulté à évacuer l'hydravion en temps opportun qui a causé la noyade des passagers. Bon nombre de passagers pourraient améliorer leurs chances de survie s'ils connaissaient les issues de sorties, y compris les autres points de sortie possibles, et s'ils répétaient mentalement la démarche à suivre en cas d'accident. Si les passagers n'ont pas reçu un exposé détaillé leur expliquant comment procéder pour évacuer un hydravion submergé, il y a de fortes probabilités qu'ils ne soient pas capables de s'en sortir après un impact avec l'eau.

Lorsqu'on tient compte du temps que prend un sauvetage, la survie d'une personne qui a réussi à évacuer un hydravion après un impact peut être problématique, surtout si la personne est blessée. Aussi, devant la nécessité de sortir rapidement de l'hydravion immergé, il est peu probable qu'une personne pense à saisir un des gilets de sauvetage qui se trouvent dans l'hydravion. Les risques de noyade sont aggravés pour les passagers et les pilotes qui ne portent pas de dispositifs de flottaison au moment de l'impact avec l'eau, même s'ils ont réussi à évacuer l'appareil.

### Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. Les effets combinés des conditions météorologiques et de l'angle d'attaque ont entraîné une augmentation du facteur de charge, ce qui a causé un décrochage aérodynamique.
2. En raison de l'absence d'un avertisseur de décrochage en état de fonctionnement et des caractéristiques de décrochage « sans avertissement » du Beaver, le pilote n'a eu aucun avertissement d'un décrochage imminent.
3. Le fait que l'hydravion était chargé avec un centre de gravité (CG) au-delà de la limite arrière a rendu la sortie du décrochage plus difficile.
4. La sortie de décrochage a été tentée à une altitude trop basse pour arrêter la descente; l'hydravion a donc heurté la surface de l'eau.

5. Deux des 4 portes ont été endommagées par l'impact, rendant leur ouverture impossible et réduisant ainsi les possibilités d'évacuation de l'hydravion qui s'engloutissait.
6. Le siège du pilote s'est brisé et la ceinture s'est détachée, ce qui a contribué à la gravité de ses blessures et a nui à sa capacité d'aider les passagers.

### Faits établis quant aux risques

1. Un pilote risque de se retrouver accidentellement en décrochage si son avertisseur de décrochage ne fonctionne pas ou si son avertisseur sonore a fait l'objet de modifications visant à le rendre moins bruyant.
2. Les pilotes qui n'ont pas eu de formation d'évacuation subaquatique ont moins de chances de sortir d'un aéronef submergé.
3. L'absence d'issues de secours secondaires, telles que des fenêtres largables, augmente le risque que les passagers et les pilotes ne puissent pas évacuer un aéronef submergé si les issues de sorties principales sont endommagées lors de l'impact.
4. Si aucun exposé sur la sécurité n'est présenté aux passagers précisant comment sortir d'un appareil submergé à la suite d'un impact avec l'eau, ces derniers risquent davantage de ne pas être en mesure d'évacuer un aéronef submergé.
5. Les passagers et les pilotes qui, au moment de l'impact avec l'eau, ne portent aucun dispositif de flottaison courent un plus grand risque de se noyer après être sortis de l'appareil.

### Mesures de sécurité prises

#### Exploitant

L'exploitant a équipé chacun de ses appareils d'une balance portative pour peser les bagages afin de permettre aux pilotes de calculer la masse et le centrage de façon plus précise.

L'exploitant a commandé chez le titulaire du certificat de type, Viking Air Limited, des nouvelles trousse de modification pour les systèmes de blocage des portes et des fenêtres.

L'exploitant a amélioré son exposé de sécurité avant vol qui comprend désormais une démonstration montrant à quoi ressemblent les gilets de sauvetage, où les trouver et comment les mettre. Cette démonstration est faite sur un mannequin situé sur les quais de l'exploitant à Vancouver et à Nanaimo. Des photos illustrant la carte de mesures de sécurité ont été élargies et sont exhibées sur le stand du mannequin. Un exposé est présenté aux passagers avant que ces derniers ne se rendent sur le quai pour monter à bord de l'aéronef et un autre est offert lorsqu'ils sont à bord.

#### Viking Air Limited

Viking Air Limited, le titulaire du certificat de type, a fabriqué des trousse permettant d'installer sur le Beaver des fenêtres largables ainsi que des systèmes de blocage pour les portes de la cabine et du poste de pilotage.

### Transports Canada

Depuis cet accident, Transports Canada (TC) a pris plusieurs initiatives, notamment :

- La mise en place et coordination, en octobre 2010, d'une rencontre des exploitants d'hydravions qui, à l'initiative des intervenants de l'industrie, a donné lieu à la formation d'une association d'exploitants d'hydravions de la Colombie-Britannique axée sur la sécurité.
- Une campagne de sensibilisation renouvelée sur la sécurité en hydravions en 2011, qui incluait, entre autres :
  - la publication d'articles dans *Sécurité aérienne — Nouvelles* visant à promouvoir la formation sur l'évacuation d'urgence et la présentation aux passagers d'exposés efficaces;
  - l'élaboration d'affiches et de brochures destinées à être distribuées aux passagers d'hydravions afin de les sensibiliser davantage au rôle qu'ils ont à jouer pour assurer leur propre sécurité;
  - l'attribution à ses inspecteurs de la responsabilité de voir à ce que la documentation promotionnelle concernant la sécurité soit distribuée aux exploitants d'hydravions. Lors de leurs visites, les inspecteurs doivent également mettre l'accent sur l'importance d'une formation sur l'évacuation d'urgence et la présentation de meilleurs exposés aux passagers. Ils doivent également faire un sondage de suivi par téléphone, auprès des exploitants, afin de vérifier que ces derniers utilisent la documentation;
  - la création d'un portail Web où toute l'information sur la sécurité des hydravions à l'intention des exploitants et des passagers sera centralisée. Les exploitants d'hydravions sont encouragés à intégrer un lien permettant d'accéder au portail à partir de leur site Web;
  - la production d'une vidéo de promotion des pratiques exemplaires et des leçons apprises à l'intention des exploitants d'hydravions;
  - la production d'une vidéo à l'intention des passagers visant à souligner leur rôle quant à leur propre sécurité.
- l'émission, le 6 juin 2011, d'une alerte à la sécurité de l'Aviation civile (ASAC), visant à encourager tous les exploitants d'hydravions — commerciaux et privés — d'adopter volontairement les meilleures pratiques du milieu aéronautique en matière de sécurité des hydravions, notamment :
  - une ceinture-baudrier pour les occupants avant;
  - un exposé de sécurité complet aux passagers, incluant la bonne utilisation des vêtements de flottaison individuels durant et après une évacuation d'urgence;
  - une formation sur l'évacuation d'urgence pour l'équipage de conduite; la mise en œuvre d'améliorations à la conception de sécurité des aéronefs visant à faciliter l'évacuation.

En août 2011, TC a mené un groupe de discussion avec des membres du milieu aéronautique afin d'identifier les solutions les plus efficaces pour satisfaire aux recommandations du BST concernant l'évacuation rapide et le port obligatoire des vestes de flottaison (Recommandations A11-05 et A11-06 du BST). Ce processus est toujours en cours.

## Rapport final n° A09Q0203 du BST — Impact sans perte de contrôle en approche

*(\*L'enquête du BST sur cet accident a produit un rapport majeur, avec de nombreuses discussions, analyses et recommandations concernant la conception d'approches aux instruments, la représentation des approches aux instruments, les techniques d'approche aux instruments, les accidents liés à l'approche et à l'atterrissage, et enfin les efforts de réduction des accidents liés à l'approche et à l'atterrissage. La rubrique de SA — N ne peut donc présenter que le sommaire, les faits établis et certaines des mesures de sécurité prises. Nous encourageons nos lecteurs à lire le rapport complet, qui est accessible par hyperlien dans le titre ci-dessus. De plus, cet accident nous a incités à publier précédemment dans ce numéro de SA — N un article sur la trousse ALAR de la Flight Safety Foundation).*

Le 9 décembre 2009, un Beech A100 effectue un vol selon les règles de vol aux instruments entre Val-d'Or et Chicoutimi/Saint-Honoré (Qc). Deux pilotes et 2 passagers sont à bord. À 22 h 40, heure normale de l'Est, l'aéronef est autorisé à effectuer une approche RNAV (GNSS) sur la piste 12 et est ensuite transféré sur la fréquence de trafic d'aérodrome. À 22 h 50, le système international de satellites pour les recherches et le sauvetage détecte le signal de la radiobalise de repérage d'urgence de l'aéronef. Ce dernier est localisé à 2 h 24 dans un boisé à environ 3 NM avant le seuil de la piste 12, sur l'axe d'approche. Les secouristes arrivent sur les lieux à 4 h 15. Les 2 pilotes ont subi des blessures mortelles et les 2 passagers, des blessures graves. L'aéronef est détruit par l'impact, mais aucun incendie ne se déclare après ce dernier.



Épave de l'aéronef

### Fait établi quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. Pour des raisons indéterminées, l'équipage a poursuivi sa descente de façon prématurée en dessous des minimums d'approche publiés, ce qui a mené à un impact sans perte de contrôle (CFIT).

### Faits établis quant aux risques

1. Le recours à la technique de descente par paliers plutôt qu'à la descente stabilisée à angle constant (SCDA) pour effectuer les approches aux instruments de non-précision accroît le risque d'accident lié à l'approche et à l'atterrissage.
2. La représentation de l'approche RNAV (GNSS) sur la piste 12 publiée dans le *Canada Air Pilot* (CAP) ne contient pas les éléments visuels reconnus pour réduire les accidents liés à l'approche et à l'atterrissage recommandés à l'annexe 4 de la *Convention relative à l'aviation civile internationale*; ainsi, la conscience de l'équipage relative au relief était réduite.
3. L'installation d'un système d'avertissement et d'alarme d'impact (TAWS) n'est toujours pas exigée au *Règlement de l'aviation canadien* (RAC) pour les exploitants de taxi aérien<sup>1</sup>. Tant et aussi longtemps que les changements nécessaires ne seront pas apportés au règlement, on ne disposera pas d'une importante mesure de protection contre les accidents liés à l'approche et à l'atterrissage.
4. Les recommandations du groupe de travail ALAR de la Flight Safety Foundation (FSF) ne sont pas connues de la plupart des exploitants de taxi aérien, ni implantées par ces derniers, ce qui augmente le risque d'un accident de type CFIT.
5. Une conception de l'approche fondée principalement sur la marge de franchissement des obstacles plutôt que sur l'angle optimal de 3° augmente le risque d'accidents liés à l'approche et à l'atterrissage.
6. En raison du manque d'information sur la technique SCDA dans les manuels de référence de Transports Canada, les équipages ne connaissent pas cette technique, ce qui augmente le risque d'accidents liés à l'approche et à l'atterrissage.
7. L'utilisation de la technique de descente par paliers prolonge le temps de vol à altitude minimale, ce qui augmente le risque d'accidents liés à l'approche et à l'atterrissage.

