



SÉCURITÉ AÉRIENNE — NOUVELLES

Dans ce numéro...

La croissance des populations de gros oiseaux et la vitesse élevée des avions pourraient provoquer des impacts avec dommages

Attention à l'instrumentation mixte dans les planeurs

Évaluation des risques liés à l'aviation générale

Planeurs : Percées technologiques en matière d'évitement de collision

Conditions orageuses

Jeu-questionnaire sur le vol de nuit

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

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

Les lecteurs sont invités à envoyer leurs observations et leurs suggestions. Ils sont priés d'inclure dans leur correspondance leur nom, leur adresse et leur numéro de téléphone. La rédaction se réserve le droit de modifier tout article publié. Ceux qui désirent conserver l'anonymat verront leur volonté respectée.

Veillez faire parvenir votre correspondance à l'adresse suivante :

Jim Mulligan, Rédacteur
Sécurité aérienne — Nouvelles
Transports Canada (AARTT)
330, rue Sparks, Ottawa (Ontario) K1A 0N8
Courriel : TC.ASL-SAN.TC@tc.gc.ca
Tél. : 613-957-9914 / Téléc. : 613-952-3298
Internet : www.tc.gc.ca/SAN

Droits d'auteur

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

et les restrictions sur la reproduction des documents, veuillez communiquer avec le rédacteur de *Sécurité aérienne — Nouvelles*.

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

Bulletin électronique

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

Impression sur demande

Pour commander une version imprimée sur demande (en noir et blanc), veuillez communiquer avec :

Le Bureau de commandes
Transports Canada
Tél. sans frais (Amérique du Nord) : 1-888-830-4911
Tél. : 613-991-4071
Courriel : MPS1@tc.gc.ca
Téléc. : 613-991-2081

Aviation Safety Letter is the English version of this publication.

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre des Transports (2016)
ISSN : 0709-812X
TP 185F

Table des matières

<i>section</i>	<i>page</i>
Prix commémoratif David Charles Abramson (DCAM) pour l'instructeur de vol — sécurité aérienne de 2015.....	3
Système de signalement des questions de l'Aviation civile (SSQAC).....	3
La croissance des populations de gros oiseaux et la vitesse élevée des avions pourraient provoquer des impacts avec dommages.....	4
Attention à l'instrumentation mixte dans les planeurs.....	7
Évaluation des risques liés à l'aviation générale.....	8
Planeurs : Percées technologiques en matière d'évitement de collision.....	10
Réponses au jeu-questionnaire sur le vol de nuit.....	12
Conditions orageuses.....	13
Résumé de rapports finaux du BST.....	15
Jeu-questionnaire sur le vol de nuit.....	17

Prix commémoratif David Charles Abramson (DCAM) pour l'instructeur de vol — sécurité aérienne de 2015

La 13^e récipiendaire du DCAM pour l'instructeur de vol — sécurité aérienne 2015 est Catherine Press de Chinook Helicopters, C.-B. Elle est titulaire à la fois d'une licence de pilote d'aéronef à voilure fixe et d'une licence de pilote d'hélicoptère. Elle a été la première femme au Canada à obtenir une qualification d'instructeur sur hélicoptère et est la seule pilote canadienne d'hélicoptère à détenir une licence chinoise.

En tant qu'institutrice, pilote-examinatrice et dirigeante d'entreprise, ses contributions à l'aviation au fil des ans ont été remarquables, notamment dans le domaine de la formation au pilotage d'hélicoptère.

Nombreux sont ceux qui estiment que les bons résultats en matière de sécurité pour les vols commerciaux d'hélicoptères dans tout l'ouest canadien sont largement dus à la grande qualité de la formation dispensée par Catherine Press et son équipe à Chinook Helicopters.