1 Le 4 juillet 2012, Transports Canada a annoncé une nouvelle réglementation visant à rehausser la sécurité aérienne au Canada. La réglementation prévoit l'installation et l'exploitation d'un système d'avertissement et d'alarme d'impact (TAWS) à bord des avions à turbomoteurs privés et des avions commerciaux dont la configuration prévoit six sièges passagers ou plus. Les modifications réglementaires rendent obligatoire l'installation d'un TAWS équipé d'une fonction de prévision d'altitude améliorée (EAA). La plupart des TAWS actuels comprennent cette fonction. Toutefois, il se pourrait que les modèles TAWS plus anciens déjà installés par les exploitants ne possèdent pas cette fonctionnalité. Les exploitants disposent d'un délai de deux ans à compter de la date d'entrée en vigueur du règlement pour équiper leurs avions d'un TAWS et d'un délai de cinq ans pour les doter de l'EAA.

8. La formation des pilotes sur la conception des procédures d'approches aux instruments est insuffisante. Ainsi, ils ont tendance à utiliser les altitudes publiées dans le CAP comme cibles et à placer l'aéronef à basse altitude prématurément, ce qui augmente le risque d'accidents liés à l'approche et à l'atterrissage.
9. Lorsque les pilotes ne disposent pas de renseignements à jour sur les conditions de piste nécessaires pour vérifier la contamination de la piste et la performance à l'atterrissage, les risques d'accident à l'atterrissage sont accrus.
10. La non-conformité aux procédures de comptes rendus selon les règles de vol aux instruments (IFR) aux aéroports non contrôlés augmente le risque de collision avec d'autres aéronefs ou véhicules.
11. Si les corrections altimétriques pour la basse température et pour le calage altimétrique éloigné ne sont pas effectuées de façon précise, la marge de franchissement d'obstacles est réduite, ce qui augmente le risque d'accident de type CFIT.
12. Lorsque les enregistrements de la parole dans le poste de pilotage ne sont pas disponibles pour une enquête, cela peut empêcher la détermination et la communication des lacunes de sécurité en vue de la promotion de la sécurité des transports.
13. Comme la fatigue induite par les tâches a un effet négatif sur la performance visuelle et cognitive, la capacité de concentration, la mémoire opérationnelle, la perception ainsi que l'acuité visuelle peuvent être réduites.
14. Lorsque la radiobalise de repérage d'urgence (ELT) n'est pas enregistrée au Système canadien d'enregistrement en ligne de balises du gouvernement du Canada, cela augmente le temps nécessaire pour communiquer avec le propriétaire ou l'exploitant. Ce délai supplémentaire peut avoir une influence sur le sauvetage et la survie des occupants.
15. Si la localisation d'un appel provenant d'un téléphone cellulaire aux services d'urgence 911 n'est pas précise, les efforts de recherche et de sauvetage peuvent être mal orientés ou retardés, ce qui peut influencer sur le sauvetage et la survie des occupants.

#### *Autres faits établis*

1. Les conditions météorologiques à l'aéroport de dégagement ne satisfaisaient pas aux exigences du RAC, ce qui a réduit la probabilité de réussite de l'approche et de l'atterrissage à l'aéroport de dégagement si une diversion s'avérait nécessaire.
2. À la suite de l'accident, aucune des sorties de l'aéronef n'était utilisable.

### *Mesures de sécurité prises*

#### *Exploitant*

Afin de réduire au minimum les risques d'accident à l'approche et à l'atterrissage, l'exploitant a mis en œuvre la descente stabilisée avec un angle constant (SCDA) dans ses procédures d'utilisation normalisées (SOP).

Un programme a été établi en vue de l'installation progressive de radioaltimètres à bord des aéronefs de l'exploitant.

La formation de l'exploitant sur les impacts sans perte de contrôle a été révisée en vue de l'intégration des recommandations du groupe de travail ALAR de la FSF.

Les mesures suivantes ont été et seront prises par l'exploitant pour réduire les risques liés à l'exploitation :

- Examen de tous les services liés aux opérations aériennes;
- Révision complète des procédures d'utilisation normalisées;
- Examen des limitations opérationnelles des opérations des avions nolisés (c.-à-d. nouvelles restrictions pour les nouveaux commandants de bord et copilotes ainsi que restrictions relatives au matériel);
- Cours sur les accidents de type CFIT donné de nouveau par l'entreprise à tout l'équipage d'aéronef;
- L'équipage d'aéronef peut consulter un dossier d'analyse des risques pour connaître le risque associé aux approches en conditions IMC pour toutes les destinations. Ce dossier est fondé sur le programme de la FSF;
- Une campagne de sensibilisation à la sécurité aérienne portant le nom « Objectif Zéro » a été mise sur pied à l'intention de tous les employés de l'exploitant. Son objectif est de permettre à tous les employés d'avoir une incidence positive sur la sécurité aérienne grâce au système de gestion de la sécurité (SGS).

### **Rapport final n° A10P0147 du BST — Perte de maîtrise et collision avec un plan d'eau**

Le 29 mai 2010, un Cessna 185F monté sur flotteurs décolle de Tofino (C.-B.) à 12 h, heure avancée du Pacifique, avec 1 pilote et 3 passagers à son bord, pour effectuer un court vol conformément aux règles de vol à vue à destination d'Ahousat, à une altitude d'environ 500 pi au-dessus du niveau de la mer. À quelque 2 NM d'Ahousat, alors que l'hydravion est en vol de croisière, il prend une assiette de piqué prononcé qu'il maintient jusqu'à ce qu'il heurte le plan d'eau dans le chenal Millar et se renverse. Les tentatives visant à retenir l'hydravion échouent et il coule. Aucun occupant ne survit à l'accident. La radiobalise de repérage d'urgence s'est mise en marche au moment de l'écrasement, mais son signal n'est capté qu'au moment où l'on ramène l'épave à la surface, 2 jours plus tard.



### Analyse

Les conditions météorologiques étaient propices au vol à vue; la direction et la vitesse du vent n'étaient pas susceptibles d'engendrer des courants descendants ni de la turbulence forte le long de la route suivie par le vol. Rien ne permet de croire qu'un problème mécanique ou environnemental aurait pu jouer un rôle dans cet accident.

L'hydravion a heurté le plan d'eau selon un angle et une vitesse qui correspondent à un piqué délibéré ou à une perte de maîtrise. Selon le comportement du pilote, il n'y avait aucune raison pour qu'il heurte la surface de l'eau en piqué. Le BST a par conséquent conclu que le pilote a perdu la maîtrise de son appareil.

L'hydravion était compensé pour le vol de croisière. Si le pilote avait simplement lâché les commandes, l'appareil aurait poursuivi le vol de croisière en demeurant plus ou moins en palier et n'aurait pas piqué brusquement selon un angle de 45°. Pour quitter une assiette horizontale et maintenir une descente selon un angle de 45°, il faut exercer une forte pression continue sur le manche.

Les passagers étaient en état d'ébriété lorsqu'ils sont montés à bord de l'appareil et ils avaient fortement argumenté peu avant. L'endroit où l'on a retrouvé certaines canettes de bière et des fragments de la caisse de bière laisse croire que cette dernière était placée près des passagers juste avant l'impact.

On ignore si tous les passagers portaient leur ceinture de sécurité au début du vol, mais les preuves matérielles recueillies laissent croire que les ceintures de sécurité du passager avant droit (à côté du pilote) et du passager arrière gauche (derrière le pilote) n'étaient pas bouclées au moment de l'impact.

Il a été impossible de déterminer avec certitude ce qui s'est passé dans la cabine dans les moments qui ont précédé la perte de maîtrise de l'appareil par le pilote, mais on peut raisonnablement

conclure qu'elle aurait pu être provoquée par les agissements des passagers non attachés qui auraient interféré avec le pilote et compromis ainsi sa capacité à maîtriser l'hydravion.

La fracture du poignet droit du pilote et la déformation du montant en « V » du pare-brise laissent croire que le pilote s'était arc-bouté ou tentait de s'opposer à une force exercée par l'arrière. Les fractures aux deux chevilles du passager assis derrière le pilote correspondent à des blessures subies par une personne qui se serait arc-boutée ou qui aurait exercé une pression vers l'avant à l'aide des deux pieds au moment de l'impact. Il est possible que le passager assis derrière le pilote ait repoussé le dossier du siège du pilote à l'aide des pieds et qu'il ait maintenu une pression vers l'avant, ce qui aurait poussé le pilote contre le tableau de bord et les commandes, provoquant ainsi un piqué.

Étant donné que le dossier du siège du pilote ne comportait pas de mécanisme de verrouillage et que le pilote ne portait pas de ceinture diagonale, ce dernier aurait été incapable d'empêcher son torse d'être repoussé contre le tableau de bord.

Lorsque les commandes d'un aéronef sont accessibles aux passagers, il existe un risque de manipulation accidentelle des commandes par les passagers et que le pilote perde ainsi la maîtrise de son appareil à un moment critique du vol.

Il est également possible que l'état d'ébriété avancée des passagers ait compromis leur capacité à reconnaître la gravité de la situation et à cesser de nuire au pilote en temps opportun pour lui permettre de reprendre la maîtrise de l'appareil avant l'impact.

### Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. Il est probable qu'une action d'un passager a fait perdre la maîtrise de l'hydravion au pilote, après quoi l'appareil a plongé en piqué prononcé jusqu'au moment où il a heurté le plan d'eau.
2. Il est possible que l'état d'ébriété avancée des passagers ait compromis leur capacité à reconnaître la gravité de la situation et à cesser de nuire au pilote en temps opportun pour lui permettre de reprendre la maîtrise de l'appareil avant l'impact.
3. Étant donné que le dossier du siège du pilote ne comportait pas de mécanisme de verrouillage et que le pilote ne portait pas de ceinture diagonale, ce dernier aurait été incapable d'empêcher son torse d'être repoussé contre le tableau de bord.

### Faits établis quant aux risques

1. Lorsque les commandes d'un aéronef sont accessibles aux passagers, il existe un risque de manipulation accidentelle des commandes par les passagers et que le pilote perde ainsi la maîtrise de son appareil.

2. Lorsque les dispositifs de retenue du torse ne sont pas utilisés, il y a risque de graves blessures à la tête au moment d'un accident.
3. Lorsque des marchandises ou les bagages des passagers ne sont pas arrimés, il y a risque que des objets libres blessent les occupants si l'appareil rencontre de fortes turbulences en vol ou s'immobilise brusquement au sol.

### Autre fait établi

1. Les questions relatives aux possibilités de survie après l'impact, comme les techniques d'évacuation et les dispositifs de flottaison, ne sont pas pertinentes dans le présent accident.

### Mesures de sécurité prises

#### British Columbia Coroners Service

À la suite de son enquête sur le décès de quatre personnes, le British Columbia Coroners Service a formulé la recommandation suivante destinée à Transports Canada :

[Traduction]

*Il est recommandé que tous les exploitants aériens commerciaux soient tenus de mettre en place une politique, une procédure et une formation (en fonction du Règlement de l'aviation canadien [RAC]) à l'intention de leur personnel, pour aider celui-ci à reconnaître les comportements inappropriés des passagers et à atténuer les risques en prenant les mesures nécessaires lorsqu'il existe des motifs raisonnables de croire que les facultés d'une personne sont affaiblies par l'alcool ou une drogue.*

Les représentants de Transports Canada étudient actuellement cette recommandation. Entre-temps, nous encourageons fortement tous les exploitants à revoir [l'article 602.04 du RAC](#) intitulé *Alcool ou drogues — Passagers*.

### Rapport final n° A10Q0218 du BST — Atterrissage brutal après une panne moteur

Le 9 décembre 2010, un hélicoptère Bell 206B équipé d'un train d'atterrissage à patins élevés décolle de Matane (Qc) avec le pilote et 4 passagers à son bord pour effectuer un vol conformément aux règles de vol à vue. L'aéronef survole la rive sud du fleuve Saint-Laurent à basse altitude en direction nord-est en vue de permettre aux passagers d'évaluer et de documenter les dommages causés par de fortes marées. Environ 27 min après le décollage, à 11 h 31, heure normale de l'Est, l'hélicoptère subit une panne moteur (Rolls-Royce 250-C20B). Le pilote effectue une autorotation avec un virage à droite de plus de 180°. L'aéronef atterrit brutalement sur la plage. Le train d'atterrissage cède et l'hélicoptère s'immobilise sur le ventre. Un occupant subit des blessures graves, 2 occupants subissent des blessures légères et les 2 autres occupants sortent indemnes de l'accident.



### Analyse

Le roulement à billes n° 2 du turbomoteur s'est désagrégé à la suite de la rupture par fatigue de sa cage de roulement. Étant donné qu'il est utilisé comme roulement de butée, son éclatement a entraîné le déplacement du compresseur vers l'avant. En conséquence, la roue à aubes a contacté le diffuseur. Le frottement qui s'en est suivi a provoqué une décélération importante et une perte de puissance. De plus, le mouvement propulsif du compresseur a occasionné son décrochage qui s'est manifesté par des détonations.

Le bris d'un goujon de la boîte d'engrenage, la fissure de la veloute du compresseur et la rupture par fatigue de 3 doigts de l'amortisseur de vibration peuvent laisser penser que ces dommages ont été causés par une vibration anormale du moteur. Or, à la suite de la réparation du goujon et de la veloute, la vérification du turbomoteur sur banc d'essai n'a révélé aucune anomalie ou vibration hors limite. D'une part, ces résultats suggèrent qu'il est peu probable qu'une vibration moteur soit à l'origine de ces anomalies. D'autre part, on peut conclure que l'amortisseur de vibrations n'était pas fracturé au moment de la vérification sur banc d'essai. En conséquence, les ruptures successives des doigts de l'amortisseur de vibrations se sont produites pendant les 30 dernières heures de vol.

Puisque 3 de ses doigts s'étaient brisés moins de 30 heures de vol avant l'accident, l'efficacité de l'amortisseur de vibrations était amoindrie. Toutefois, on ne peut pas conclure hors de tout doute que le bris de l'amortisseur de vibration a causé la rupture du roulement à billes n° 2. Cela dit, on ne peut exclure que la défaillance partielle d'une pièce qui a pour objet d'amortir les vibrations du moteur ait pu modifier la charge vibratoire du compresseur et provoquer ainsi l'augmentation de la charge du roulement à billes n° 2 et la rupture par fatigue de sa cage de roulement.

Bien que, moins de 35 heures de vol avant l'accident, la boîte d'engrenage du turbomoteur ait été démontée 3 fois, aucune anomalie n'a été constatée. L'examen des roulements à billes et de l'amortisseur de vibration n'a pas été fait puisque les démontages n'avaient pas pour objet de vérifier leur état. Par conséquent, il est possible que le turbomoteur ait été remonté alors que l'état de ces composants exigeait leur remplacement.

Bien que le turbomoteur de l'hélicoptère était équipé d'un système de détection de particules métalliques en état de fonctionner, le pilote n'a pas remarqué l'illumination du voyant avant la perte de puissance alors que d'importantes quantités de limaille étaient générées par le glissement des billes du roulement n° 2. Pourtant, 3,2 heures de vol avant l'accident, les détecteurs magnétiques de limailles ont capté de la poussière métallique provenant en moins grandes quantités des roulements à billes du moteur qui commençaient à se dégrader. En conséquence, il est possible que le voyant avertisseur ENG CHIP se soit illuminé sans que le pilote s'en rende compte.

Selon le diagramme hauteur/vitesse, la perte de puissance est survenue dans une plage d'utilisation permettant de réussir un atterrissage d'urgence sécuritaire. Au moment de la panne, 3 conditions d'utilisation représentaient un défi plus important qu'à la normale pour le pilote. Compte tenu de la hauteur de l'appareil, le pilote disposait de peu de temps pour abaisser le collectif, effectuer un virage de 180° afin de se placer face au vent et amortir la chute avant d'atterrir sur un terrain en pente. La panne a entraîné une baisse rapide du régime rotor à un point tel que le klaxon bas régime rotor a retenti lors de la descente. On peut déduire que le collectif n'était pas en butée basse et que le régime rotor a passé sous 90 %.



#### **Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs**

1. Le roulement à billes n° 2 du turbomoteur s'est désagrégé à la suite de la rupture par fatigue de sa cage de roulement.

Par conséquent, l'éclatement du roulement à billes n° 2 a provoqué la perte de puissance du turbomoteur.

2. La panne a entraîné une baisse rapide du régime rotor à un point tel que le klaxon bas régime rotor a retenti lors de la descente. Lorsque la panne moteur est survenue, le pilote n'avait pas assez d'altitude et vitesse pour effectuer un virage de 180° et amortir la chute avant d'atterrir sur un terrain en pente au vent. Par conséquent, l'atterrissage a été brutal.

#### **Faits établis quant aux risques**

1. Bien que l'aéronef était exploité hors des zones comportant des risques élevés « à éviter » figurant sur le diagramme hauteur/vitesse, l'autorotation s'est soldée par un atterrissage brutal. En raison de facteurs d'exploitation autres que la vitesse et la hauteur, l'exploitation de l'hélicoptère à basse altitude mettait à risque un atterrissage sécuritaire en cas d'une panne moteur.
2. L'utilisation d'un aéronef à l'extérieur des limites de masse et centrage indiquées par le constructeur peut réduire les performances d'un hélicoptère et créer une situation de surpuissance entraînant des dommages importants au moteur, à la cellule et à la chaîne dynamique.
3. Un aéronef peut répondre aux performances du diagramme hauteur/vitesse lorsqu'il est chargé à sa masse limite. En conséquence, l'exploitation d'un aéronef en surcharge met à risque la réussite d'une autorotation effectuée à la suite d'une panne moteur.

#### **Autre fait établi**

1. La dégradation des roulements à billes et de l'amortisseur de vibration n'a pas été constatée pendant l'examen de la boîte d'engrenage, puisque les 3 démontages du turbomoteur effectués dans les 31 heures de vol avant l'accident ne les exposaient pas et n'avaient pas pour objet de vérifier leurs états.

### **Rapport final n° A10A0122 du BST — Impact sans perte de contrôle**

Le 14 décembre 2010, à 19 h 41, heure normale de l'Atlantique, un Cessna 310R quitte l'aéroport de Saint-Hubert à Montréal (QC) pour effectuer un vol de nuit selon les règles de vol aux instruments à destination de l'aéroport de Pokemouche (N.-B.). Entre 21 h 56 et 21 h 58, on reçoit 3 transmissions en provenance de la radiobalise de repérage d'urgence (ELT) émettant sur 406 MHz de l'avion en question. Toutefois, le signal cesse avant que l'on puisse repérer sa position. On découvre l'épave 2 jours plus tard dans une région boisée, à environ 5,5 NM à l'ouest-nord-ouest de l'aéroport de Pokemouche. L'avion a été détruit par l'impact et l'incendie qui a éclaté par la suite. Le seul occupant a perdu la vie.



## Analyse

La journée de l'accident, le calage altimétrique au départ de CYHU était de 29,61 po Hg et le calage altimétrique à l'arrivée à CZBF était de 29,41 po Hg. Si le calage altimétrique de CZBF n'a pas été sélectionné avant de commencer l'approche aux instruments, l'altitude réelle de l'avion aurait été de 200 pi inférieure à celle qui était indiquée sur l'altimètre. Bien qu'une erreur de calage altimétrique de ce genre diminue la marge de sécurité, il y aurait subsisté plusieurs centaines de pieds de dégagement entre l'avion et le relief, même si l'appareil s'était mis en palier à l'altitude minimale de descente en utilisant le calage altimétrique erroné de 29,61 po Hg. Par conséquent, il est peu probable que l'impact de l'avion au sol ait été occasionné uniquement parce que l'altimètre n'avait pas été réglé au calage altimétrique de CZBF.

L'événement en question a été provoqué par les facteurs liés aux accidents d'impacts sans perte de contrôle (CFIT) les plus communs. On note tout particulièrement les conditions de vol en vertu desquelles il aurait été presque impossible de voir qu'on se rapprochait du relief et la procédure relative à l'approche aux instruments composée de multiples altitudes de descente par paliers. Ainsi, chaque fois qu'une descente est amorcée, le pilote doit rester vigilant afin de s'assurer que l'aéronef ne descend pas au-dessous de l'altitude minimale de sécurité qui, dans le cas de l'approche du vol en question, était de 1 000 pi au-dessus du niveau de la mer (ASL). Une approche aux instruments de non-précision effectuée la nuit dans des conditions de faible visibilité et de plafond bas augmente considérablement le risque d'un CFIT.

L'exploitant aérien n'était pas autorisé à effectuer des approches par système de positionnement global (GPS) lors de vols commercialisés et rien n'indique que le pilote avait suivi la formation nécessaire en vue d'exécuter des approches GPS. Même s'il connaissait bien l'avion et les alentours de CDA4, le pilote n'avait aucune expérience quant à l'utilisation de l'équipement qui venait d'être installé. Or, essayer d'utiliser le nouveau GPS, la composante de surveillance du sol et le panneau radio, la nuit et par mauvais temps, aurait fait

augmenter la charge de travail du pilote. Par conséquent, il lui aurait été difficile de maintenir une pleine conscience de la situation. Si l'on tient compte du cap et de l'emplacement de l'avion au moment de l'impact, il est probable que le pilote essayait d'exécuter l'approche par navigation de surface (RNAV) de la piste 13 et que l'avion a été dirigé involontairement contre le relief.