De gauche à droite — Rikki Abramson, Catherine Press et Jane Abramson. (Photo : Mike Doiron)

Mme Cathy Press : « [traduction] *Il est très important pour le secteur de la formation aéronautique de recevoir une reconnaissance telle que le prix DCAM pour l'instructeur de vol – sécurité aérienne. Ce prix encourage les instructeurs, et leurs pairs, à constamment perfectionner leurs habiletés et leurs compétences professionnelles dans l'industrie aéronautique.* »

« *L'aviation a cela de bon qu'elle stimule constamment l'épanouissement personnel. Mon travail, c'est d'aider les autres à réaliser leur potentiel à l'égard de leur propre cheminement en aviation tout en gardant la sécurité au premier plan. Le prix DCAM m'a donné envie de travailler encore plus fort.* »

Le prix DCAM, qui est remis annuellement et qui a déjà mis en lumière et a fait connaître le travail réalisé au sein de la communauté des instructeurs de vol, vise à promouvoir la sécurité aérienne en mettant en évidence le travail exceptionnel des instructeurs de vol au Canada. Le fait de reconnaître l'excellence dans ce secteur de l'industrie aéronautique contribue à accroître la sensibilisation en matière de sécurité, dont les effets, espérons-le, seront ressentis pendant de nombreuses années.

La date limite des mises en candidature pour le prix de 2016 est le 14 septembre 2016. Pour obtenir de plus amples renseignements, veuillez consulter le site <http://dcamaward.com>. △

Systeme de signalement des questions de l'Aviation civile (SSQAC)

AVIS IMPORTANT : Veuillez noter que depuis le **31 mars 2016**, la base de données du Système de signalement des questions de l'Aviation civile (SSQAC) a été démantelée.

Nous avons simplifié nos processus de prestation de services afin d'accroître notre efficacité et, en raison de ces changements, la communauté de l'aviation et le public signaleront les enjeux ou les préoccupations au moyen du Centre de communications de l'Aviation civile, lequel offre en ce moment un point de contact central pour les demandes par courriel et par téléphone à propos du programme. Veuillez communiquer avec nous au moyen des méthodes présentées ci-dessous :

Envoyer les demandes à : services@tc.gc.ca ou par **télécopieur** au 613-957-4208. **Envoyer les questions au** : 1-800-305-2059.

Dans un effort de maintenir la confidentialité, des démarches ont été entreprises par le Centre de communications pour accepter les demandes de renseignements confidentiels, mais la soumission envoyée doit **clairement** être indiquée comme étant de nature confidentielle dans son titre et son corps.

La croissance des populations de gros oiseaux et la vitesse élevée des avions pourraient provoquer des impacts avec dommages

Par Marie-France Noël, spécialiste de la gestion de la faune, Normes relatives aux aéroports, Aviation civile, Transports Canada



Transports Canada (TC) recueille des données sur les impacts fauniques depuis de nombreuses années grâce à son Système d'information sur les impacts d'oiseaux (BSIS, *Bird Strike Information System*). En effet, conformément à l'article 302.303 du *Règlement de l'aviation canadien* (RAC), les exploitants d'aéroport doivent signaler tous les occurrences d'impacts fauniques au ministre des Transports. À partir des données ainsi recueillies, le Ministère produit des rapports afin d'évaluer les tendances et les risques associés aux impacts d'oiseaux qui pourraient endommager les aéronefs ou causer des accidents. Pour les gestionnaires d'aéroports, il est essentiel de documenter de façon détaillée les occurrences d'impacts fauniques, en précisant l'espèce heurtée et les dommages subis par l'aéronef, afin d'être en mesure de gérer correctement toute faune se trouvant à

proximité d'un aéroport susceptible de constituer un danger et afin de maintenir les normes de sécurité.