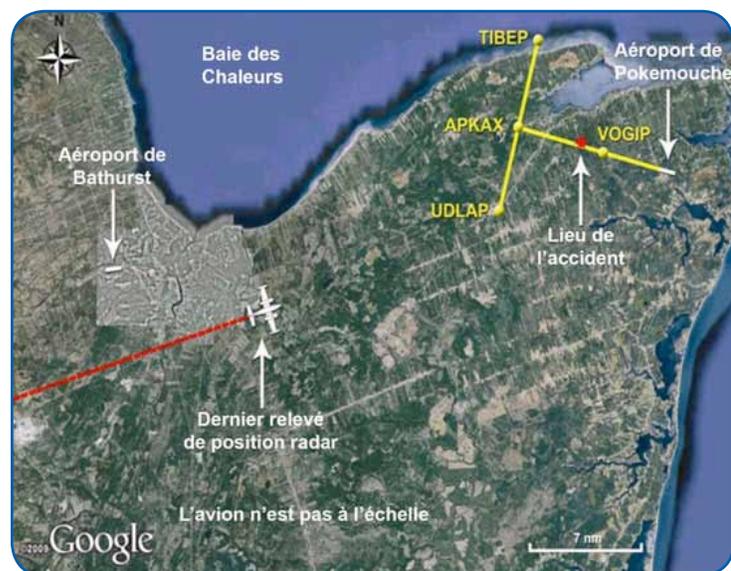
Le pilote avait décidé de retourner à CDA4 dans la soirée du 14 décembre 2010 pour que l'avion soit disponible pour un vol nolisé imprévu le lendemain matin. Le pilote a décidé de partir pour cette raison, en dépit du fait qu'il ne connaissait pas bien le nouveau GPS et que les conditions météorologiques à destination étaient défavorables. Le pilote, qui s'est imposé une pression, a vraisemblablement choisi d'exécuter une approche GPS de la piste 13 dans des conditions météorologiques de vol aux instruments égales ou inférieures aux minimums d'atterrissage. Les 2 autres approches disponibles étaient pour la piste 31, et elles comportaient les mêmes limites à l'atterrissage que l'approche de la piste 13.

Présentement, l'installation d'un TAWS sur les plus petits aéronefs d'immatriculation canadienne n'est pas obligatoire. Bien que Transports Canada ait proposé un nouveau règlement en vertu duquel les aéronefs turbopropulsés exploités commercialement munis d'au moins 6 sièges passagers devront être équipés d'un TAWS, le règlement ne s'appliquerait pas aux aéronefs turbopropulsés exploités commercialement comportant moins de 6 sièges passagers. L'absence de réglementation sur l'installation de TAWS à bord de tous les aéronefs de passagers exploités commercialement expose davantage les passagers et les membres d'équipage au risque d'un CFIT.

L'avion en question était équipé d'une composante de surveillance du sol qui aurait donné un avertissement visuel au pilote quand l'avion s'approcherait trop du relief pendant une approche aux instruments. Ce type d'équipement est un exemple des progrès récents en technologie qui servent à améliorer la conscience de la situation d'un pilote et à réduire le risque d'un CFIT. Toutefois, afin d'en profiter pleinement, les pilotes doivent avoir reçu une formation adéquate sur l'utilisation de la composante de surveillance du sol.

Dans le cas présent, le pilote avait suivi une brève séance de familiarisation avec le GPS, l'avionique et la composante de surveillance du sol qui venaient d'être installés à bord de l'avion. On n'a pas pu déterminer si la composante de surveillance du sol avait été activée pendant l'approche RNAV de la piste 13. Il est possible que la composante de surveillance du sol ait été activée et que le pilote n'ait pas compris l'information qui s'y affichait. L'absence d'une formation adéquate sur de l'équipement nouvellement installé, comme un GPS muni d'une composante de surveillance du sol, augmente la probabilité que cet équipement ne soit pas utilisé correctement en vol.

Il a fallu 2 jours au personnel de recherche et sauvetage pour repérer l'avion à cause du fait que l'ELT émettant sur 406 MHz, qui ne possédait pas un encodage GPS, n'a transmis que brièvement avant de cesser de fonctionner. Si l'ELT émettant sur 406 MHz ne possède pas un encodage GPS, le risque s'accroît que les services de recherche et sauvetage soient retardés inutilement si un événement rend l'ELT inopérante.



Trajectoire de vol vers l'aéroport de Pokemouche (CDA4)

#### Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. Le pilote, qui s'était imposé une pression en voulant satisfaire à une demande imprévue de vol nolisé partant le lendemain, a vraisemblablement choisi d'exécuter une approche par navigation de surface (RNAV) dans des conditions météorologiques de vol aux instruments égales ou inférieures aux minimums d'atterrissage.

2. Il est probable que l'avion a été dirigé involontairement contre le relief pendant que le pilote essayait d'exécuter l'approche RNAV de la piste 13.
3. Essayer d'utiliser le nouveau système de positionnement global (GPS) et sa composante de surveillance du sol ainsi que le nouveau panneau radio, la nuit et par mauvais temps, aurait fait augmenter la charge de travail d'un pilote, nuisant à sa capacité de maintenir une pleine conscience de la situation.

#### Faits établis quant aux risques

1. Une approche aux instruments de non-précision effectuée la nuit dans des conditions de faible visibilité et de plafond bas augmente considérablement le risque d'un impact sans perte de contrôle (CFIT).
2. L'absence de réglementation sur l'installation de TAWS à bord de tous les aéronefs de passagers exploités commercialement expose davantage les passagers et les membres d'équipage au risque d'un CFIT.
3. L'absence d'une formation adéquate sur de l'équipement nouvellement installé, comme un GPS muni d'une composante de surveillance du sol, augmente la probabilité que cet équipement ne soit pas utilisé correctement en vol.
4. Si la radiobalise de repérage d'urgence (ELT) émettant sur 406 MHz ne possède pas un encodage GPS, le risque s'accroît que les services de recherche et de sauvetage soient retardés inutilement si un événement rend l'ELT inopérante.

#### Autre fait établi

1. Il est peu probable que l'impact de l'avion au sol ait été occasionné uniquement parce que l'altimètre n'avait pas été réglé sur le calage altimétrique de Bathurst. △

## Faites un investissement judicieux cet hiver...

... en prenant quelques minutes pour réviser la section AIR 4.13 du *Manuel d'information aéronautique de Transports Canada* (AIM de TC), intitulée « Trousse de premiers soins à bord des aéronefs privés utilisés par des exploitants privés ».

## ACCIDENTS EN BREF

*Remarque : Les résumés d'accidents qui suivent sont des interventions de classe 5 du Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST). Ces événements ont eu lieu entre les mois de février et avril 2012. Ils ne satisfont pas aux critères des classes 1 à 4, et se limitent à la consignation des données qui serviront éventuellement à des analyses de sécurité ou à des fins statistiques ou qui seront simplement archivées. Les résumés peuvent avoir été mis à jour depuis la production de cette rubrique. Pour toute information concernant ces événements, veuillez communiquer avec le BST.*

— Le 10 février 2012, le pilote d'un **Diamond DV-20** effectuait un vol en provenance de l'aéroport international de Moncton (CYQM) (N.-B.) à destination de l'aéroport de Bathurst (CZBF) (N.-B.) dans le but d'accumuler des heures de vol en VFR. À l'atterrissage, le pilote a perdu la maîtrise de son avion et a percuté un banc de neige. Le pilote et son passager ont été légèrement blessés, mais l'avion a été lourdement endommagé. *Dossier n° A12A0017 du BST.*

— Le 11 février 2012, un **Cessna 150** privé converti en appareil à train classique circulait sur une barre de sable située sur le fleuve Fraser, au nord de Chilliwack Mountain (C.-B.). L'avion a touché l'eau pendant la course au décollage, puis il a capoté et s'est immobilisé partiellement immergé. Le pilote, qui était seul à bord, n'a pas été blessé et a été secouru par les occupants de deux autres appareils qui s'étaient posés au même endroit. *Dossier n° A12P0019 du BST.*

— Le 11 février 2012, un **ultra-léger Beaver RX550** privé n'ayant que le pilote à bord s'est écrasé près du lac Rosa (C.-B.), 20 NM au sud du VORTAC de Williams Lake (YWL), et un incendie s'est déclaré après l'impact. Le pilote, grièvement blessé, a été secouru et transporté à l'hôpital. *Dossier n° A12P0020 du BST.*

— Le 13 février 2012, un **de Havilland DHC-8-100** effectuait un vol de Cambridge Bay (Nt) à destination de Yellowknife (T.N.-O.). À l'arrivée, l'avion a été guidé par un signaleur jusqu'à l'emplacement numéro 9 de l'aire de stationnement principale. Le moteur gauche a été coupé tandis que l'hélice du moteur droit était mise en drapeau. Le signaleur, les cales de roue à la main, avait quitté l'avant de l'appareil pour se rendre au train d'atterrissage principal droit quand il a été frappé par l'hélice. L'agent de bord lui a immédiatement prodigué les premiers soins et les services d'intervention d'urgence sont arrivés dans la minute qui a suivi. Grièvement blessé, le signaleur était dans un état suffisamment stable pour pouvoir être transporté à Edmonton dans un appareil MEDEVAC. *Dossier n° A12W0013 du BST.*

— Le 14 février 2012, un **Cessna 150**, avec un pilote à son bord, a été utilisé sans autorisation pour effectuer un vol local, selon les règles de vol à vue, depuis l'aéroport de Montréal/St-Hubert (CYHU) (Qc). Après le décollage, l'appareil est



*Malgré des rappels constants, des avertissements et de la formation continue à ce sujet, les signaleurs oublient parfois le danger causé par les hélices.*

monté au-dessus de l'aéroport avant de descendre en piqué et percuter le sol à environ 1 200 pi à l'est du seuil de la piste 24D. Le pilote a subi des blessures mortelles et l'appareil a été détruit. *Dossier n° A12Q0022 du BST.*

— Le 17 février 2012, un **Cessna T206H amphibie monté sur flotteurs**, en approche à environ 10 NM de Springbank (Alb.), passait 6 000 pi en descente quand de la fumée s'est mise à sortir sous le tableau de bord. Le pilote a demandé la priorité à l'atterrissage et a été autorisé à se poser sur la piste 25. Une fois la tour avisée, le pilote a coupé l'alimentation électrique, mais la fumée a continué à s'épaissir. En courte finale, la manette des gaz a cessé de répondre, et l'avion s'est posé dans l'herbe environ 140 pi avant la piste. L'avion a roulé jusqu'à la piste en dur et s'est immobilisé juste avant la voie de circulation Delta, du côté sud de l'axe. Le pilote et les deux passagers ont quitté l'appareil sans la moindre blessure et le personnel d'exploitation de l'aéroport a maîtrisé l'incendie. Les services de maintenance ont découvert que la bride en V du turbocompresseur de suralimentation s'était rompue sous l'effet de la corrosion et que les gaz d'échappement chauds avaient déclenché un incendie dans le compartiment moteur qui avait fini par traverser la cloison pare-feu. L'avion totalisait environ 1 000 heures de vol depuis sa mise en service initiale, la majorité ayant été effectuée sur flotteurs et dans un milieu salin. *Dossier n° A12W0014 du BST.*