Les impacts avec de petits oiseaux sont plus fréquents, mais on sait depuis de nombreuses années que les impacts d'oiseaux impliquant de gros oiseaux risquent davantage d'endommager un aéronef (*Figure 1* et *Figure 2*). Au Canada, 577 impacts fauniques ont été signalés entre 2005 et 2014 et il a été possible d'identifier et de consigner, en l'occurrence, l'espèce d'oiseau en question pour 327 (56 %) des impacts signalés (*Tableau 1*). Il est évident que pour obtenir ce genre d'information, tous les membres du personnel concernés, notamment les pilotes, les membres du personnel de maintenance et les compagnies aériennes doivent signaler toute occurrence d'un impact faunique dès qu'ils relèvent des indices comme du sang ou des dommages à l'aéronef. Il peut être très difficile d'identifier l'espèce animale lorsqu'il n'y a pas de spécialiste de la faune parmi le personnel de l'aéroport. Si vous avez besoin d'aide pour identifier l'espèce d'un oiseau nous vous recommandons de contacter l'Association canadienne sur le péril aviaire. Cette association offre des services gratuits d'identification des oiseaux par photo et ses membres peuvent obtenir des universités canadiennes des taux préférentiels pour l'identification par échantillon de plumes ou d'ADN.

D'après l'analyse des données du BSIS, les goélands ou les oies sont à l'origine de près de la moitié (46 %) des impacts fauniques ayant causé des dommages. De plus, les impacts avec les très gros oiseaux sont plus susceptibles d'endommager les aéronefs (*Figure 2* et *Tableau 2*). L'analyse de ces données a démontré que la médiane des impacts d'oiseau mettait en cause des oiseaux d'une masse moyenne de 1,9 kg (4,2 lb), alors que la masse moyenne des oiseaux ayant causé des dommages était de 995 g (ou 2,2 lb), ce qui est la taille moyenne d'une buse à queue rousse. Entre 2005 et 2014, les oiseaux de plus de 4 lb étaient responsables à 32 % des impacts d'oiseau avec dommages signalés au Canada. Les normes de certification des aéronefs exigent que les aéronefs puissent résister aux impacts d'oiseaux d'une masse allant jusqu'à 1,8 kg (4 lb). Pour cette raison, les aéroports canadiens devraient prendre des mesures pour restreindre les impacts d'oiseaux aux espèces dont la masse moyenne est de moins de 1,8 kg.

Cette tâche peut s'avérer difficile pour les aéroports, d'autant plus que les populations de bernaches du Canada, surtout celle des bernaches résidentes, ont considérablement augmenté au cours des dernières années. La bernache du Canada résidente pèse en moyenne 6 kg (10 lb). Entre 2005 et 2014, cette espèce était à l'origine de 17 % des impacts d'oiseaux qui ont causé des dommages et lorsque l'espèce impliquée était connue. Lorsqu'on compare les deux espèces les plus fréquemment impliquées dans les impacts d'oiseau qui ont causé des dommages, moins de 6 % des impacts

avec dommages survenus entre 2010 et 2014 mettent en cause des goélands, alors qu'un impact avec dommages sur



Un impact avec un grèbe élégant (3 lb) a causé des dommages considérables à cet hélicoptère. L'oiseau a heurté le visage du pilote.

quatre impliquent les bernaches. Les impacts avec les goélands sont plus fréquents, mais une bernache, à cause de sa masse plus imposante, est plus susceptible d'endommager l'aéronef.

Ces résultats sont conformes au calcul de la force d'impact d'un oiseau (Transports, 2004) puisque les gros oiseaux génèrent une force d'impact plus importante et donc sont plus susceptibles de causer des dommages à l'aéronef. Entre 2005 et 2014 au Canada et parmi les autres espèces d'oiseaux impliquées dans plus de dix impacts avec dommages et, par conséquent, constituant un problème pour les aéroports canadiens, citons les canards (30), surtout les canards colverts, ainsi que les oiseaux de proie comme les faucons (29), les aigles (18) et les hiboux (15).