— Le 5 mars 2012, un **Lockheed 188A** a quitté Goose Lake (T.N.-O.) pour se rendre à Yellowknife (T.N.-O.). Après le décollage, le train principal droit est resté coincé à moitié rentré, et plusieurs tentatives de sortie du train en question à l'aide des méthodes de sortie de secours sont restées vaines. L'équipage a déclaré une situation d'urgence et l'avion s'est posé sur la piste 34, train avant et train principal gauche sortis. L'avion est sorti de la piste du côté droit et s'est immobilisé sur l'entre-piste. Aucun des six membres d'équipage n'a été blessé, et il n'y a pas eu d'incendie par la suite. On pense que le montant de la trappe extérieure du train s'est coincé dans le mécanisme du train lorsque ce dernier a été rentré après le décollage. *Dossier n° A12W0020 du BST.*

— Le 5 mars 2012, un **Cessna 182RG**, avec un pilote et un instructeur à bord, effectuait un vol d'entraînement selon les règles de vol à vue depuis l'aéroport de Chicoutimi/St-Honoré (CYRC) (Qc). Lors d'un posé-décollé sur la piste 12, l'appareil s'est posé sur le ventre et s'est immobilisé sur la piste. L'appareil a subi des dommages de frottement sur le ventre et aux pales de l'hélice. Il n'y a eu aucun blessé. *Dossier n° A12Q0031 du BST.*

— Le 11 mars 2012, un hélicoptère **Hughes 369D** transportait trois passagers jusqu'à un emplacement de levé sismique situé à quelque 60 NM au sud-ouest d'Anchorage (AK). Après s'être posé sur la neige, l'hélicoptère a subi un basculement dynamique et a été lourdement endommagé. Ni le pilote ni les passagers n'ont été blessés. La radiobalise de repérage d'urgence (ELT) s'est déclenchée automatiquement au cours de l'incident. *Dossier n° A12F0023 du BST.*

— Le 14 mars 2012, un hélicoptère **Eurocopter EC 130-B4** effectuait une mission de gestion de la faune à basse altitude au-dessus d'une région fortement boisée près du radiophare omnidirectionnel VHF (VOR) d'Ameson (YAN), dans le Nord de l'Ontario. Pendant les manœuvres, le rotor de queue de l'hélicoptère a percuté un arbre. L'appareil devenu impossible à maîtriser a fini par percuter le sol. Légèrement blessés, le pilote et les deux membres d'équipage ont été transportés vers un endroit sûr par un autre hélicoptère. *Dossier n° A12O0032 du BST.*

— Le 17 mars 2012, un **Citabria** qui effectuait des circuits à l'aéroport de Prince George (CYXS) (C.-B.) a fait un cheval de bois à l'atterrissage. L'avion est sorti de la piste et s'est retourné dans la neige. Le pilote seul à bord n'a pas été blessé, mais l'avion a été lourdement endommagé. *Dossier n° A12P0044 du BST.*

— Le 17 mars 2012, le pilote d'un **Helio Courier H-391B** privé essayait de décoller par un vent de travers à l'aéroport de Langley (CYNJ) (C.-B.) quand l'avion a obliqué brusquement et a fait un cheval de bois. L'appareil s'est immobilisé à l'extérieur de la piste sur un sol meuble, les roues enfoncées dans la boue. L'aile et le stabilisateur droits ont touché le sol, ce qui a causé d'importants dommages. *Dossier n° A12P0043 du BST.*

— Le 18 mars 2012, un **Super Ben 160 de construction amateur** effectuait un vol local sur skis à partir d'un terrain privé. En route, de la brume s'est formée au sol, et le pilote a rebroussé chemin. Il a reconnu le lac Louvier et a choisi d'effectuer un atterrissage de précaution. La surface du lac qui mesure environ 1 500 pi était glacée. L'appareil n'a pas décéléré tel qu'anticipé et a terminé sa course au sol contre des arbres à l'extrémité du lac. L'impact avec les arbres s'est fait à vitesse réduite. Le capot moteur et l'aile gauche ont été endommagés. Le pilote et le passager n'ont pas été blessés. *Dossier n° A12Q0037 du BST.*

— Le 20 mars 2012, un **Cessna 172N** avait décollé de l'aéroport de St-Frédéric (CSZ4) (Qc) pour effectuer un circuit. Il s'agissait du premier vol en solo pour l'élève-pilote. À l'atterrissage sur la piste 23, avec un vent de 300° à 10 kt, l'élève-pilote n'a pas suffisamment braqué les ailerons contre le vent. L'appareil a été déporté vers la gauche, la roue gauche a heurté une lumière de bord de piste et le train gauche s'est affaissé. L'appareil a pivoté de 180° en glissant sur la pente en bordure de piste. L'hélice a touché le sol, l'aile gauche a été froissée, le fuselage arrière plié et le stabilisateur déformé. L'élève-pilote n'a pas été blessé et la radiobalise de repérage d'urgence n'a pas été activée. *Dossier n° A12Q0040 du BST.*

— Le 22 mars 2012, un hélicoptère **Hughes 500** avait décollé du Lac-à-la-Tortue (CSL3) (Qc) en direction de Trois-Rivières (Qc). À environ 1,5 NM de sa destination, le moteur (Rolls-Royce, Allison C20B) s'est arrêté en vol. Le pilote a exécuté une autorotation vers une voie ferrée. À l'atterrissage, les patins ont glissé à côté de la voie, et l'appareil s'est renversé sur le côté. Il y a eu une expertise de l'appareil et aucune anomalie n'a été observée. Le moteur a été mis sur un banc d'essais et n'a montré aucune anomalie de fonctionnement dans toutes les conditions d'opérations. *Dossier n° A12Q0043 du BST.*

— Le 22 mars 2012, un **Grob G120A** dont le pilote venait d'effectuer un exercice d'atterrissage forcé s'est posé lourdement à l'aéroport de Portage la Prairie (CYPG) (Man.), au point où la roue principale droite s'est détachée de l'avion. L'équipage a décidé de remettre les gaz et de revenir se poser sur une autre piste. À l'atterrissage, le train principal gauche s'est partiellement affaissé, et l'avion est sorti par le côté droit de la piste avant de s'immobiliser dans l'herbe toute proche. L'équipage n'a pas été blessé, mais les deux trains d'atterrissage principaux ont été endommagés. *Dossier n° A12C0030 du BST.*

— Le 24 mars 2012, un **ultraléger Air Création XPGT582S sur roues** a décollé d'un champ à Bury (Qc) pour effectuer un vol récréatif avec le pilote et un passager à son bord. Environ 15 min plus tard, en vol de croisière à faible altitude, l'aile gauche a pointé vers le sol et l'appareil a piqué du nez. L'ultraléger s'est écrasé dans une sapinière et a été fortement endommagé. Le pilote est décédé et le passager a subi

des blessures importantes. Le BST fournit un support au bureau du coroner du Québec, qui procède à une enquête.  
*Dossier n° A12Q0044 du BST.*

— Le 25 mars 2012, le pilote d'un **Cessna 170 monté sur roues** privé essayait d'atterrir sur un lac gelé, 15 NM à l'est de Smithers (C.-B.). L'avion s'est posé avant le seuil de la bande formée de neige damée à l'aide d'une motoneige et a capoté. Le pilote seul à bord n'a pas été blessé. La radiobalise de repérage d'urgence (ELT) émettant sur 406 MHz s'est déclenchée et a été coupée par le pilote. *Dossier n° A12P0041 du BST.*

— Le 27 mars 2012, un **Cessna A185F** privé effectuait un vol d'agrément local en provenance de Cooking Lake (CEZ3) (Alb.). Le vent soufflait du sud-sud-est au moment de l'arrivée sur la piste 10, la composante de vent de travers étant estimée entre 5 et 8 kt. Le toucher initial des roues s'est fait en douceur, mais quand la section arrière s'est abaissée, l'avion a obliqué à droite au point où l'extrémité de l'aile gauche a frotté contre la piste. L'appareil a quitté la piste par le côté droit; la roue gauche a délogé le couvercle d'accès d'une canalisation et est tombée dans cette dernière. L'avion s'est immobilisé sur l'extrémité de son aile gauche, ce qui a causé d'importants dommages à cette extrémité ainsi qu'à la jambe et à la roue du train gauche. Le pilote et les trois passagers n'ont pas été blessés. *Dossier n° A12W0032 du BST.*

— Le 31 mars 2012, le pilote/propriétaire du **paramoteur Kangook Th** effectuait une envolée dans la région de Saint-Henri-de-Taillon (Qc). Alors que le paramoteur se trouvait à très basse altitude, le pilote n'a pu éviter un arbre. Le pilote a été légèrement blessé et l'appareil a été lourdement endommagé. *Dossier n° A12Q0050 du BST.*

— Le 5 avril 2012, un **Van's RV-6A** venait d'atterrir sur une piste privée près de Leask (Sask.). Alors que l'avion circulait pour libérer la piste, la roue avant s'est enfoncée dans une partie renfoncée et meuble de la voie de circulation en herbe. L'avion a capoté, si bien que son fuselage, son hélice et sa dérive ont été endommagés. Le pilote n'a pas été blessé. *Dossier n° A12C0032 du BST.*

— Le 12 avril 2012, un **Piper PA-18-150 Supercub** effectuait un atterrissage sur la piste 34 de l'aéroport de Mackenzie (CYZY) (C.-B.) quand on l'a vu descendre abruptement et se poser à mi-piste à une vitesse estimée entre 45 et 50 mi/h, par un vent de travers du 310° à 8 kt. L'avion a rebondi et le pilote en a repris la maîtrise en mettant pleins gaz. L'avion était orienté en plein dans l'axe de la piste quand l'aile gauche s'est, semble-t-il, soulevée sous l'effet d'une rafale de vent. Finalement, il y a eu décrochage et l'aile droite s'est enfoncée; l'avion a défoncé une clôture d'enceinte située à droite de la piste avant de percuter un petit talus et de capoter. Le pilote de cet appareil biplace en tandem qui était assis en avant portait une ceinture-baudrier tandis que le passager

portait une ceinture sous-abdominale. Les deux occupants ont réussi à s'extirper eux-mêmes de l'avion, le passager étant en outre transporté à l'hôpital pour y être gardé en observation. L'avion a été lourdement endommagé.