La taille de l'oiseau n'est pas le seul facteur qui influe grandement sur les risques de dommages que pourrait subir l'aéronef lors d'un impact. L'équation utilisée pour calculer la force de l'impact entre deux objets illustre bien que la vitesse augmente la force de l'impact de façon exponentielle. C'est pourquoi, TC a réglementé la vitesse des aéronefs évoluant à moins de 10 000 pi AGL. Selon le RAC, les aéronefs doivent, dans la mesure du possible, maintenir une vitesse de moins de 250 kt lorsqu'ils évoluent à une altitude inférieure à 10 000 pi. Le but de cette disposition réglementaire est d'atténuer la force d'impact en cas d'impacts d'oiseaux qui généralement ont lieu à une altitude inférieure à 10 000 pi. En effet, la vitesse de l'aéronef augmente de façon exponentielle l'énergie cinétique créée par l'impact. Ainsi, une augmentation, même légère, de la vitesse pourrait créer une force d'impact et des dommages bien plus graves qu'une vitesse légèrement plus basse. Par exemple, une bernache de 12 lb heurtée par un avion évoluant à 150 mi/h au décollage produit une énergie cinétique équivalente à une masse de 1 000 lb lâchée d'une hauteur de 10 pi.

Il n'y a pas eu depuis longtemps au Canada d'impact d'oiseau avec des conséquences catastrophiques. Toutefois, les probabilités qu'un tel accident se produise augmentent à cause de la croissance des populations de bernaches, d'oies des neiges, de harfangs des neiges et d'autres espèces de gros oiseaux. Conscients de ce fait, nous encourageons tous les pilotes et les gestionnaires d'aéroport à prendre les précautions appropriées. Les gestionnaires d'aéroport devraient informer TC qu'il n'y a pas eu d'impacts d'oiseaux au cours de l'année écoulée. En 2016, le Ministère demandera une fois de plus aux aéroports de fournir un rapport sur les impacts fauniques, et nous encourageons tout le monde à nous informer de tout impact faunique, ainsi que de ceux évités de justesse, en utilisant notre portail intitulé Rapport d'impact d'oiseau ou de mammifère à : <http://wwwapps.tc.gc.ca/Saf-Sec-Sur/2/bsis/>

Toute personne désireuse de participer à la gestion de la faune aux aéroports ou qui souhaite obtenir de plus amples renseignements, identifier des espèces ou obtenir des conseils peut s'adresser à l'Association canadienne sur le péril aviaire à :

<http://www.canadianbirdstrike.ca/fr.> △

Figure 1 – Masse des oiseaux et nombre d'impacts avec dommages (2005-2014) pour tous les aéroports au Canada

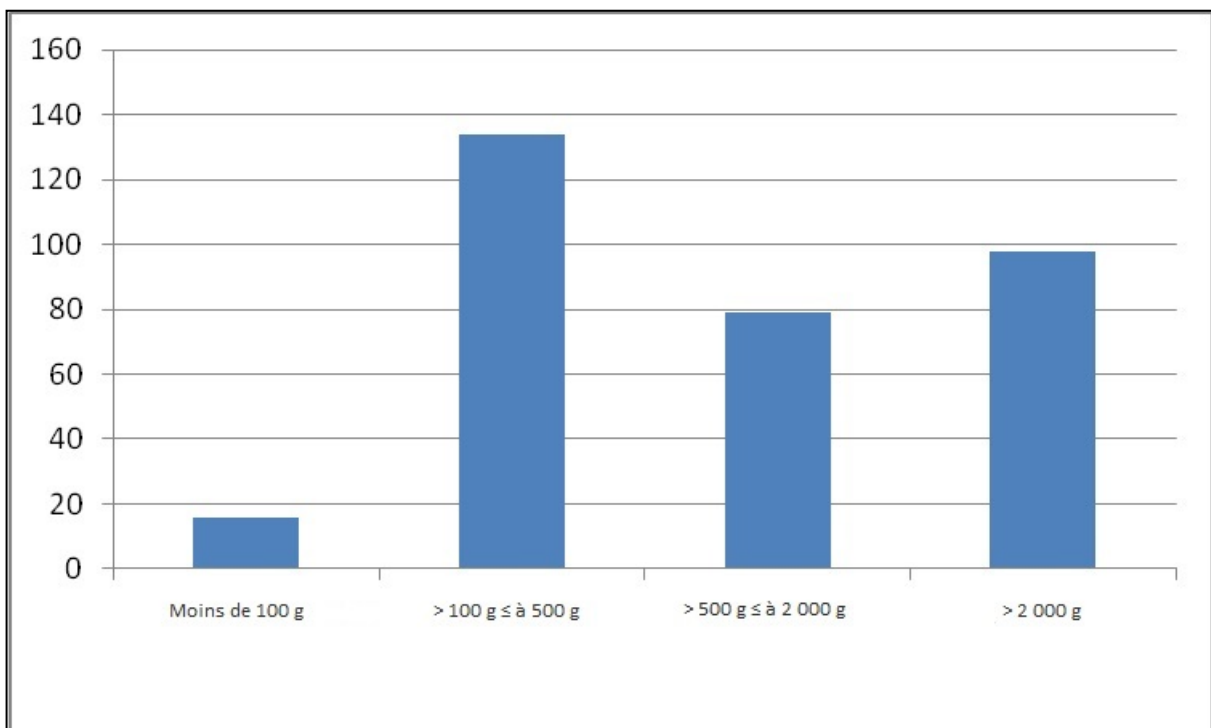


Tableau 1 – Espèces et masses des oiseaux impliqués dans un impact avec dommages

26 des 98 (26 %) impacts impliquant les bernaches ont causé des dommages (2010-2015)
51 des 908 (6 %) impacts impliquant les goélands ont causé des dommages (2010-2015)
Masse MÉDIANE des oiseaux ayant causé des dommages (2005-2014) : 995 g, soit la taille d'une buse à queue rouge
Masse MOYENNE des oiseaux ayant causé des dommages (2005-2014) : 1 900 g
Nombre d'impacts avec dommages signalés (2005-2014) : 577
Nombre d'impacts avec dommages pour lesquels l'espèce de l'oiseau impliquée a été identifiée (2005-2014) : 327
Pourcentage des impacts avec dommages par des espèces d'oiseaux de plus de 4 lb (2010-2014) : 32 %
Nombre d'impacts avec dommages (2010-2014) : 236
Nombre d'impacts d'oiseaux avec dommages pour lesquels l'espèce de l'oiseau impliquée a été identifiée (2010-2014) : 129
Espèces impliquées dans plus de 10 impacts avec dommages (2005-2014) :
Goélands (130), Bernaches (54), Canards (30), Faucons (29), Aigles (18), Hiboux (15).

Figure 2 – Pourcentage des impacts avec dommages selon la masse des oiseaux pour tous les aéroports au Canada (2010-2014)