*Dossier n° A12P0050 du BST.*

— Le 14 avril 2012, le pilote d'un **Piper PA-14 Family Cruiser** effectuait des circuits à partir de la piste 25 de l'aéroport de Boundary Bay (CZBB) (C.-B.). Au troisième atterrissage, l'avion a rebondi après s'être posé, puis il s'est mis à marsouiner avant de sortir par le côté droit de la piste et de se retrouver dans l'herbe. Le pilote a coupé le moteur, fermé le robinet de carburant et le circuit électrique alors que l'avion roulait encore, mais celui-ci est arrivé dans un fossé et s'est retourné avant de s'immobiliser complètement. L'avion a terminé sa course sur le dos dans le fossé. Le pilote, qui ne portait qu'une ceinture de sécurité sous-abdominale, a été capable de sortir de l'appareil sans la moindre blessure. L'avion, dont le carburant fuyait dans le fossé, a été lourdement endommagé. Il a été rapidement remis à l'endroit afin d'éviter que la contamination se poursuive et qu'un incendie se déclare. *Dossier n° A12P0052 du BST.*

— Le 14 avril 2012, un avion-remorqueur **Bellanca 7ECA Citabria** atterrissait à côté de la piste 06 de l'aéroport de Pemberton (CYPS) (C.-B.) quand il s'est retourné. Le pilote en était à sa première approche de la saison. L'avion était bas et volait lentement en finale quand il s'est posé dans la partie en herbe située par le travers de la piste, près de son extrémité, dans un endroit où il y avait de l'eau stagnante; malgré l'absence de freinage, l'avion a décélééré rapidement dans l'eau stagnante et s'est retourné. Le pilote, qui portait une ceinture-baudrier, s'est extirpé de l'avion avec quelques égratignures aux jambes. *Dossier n° A12P0053 du BST.*

— Le 15 avril 2012, un **planeur Schweizer SGS 2 33A** s'est posé avant le seuil de la piste 36 de l'aéroport d'Oliver (CAU3) (C.-B.), dans un verger de pêcheurs. Le pilote, seul à bord, ne semblait pas être blessé, mais il a été transporté à l'hôpital pour y être gardé en observation. Seules les ailes du planeur ont été endommagées. *Dossier n° A12P0054 du BST.*

— Le 15 avril 2012, le moteur d'un **Taylorcraft BC12-DX** était lancé à la main à l'aéroparc de Finlay (CDH3) (N.-É.). Après le démarrage, le régime moteur a continué à augmenter et, avant que le pilote n'ait pu entrer dans la cabine, l'avion sans personne à bord est passé par-dessus les cales pour aller percuter le côté d'un hangar. Celui-ci a subi quelques dégâts, tandis que l'avion était lourdement endommagé. Le pilote n'a pas été blessé. Il est probable que le dispositif à friction de la manette de gaz n'avait pas été réglé correctement, ce qui a permis à la puissance moteur d'augmenter au-dessus du régime de ralenti. *Dossier n° A12A0041 du BST.*

— Le 15 avril 2012, un **Kitfox Model 1** d'un exploitant privé s'est écrasé après une tentative de décollage depuis une piste en herbe située à 10 NM à l'est de Manning (Alb.). Le pilote et son passager ont été légèrement blessés.

*Dossier n° A12W0040 du BST.*

— Le 18 avril 2012, un **Grumman Tiger AA-5B** en exploitation privée, avec un instructeur et un élève à son bord, effectuait un vol local d'entraînement selon les règles de vol à vue depuis l'aéroport de Lachute (CSE4) (Qc). À l'atterrissage, lors de posés-décollés, l'appareil a rebondi sur la roue de nez et au deuxième touché des roues, l'appareil a momentanément quitté la piste dans le gazon avant de revenir sur la surface de la piste. Il n'y a eu aucun blessé, mais l'appareil a subi des dommages principalement à l'hélice qui est venue en contact avec la piste.

*Dossier n° A12Q0055 du BST.*

— Le 20 avril 2012, un **Bellanca 7KCAB à train classique** privé s'est posé par vent de travers. Peu après le toucher des roues, le pilote a perdu la maîtrise en direction de son avion, et celui-ci a fait un cheval de bois. L'aile, le hauban d'aile et le train d'atterrissage droits ont été lourdement endommagés.

*Dossier n° A12O0053 du BST.*

— Le 28 avril 2012, un **Aeronca 7BCMX monté sur flotteurs** était en train de décoller du lac Pélican, près de Sioux Lookout (Ont.), quand une ferrure de fixation d'un montant de flotteur s'est rompue, causant l'affaissement du flotteur gauche. Le pilote a immédiatement interrompu le décollage, ce qui a permis à l'appareil de ne pas se renverser et de pouvoir être remorqué jusqu'à la rive. Personne n'a été blessé et seuls le flotteur et son montant ont été endommagés.

*Dossier n° A12C0042 du BST.* △

## Clin d'œil dans l'AIM de TC : Écoute de la fréquence 126,7 MHz et comptes rendus de position en route

Les pilotes en vol VFR en route dans l'espace aérien non contrôlé ou en vol VFR sur une voie aérienne devraient être continuellement à l'écoute de la fréquence 126,7 MHz lorsqu'ils ne communiquent pas sur la fréquence obligatoire (MF) ou la fréquence de trafic d'aérodrome (ATF), et devraient, dans la mesure du possible, diffuser leurs identification, position, altitude et intentions sur cette même fréquence pour avertir les autres aéronefs en vol VFR ou IFR qui peuvent se trouver dans les parages. Bien qu'en vols VFR ou VFR-OTT l'écoute de la fréquence 126,7 MHz et la diffusion de comptes rendus ne soient pas obligatoires, les pilotes sont encouragés à les pratiquer pour leur propre protection.

(Source : article 5.1 de la section RAC du *Manuel d'information aéronautique de Transports Canada* [AIM de TC])



## Suspension ou annulation d'un document d'aviation canadien pour des raisons d'« inaptitude »

par Jean-François Mathieu, LL. B., chef, Application de la loi en aviation, Normes, Aviation civile, Transports Canada

Des numéros précédents de *Sécurité aérienne — Nouvelles* (SA-N) contiennent des articles qui décrivent les instructions visant le personnel n° SUR-014, 015 et 016 récemment publiées — les documents d'orientation internes de l'Aviation civile de Transports Canada (TCAC) liés à la suspension ou à l'annulation d'un document d'aviation canadien (DAC) ou à la révocation de postes de gestion approuvés par le ministre. Le premier article présentait ces instructions visant le personnel de TCAC et indiquait que de futurs articles aborderaient plus en profondeur la question du pouvoir conféré par la loi au ministre pour prendre des mesures relatives aux certificats, c.-à-d., la suspension ou l'annulation de DAC, comme des licences ou des certificats. Le deuxième article de cette série décrivait la suspension d'un DAC en vertu du paragraphe 7.(1) de la *Loi sur l'aéronautique* (la Loi), qui permet à un inspecteur de TCAC d'intervenir en cas de « danger immédiat pour la sécurité aérienne ». Le présent article portera sur le pouvoir du ministre de prendre des mesures relatives aux certificats lorsque « le titulaire du document est inapte ».

Le paragraphe 7.1(1) de la Loi précise que le ministre peut prendre des mesures relatives aux certificats pour d'autres motifs de sécurité qu'une situation qui représente un danger immédiat pour la sécurité aérienne. Les trois raisons sont énoncées aux alinéas 7.1(1)a), b) et c) de la Loi :

- a) le titulaire du document est inapte;
- b) le titulaire ou l'aéronef, l'aéroport ou autre installation ne répond plus aux conditions de délivrance ou de maintien en état de la validité du document;
- c) le ministre estime que l'intérêt public, notamment en raison des antécédents aériens du titulaire ou de tel de ses dirigeants – au sens du règlement [...] –, le requiert.

La signification du terme « inapte », en vertu de l'article 7.1(1)a) de la Loi, est un concept fondamental qui doit être bien compris. Ce terme clé n'est pas expressément défini dans la Loi ou le *Règlement de l'aviation canadien* (RAC). À titre de documents d'orientation, nous pouvons tenir compte des définitions des dictionnaires, ainsi que des décisions prises par le Tribunal d'appel des transports du Canada (TATC).

Le *Petit Robert* définit le terme « inapte » comme suit :

- qui n'est pas apte, qui manque d'aptitude;
- individu physiquement incapable de vivre normalement.<sup>1</sup>

1 Le *Petit Robert* (en ligne). <http://pr.bvdepc.com/version-1/pr1.asp>.

Le *Trésor de la langue française informatisé* définit, pour sa part, le terme « inapte » comme suit :

- qui n'est pas apte à (quelque chose);
- qui n'a pas les aptitudes ou les dispositions pour (quelque chose);
- qui n'a pas les aptitudes pour remplir une fonction déterminée.<sup>2</sup>

Dans ce contexte, le terme « inapte » correspond à l'*incapacité* d'accomplir les activités nécessaires. Par conséquent, il s'agit d'une *incapacité*, plutôt que d'une *réticence*, à se conformer.

Le TATC<sup>3</sup> a auparavant rendu des décisions sur le concept de l'« inaptitude » et a adhéré à un ensemble de principes qui sont énumérés dans *Mason v. The Registered Nurses' Association of British Columbia* :

[Traduction]

1. La définition particulière d'« inaptitude » devrait prendre son sens en fonction de l'objectif de la loi dans lequel le terme figure.
2. Toutes les définitions d'« inaptitude » mettent l'accent sur le manque d'habileté, de capacité ou d'aptitude dans un but particulier.
3. Le manque de capacité, d'habileté ou d'aptitude peut provenir d'un manque d'attributs physiques ou mentaux. Toutefois, une personne qui ne manque pas d'attributs physiques ou mentaux peut être inapte en raison d'un manque de disposition à utiliser ses habiletés et son expérience de façon appropriée.
4. La négligence et l'inaptitude ne sont pas des termes interchangeables. Une personne apte peut quelquefois être négligente sans être inapte. Par ailleurs, une négligence habituelle peut constituer de l'inaptitude.
5. Un simple acte de négligence dénué de circonstances qui tendent à démontrer de l'inaptitude ne peut en soi représenter de l'inaptitude.<sup>4</sup>

Le TATC a également précisé le premier principe : « L'objectif du texte législatif dans lequel figure l'inaptitude (soit la *Loi sur l'aéronautique*) est la sécurité aérienne ».<sup>5</sup>

Après une période raisonnablement longue, on peut déterminer que des éléments de preuve qui font état d'une incapacité à se

2 Le *Trésor de la langue française informatisé* (en ligne). <http://atilf.atilf.fr/>.

3 Dossier du TATC n° C-3128-21.

4 *Mason v. The Registered Nurses' Association of British Columbia*, 102 D.L.R. (3d) 225.

5 Dossier du TATC n° A 1789 25, p. 10.

conformer à la réglementation et aux normes témoignent d'un état d'incapacité; un ou deux manquements ne constituent pas un motif suffisant pour justifier l'incapacité. La preuve utilisée par le ministre pour appuyer la prise de mesures relatives aux certificats est présentée dans l'avis de suspension ou l'avis d'annulation délivré au titulaire du document. Il incombe au ministre de prouver, selon la prépondérance des probabilités [paragraphe 15.(5) de la *Loi sur le Tribunal d'appel des transports du Canada*], que les mesures relatives aux certificats sont justifiées.

Il existe souvent des caractéristiques semblables ou un rapport entre les circonstances et les critères servant à appuyer une mesure relative aux certificats prise en vertu de diverses dispositions du paragraphe 7.1(1) de la Loi. Par exemple, d'importants antécédents de non-conformité peuvent se traduire par la prise de mesures relatives aux certificats en vertu de l'alinéa 7.1(1)a) (*incapacité*), ou de l'alinéa 7.1(1)c) (*intérêt public*). Afin d'appuyer une mesure relative aux certificats prise en vertu de l'alinéa 7.1(1)a) — *basée sur l'incapacité du titulaire du DAC* — il faut être en mesure de montrer que les agissements répétés de non-conformité sont le résultat d'une incapacité, plutôt que d'une réticence, à se conformer. En comparaison, un comportement non conforme répété, qui *n'est pas basé sur l'incapacité*, mais plutôt motivé par des objectifs d'ordre commercial ou financier, appuierait la prise de mesures relatives aux certificats en vertu de l'alinéa 7.1(1)c), pour des raisons d'intérêt public. Compte tenu des éléments de preuve disponibles, TCAC déterminera les mesures appropriées à prendre.

La Loi et le RAC contiennent de nombreuses exigences législatives qui précisent la forme et le contenu d'un avis de suspension ou d'un avis d'annulation. Une mesure relative aux certificats en vertu d'une disposition du paragraphe 7.1(1) de

la Loi n'est pas prise en réaction à un danger *immédiat* pour la sécurité aérienne [le paragraphe 7.(1) de la Loi porte sur les *dangers immédiats pour la sécurité*]. Par conséquent, étant donné qu'aucun danger immédiat pour la sécurité aérienne n'existe, le titulaire d'un DAC obtient une date d'entrée en vigueur de la suspension ou de l'annulation qui est ultérieure à la date de signification de l'avis (généralement 30 jours). L'avis comprendra une description claire et précise de l'incapacité alléguée. Dans le cas d'une suspension, étant donné que les suspensions en vertu de ce paragraphe de la Loi se concentrent sur des questions relatives à la sécurité, aucune durée ne sera stipulée pour la suspension. Toutefois, un avis de suspension comprendra les conditions nécessaires pour résoudre ou rectifier l'incapacité (il peut y en avoir plusieurs) afin de mettre fin à la suspension.

En raison de la nature de l'« incapacité » telle que définie ci-dessus, les mesures relatives aux certificats pour cette raison ne sont applicables qu'à une personne; elles ne s'appliquent pas à une société.

L'avis de suspension ou d'annulation précise que le destinataire doit remettre le DAC au ministre immédiatement après l'entrée en vigueur de la suspension ou de l'annulation. Il s'agit d'une exigence de l'article 103.03 du RAC. Le refus (ou le défaut) de remettre le DAC au ministre à la suite d'une suspension ou d'une annulation constitue une infraction à cet article du RAC.

Ce type de mesures relatives aux certificats pourrait faire l'objet d'un examen par le TATC. Toute personne ayant reçu un avis de suspension ou un avis d'annulation pour « incapacité » peut demander une révision de la décision du ministre auprès du TATC.

Pour de plus amples renseignements à ce sujet, veuillez consulter l'[Instruction visant le personnel n° SUR-014](#). 



L'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI) a annoncé des mises à jour au contenu de son formulaire de plan de vol utilisé à l'échelle internationale, dont la date de mise en œuvre mondiale est fixée au 15 novembre 2012. Pour plus de détails, veuillez visiter le site suivant : <http://abord-onboard.ca/plan-de-vol-2012/>.

## Réponses au Programme d'autoformation de 2012

1. bureau régional du BST; une unité ATS de NAV CANADA
2. 2 200; AGL; contrôle
3. X blancs ou jaunes
4. 10
5. faible
6. l'exploitant de l'aéronef
7. du décollage, de la montée, de l'approche et de l'atterrissage
8. orage
9. Le vent de surface prévu souffle de l'est (090° vrai) à 35 kt.
10. vent 040° à 15 kt, rafales à 25 kt
11. 2 SM, temporairement 6 SM
12. visibilité supérieure à 6 SM, d'aucun temps significatif, couvert à 2 000 pi
13. 3 400
14. Consulter le tableau de comparaison
15. turbulence modérée entre 8 000 et 2 000 pi durant la descente; 1830Z
16. « j'ai l'information »; la piste; le vent; l'altimètre
17. Signaler les intentions concernant la procédure de départ avant de s'engager sur la surface de décollage; signaler la sortie du circuit d'aérodrome après le décollage
18. minutes
19. plats; très basse; favorables
20. 5; 5
21. 20 à 40
22. Lorsqu'il est précisé dans un NOTAM de remplacement ou d'annulation.
23. Le fichier NOTAM de la FIR.
24. 5 ans
25. susceptibles d'être dangereuses pour la navigation aérienne; 500; 300
26. 20
27. vêtements et le matériel; contre le froid
28. le repos insuffisant; le manque de sommeil; le surmenage physique
29. Le numéro de l'AIC selon le site Web.
30. 60 minutes
31. 62,9 litres; 2,77 heures ou 2 heures 46 minutes
32. lumières au sol; voûte céleste suffisante
33. gilet de sauvetage
34. Il se produirait un battement rotor et le giravion deviendrait impossible à maîtriser.
35. diminue; diminue
36. n'est pas sous tension; est sous tension
37. même sens
38. Une fuite de propane dans la tige de soupape.
39. 105 pi

***La saison hivernale approche à grands pas...  
êtes-vous prêt?***

# APRÈS L'ARRÊT COMPLET

## Ne vous éloignez pas ... restez près de votre appareil!

*L'article qui suit est une version légèrement modifiée d'un article initialement publié dans le numéro 1/1997 de Sécurité aérienne—Nouvelles. Un bon conseil!*

D'après ce qu'on dit, la marche est aussi bonne que la course. Mais pas toujours. Si vous essayez de rester en forme, la marche est en fait tout aussi indiquée que la course. Mais si vous essayez de vous remettre en forme en tentant de regagner ce que nous appelons la civilisation, la marche peut être dangereuse pour votre santé.

Il y a plusieurs années, lorsque de malheureux aviateurs se retrouvaient à contempler l'épave de leur biplan alors à des milles et des milles de l'avant-poste le plus proche, ils n'avaient d'autre choix que de marcher. Mais depuis au moins 50 ans, ce n'est plus le cas. Grâce à l'arrivée des effectifs de recherche et de sauvetage, des radios et, plus récemment, des radiobalises de repérage d'urgence et des satellites, la règle est de demeurer près de son appareil.

Pourquoi? Parce que lorsque le service de recherche et de sauvetage (SAR) commence à rechercher des gens, il se rend à la dernière position connue, puis il suit la route proposée. Même s'il recherche les gens à l'intérieur des aéronefs, le SAR sait depuis longtemps qu'un aéronef se retrouve plus facilement que des gens. Voilà pourquoi les recherches se concentrent entre l'endroit de la dernière position connue et la destination prévue.

La recherche ne se limite pas à cette zone, mais elle commence à cet endroit et se concentre d'abord là. Pendant la recherche, les équipages SAR et ACRSA (Association civile de recherche et de sauvetage aériens) recherchent tout ce qui peut sembler inhabituel. Vous croyez peut-être qu'une personne qui marche dans la forêt vêtue d'un T-shirt mauve fluo et de pantalons extensibles jaune serin serait facile à repérer, mais une telle cible est très petite. Même de grosses parties d'un monomoteur Cessna ou Piper, par exemple, sont difficiles à apercevoir. Néanmoins, elles sont plus grosses que des individus.

Le service SAR organise donc les recherches pour retrouver l'appareil qui s'est écrasé. Qu'est-ce que cela signifie pour des campeurs impatientes qui croient que se mettre en marche est une initiative admirable? À moins qu'ils ne suivent la route de vol prévue, cela signifie qu'ils s'éloignent de la première zone de recherche, qu'ils s'éloignent de l'endroit où ils pourraient être retrouvés.

Il peut exceptionnellement arriver qu'il y ait une bonne raison de s'éloigner du lieu de l'accident. Si l'appareil glisse sous l'eau, vous ne devriez pas vous éloigner de la rive la plus proche. Si vous vous retrouvez au milieu d'un grand feu de forêt, vous voudrez sans doute vous déplacer judicieusement du côté vent



debout. Mises à part les situations précédentes, vous feriez mieux de rester près de l'épave. Si vous pouvez atteindre la radiobalise de repérage d'urgence, mettez-la sur ON. Puis n'y touchez plus. Le technicien SAR qui vient vers vous saura bien quoi faire avec.

Bien sûr, vous voudrez vous rendre visibles pour les équipes SAR ou ACRSA. Le jour, la fumée capte l'attention. Votre feu de camp, recouvert de branches de pin, va vous attirer sur le dos tous les agents préposés à l'environnement de l'endroit. Vous pouvez aussi ajouter un soupçon d'huile à moteur, simplement pour rendre la fumée plus dense.

Des morceaux brillants de l'appareil peuvent servir de miroirs de signalisation que vous pouvez diriger dans les yeux des pilotes SAR. Ou, comme l'a fait un pilote récemment, vous pouvez disposer de grandes parties d'un aéronef dans une clairière pour qu'elles soient plus visibles des airs.

Les efforts de recherche diminuent avec la tombée de la nuit, car les équipes SAR ne sont pas friandes du vol en montagne. Toutefois, il y a des survols, et la plupart des pilotes parviennent très bien à signaler des feux à des endroits où il n'y a jamais eu de feu auparavant. Par conséquent, un feu intense devrait attirer l'attention.

Si vous êtes un incorrigible du type A qui croit qu'il faut marcher, ne le faites surtout pas. Du moins, pas si vous ne pouvez apercevoir les lumières d'une ville voisine et la route qui vous y conduit. Même dans ce cas, gardez à l'esprit qu'on a tendance à sous-estimer les distances. Si vous devez laisser votre appareil, laissez un message quelconque. Laissez savoir au SAR que vous avez survécu, et que vous marchez en direction nord-est vers la civilisation.

Évitez que votre marche vers la civilisation ne se transforme plus souvent qu'autrement en marche vers l'éternité.

Restez près de votre appareil. 

**Programme d'autoformation de 2012**  
**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).*

*Le présent questionnaire d'autoformation est valide pour la période allant du 1<sup>er</sup> novembre 2012 au 31 octobre 2013. Une fois rempli, il 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 29. De plus, les pilotes d'avions et d'avions ultra-légers doivent répondre aux questions 30 et 31; les pilotes d'hélicoptère doivent répondre aux questions 32 et 33; les pilotes d'autogires doivent répondre aux questions 34 et 35; les pilotes de planeur doivent répondre aux questions 36 et 37 et les pilotes de ballons doivent répondre aux questions 38 et 39.*

*Remarque : Les références se trouvent à la fin de chaque question. Bon nombre de réponses se trouvent dans le Manuel d'information aéronautique de Transports Canada (AIM de TC). Certaines modifications peuvent entraîner des changements aux réponses ou aux références, ou aux deux. L'AIM de TC est disponible en ligne au : [www.tc.gc.ca/fra/aviationcivile/publications/tp14371-menu-3092.htm](http://www.tc.gc.ca/fra/aviationcivile/publications/tp14371-menu-3092.htm).*

1. Les accidents et les incidents aéronautiques à signaler et les aéronefs disparus doivent être signalés au \_\_\_\_\_ ou à \_\_\_\_\_, qui fera parvenir le rapport. (GEN 3.3.5)
2. Une voie aérienne inférieure s'étend vers le haut à partir de \_\_\_\_\_ pi ASL/AGL au-dessus de la surface de la terre et est considérée un espace aérien contrôlé/non contrôlé. (GEN 5.1, RAC 2.8.5)
3. Les parties de piste ou d'héliport dont l'accès est fermé sont marquées de \_\_\_\_\_. (AGA 5.6)
4. Un indicateur standard de direction du vent de Transports Canada, s'il est sec, soufflant à un angle de 5° en dessous de l'horizontal indique une vitesse du vent de \_\_\_\_\_ kt. (AGA 5.9)
5. Lors d'une vérification radio, « force deux » signifie \_\_\_\_\_. (COM 5.10)
6. Il appartient à \_\_\_\_\_ de déterminer si les appareils électroniques utilisés par les passagers peuvent causer des interférences. (COM Annexe B 2.0)
7. Les appareils électroniques portatifs autres que les appareils de radiocommunications bilatérales peuvent être utilisés à bord des aéronefs sauf au cours \_\_\_\_\_. (COM Annexe B 3.1, tableau)
8. Que représente le symbole qui suit dans une prévision de zone graphique (GFA)?  \_\_\_\_\_. (MET 3.3.5)
9. Interpréter le symbole qui suit que l'on trouve dans une GFA.  \_\_\_\_\_. (MET 3.3.11)

**TAF CYOW 231438Z 2315/2412 02012G22KT 6SM -RA BR SCT005 OVC015 TEMPO 2315/2321 3SM -RA BR BKN005 OVC015 BECMG 2315/2317 04015G25KT FM232200 07015KT 2SM -SHRA BR BKN005 OVC010 TEMPO 2322/2402 6SM -SHRA BR OVC010 BECMG 2400/2402 20012KT FM240200 20010G20KT 5SM -SHRA BR FEW003 BKN010 OVC040 TEMPO 2402/2408 P6SM NSW OVC020 FM240800 18010KT P6SM BKN010 OVC040 RMK NXT FCST BY 231800Z=**

10. Selon la prévision d'aérodrome (TAF) ci-dessus, que sera le vent à 1700Z le 23? \_\_\_\_\_ (MET 3.9.3)
11. Selon la TAF ci-dessus, quelle sera la visibilité à 2200Z le 23? \_\_\_\_\_ (MET 3.9.3)
12. Selon la TAF ci-dessus, entre 0200Z et 0800Z le 24, il y aura des périodes temporaires de \_\_\_\_\_ (MET 3.9.3)

**METAR CYXU 032000Z 22015KT 5SM HZ SCT010 BKN025 12/09 A3000 RMK CU3SC2 SLP161=**

13. Pendant un vol au-dessus de London (CYXU), dont l'élévation de l'aéroport est de 912 pi, un pilote devrait s'attendre à atteindre le plafond à une altitude d'environ \_\_\_\_\_ pi ASL. (MET 3.15.3)
14. Indiquer quatre (4) différences entre les observations effectuées par du personnel et les observations du système automatisé d'observations météorologiques (AWOS). \_\_\_\_\_ (MET 3.15.5)

**UACN10 CYQB 291835 UL UA/OV CYQB /TM 1830 /FLDURD /TP DH8 TB MDT 080-020**

15. Que signale le compte rendu météorologique de pilote (PIREP) ci-dessus et à quelle heure a-t-il été publié? \_\_\_\_\_ (MET 3.17)
16. Afin de contribuer à réduire l'encombrement des fréquences lors de l'appel initial adressé à une station au sol, les pilotes sont invités à utiliser la phrase \_\_\_\_\_ pour indiquer qu'ils ont reçu l'information concernant \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ et \_\_\_\_\_ diffusée précédemment par le service consultatif d'aérodrome. (RAC 4.5.6)

17. Quelles sont les deux transmissions radio obligatoires au départ d'un aérodrome non contrôlé dans une zone de fréquence obligatoire (MF)? \_\_\_\_\_  
(RAC 4.5.7, article 602.100 du RAC)
18. Si les circonstances le permettent, les pilotes doivent signaler au moins cinq \_\_\_\_\_ avant l'entrée dans la zone MF.  
(RAC 4.5.7, article 602.101 du RAC)
19. Les collisions avec câbles sont à l'origine d'un nombre important d'accidents de vol à basse altitude. Plusieurs d'entre elles surviennent au-dessus de terrains \_\_\_\_\_, à \_\_\_\_\_ altitude et dans des conditions météorologiques \_\_\_\_\_.  
(RAC 5.4)
20. À intervalles de quelques mois, ou selon les recommandations du fabricant, les pilotes devraient effectuer l'essai de leur radiobalise de repérage d'urgence (ELT). L'essai d'une ELT qui fonctionne uniquement sur 121,5 ou 243 MHz ne doit être effectué que pendant les \_\_\_\_\_ premières minutes de chaque heure UTC et ne doit pas durer plus de \_\_\_\_\_ secondes.  
(SAR 3.8, Appendice G de la norme 571 du RAC)
21. Le fait de surélever une ELT de 2,44 m (8 pi) par rapport au sol peut en augmenter la portée de \_\_\_\_\_ pour cent.  
(SAR 3.6)
- 120059 CYKZ TORONTO/BUTTONVILLE MUNICIPAL CYKZ RWY 33 CLSD 1210101900 TIL APRX 1210121700**
22. À quel moment le NOTAM ci-dessus vient-il à échéance? \_\_\_\_\_  
(MAP 5.6.1)
23. La fermeture d'un espace aérien en raison d'un feu de forêt est classée dans quel fichier NOTAM? \_\_\_\_\_  
(MAP 5.6.8)
24. Quelle est la durée de validité d'un carnet de documents d'aviation? \_\_\_\_\_  
(LRA 1.2, article 401.12 du RAC)
25. Les structures considérées comme \_\_\_\_\_ doivent être signalées. Des feux stroboscopiques haute intensité sont nécessaires pour toutes les structures d'une hauteur égale ou supérieure à \_\_\_\_\_ pi AGL. La majorité des collisions entre aéronefs et structures ont lieu à des altitudes inférieures à \_\_\_\_\_ pi AGL.  
(AIR 2.4)
26. Il faut s'attendre à de fortes turbulences dans un rayon de \_\_\_\_\_ NM d'un fort cumulonimbus.  
(AIR 2.7.1)
27. En cas d'atterrissage forcé dans les régions éloignées du Canada, la survie dépend des préparations et des connaissances. On ne saurait trop insister sur la nécessité d'emporter à bord les \_\_\_\_\_ nécessaires pour se protéger contre les insectes en été et \_\_\_\_\_ pendant les autres saisons.  
(AIR 2.14)
28. Les causes les plus courantes de la fatigue sont \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ et \_\_\_\_\_.  
(AIR 3.8)
29. Consulter le site Web de la météorologie à l'aviation de NAV CANADA. Sur la page « Prévisions et observations », accédez à la page AIC et mettez vous à jour. Notez le numéro de la dernière AIC : \_\_\_\_\_.
- Questions spécifiques aux avions (y compris les ultra-légers)**
30. Lors d'un vol en provenance du Canada à destination des États-Unis, la Customs and Border Protection (CBP) des États-Unis exige un manifeste des passagers à bord \_\_\_\_\_ avant le départ d'un aéronef.  
(FAL 2.3.2)
31. Combien de litres occupent 100 lb d'AVGAS à 15 °C? \_\_\_\_\_. Votre aéronef consomme 6 gallons US de carburant à l'heure; combien de temps pouvez-vous voler à partir de 100 lb de carburant à 15 °C? \_\_\_\_\_  
(RAC 3.5.8, Supplément de vol — Canada [CFS], Section générale — Poids des carburants et huiles)
- Questions spécifiques aux hélicoptères**
32. La plupart des manuels de vol de giravion indiquent dans la section sur les limitations que, *la nuit*, les pilotes doivent garder les références visuelles avec le sol selon l'une des façons suivantes : \_\_\_\_\_ ou \_\_\_\_\_.  
(Manuels de vol des giravions, références sur les giravions)
33. Pour les survols maritimes prolongés, vous devriez enfilez votre \_\_\_\_\_ parce que la préparation et les connaissances sont essentielles à la survie en cas d'amerrissage forcé.  
(Sécurité aérienne — Nouvelles [TP 185] 3/2010 « Un instant », références sur les hélicoptères)
- Questions spécifiques aux giravions**
34. Que peut-il se passer si un giravion se retrouve en état d'« impesanteur »? \_\_\_\_\_  
(Références sur les giravions)
35. Lorsqu'un bas régime rotor produit un angle de conicité excessif, la surface du disque augmente/diminue et la poussée du rotor augmente/diminue.  
(Références sur les giravions)
- Questions spécifiques aux planeurs**
36. La vérification du crochet délesteur s'effectue deux fois : la première fois lorsque le câble de lancement \_\_\_\_\_ et la deuxième lorsqu'il \_\_\_\_\_.  
(Références sur les planeurs)
37. Lorsque vous rejoignez un autre planeur dans un courant thermique, vous devez effectuer les spirales dans le sens opposé/même sens que l'autre planeur.  
(Références sur les planeurs)
- Questions spécifiques aux ballons**
38. Si du givre apparaît sur la tige de soupape d'une citerne à propane, quel pourrait en être la cause? \_\_\_\_\_  
(Références sur les ballons)
39. Pour lancer un ballon de 84 pi à l'intérieure d'une zone bâtie, le diamètre du site de lancement doit être d'au moins \_\_\_\_\_