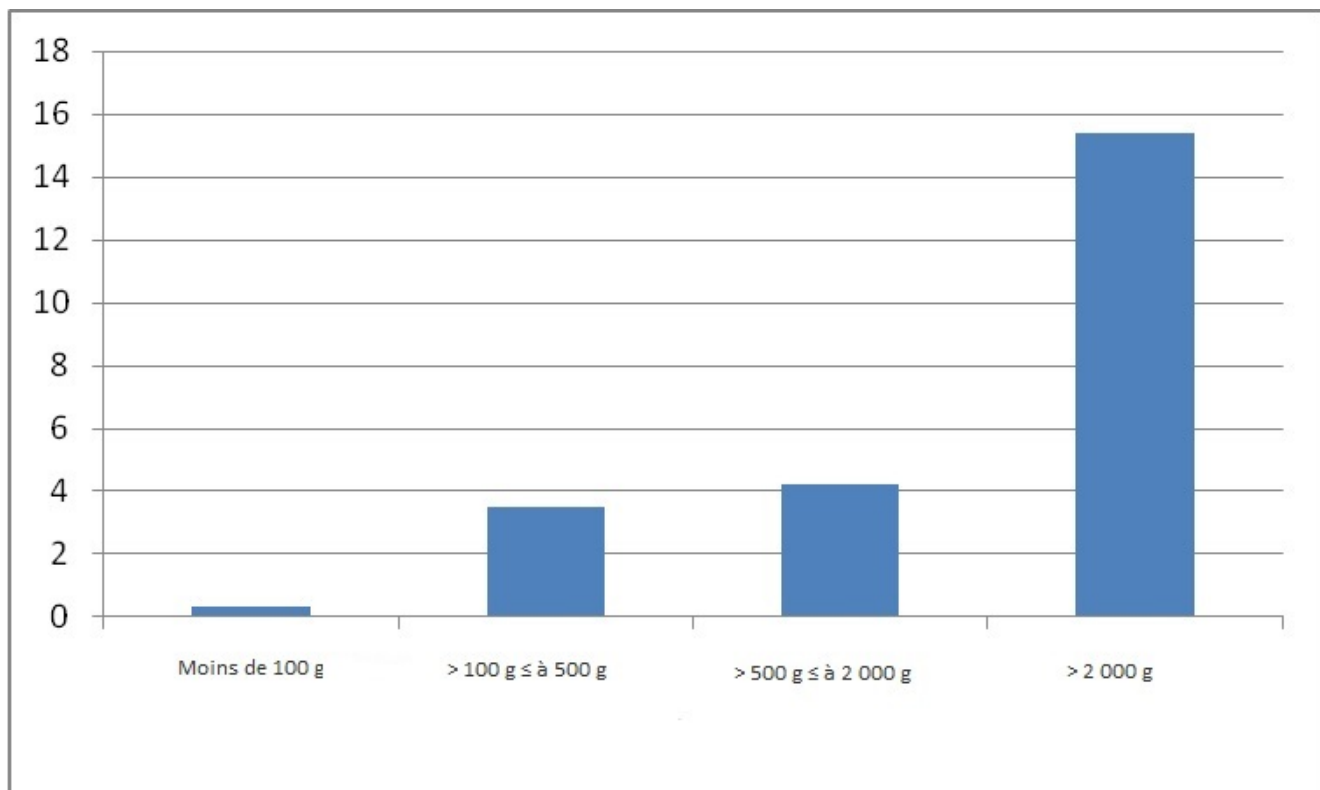


Tableau 2 – Masse des oiseaux et nombre total d’oiseaux impliqués, d’impacts avec dommages et pourcentage des impacts avec dommages selon la masse des oiseaux (2010-2014)

Masse des oiseaux	Nombre d’oiseaux impliqués	Nombre d’impacts avec dommages	% d’oiseaux ayant causé des dommages
≤ à 100 g	1546	5	0,323415
>100 g ≤ à 500 g	1296	45	3,472222
> 500 g ≤ à 2 000 g	688	29	4,215116
> 2 000 g	325	50	15,38462

Ouvrages de référence

Cornell Lab of Ornithology. Site Web (en anglais seulement), All about birds : <https://www.allaboutbirds.org/>

Canada. Ministère des Transports. *Un Ciel à partager : Guide de l’industrie de l’aviation à l’intention des gestionnaires de la faune* (TP 13549), Ottawa, 2004.

Canada. Ministère des Transports. *Gestion de la faune – Manuel de procédures* (TP 11500), Ottawa, 2015.

Attention à l’instrumentation mixte dans les planeurs

Le 10 avril 2004, vers 14 h 55, heure normale du Pacifique, à l’aéroport régional Alberni Valley (CBS8) (C.-B.), un planeur Blanik L-13 avec un instructeur et un élève à bord était remorqué jusqu’à une altitude voulue pour effectuer un vol d’initiation. Les instruments de ce planeur étaient inhabituels étant donné que l’altimètre du siège arrière était gradué en mètres, tandis que l’altimètre du siège avant était gradué en pieds, et les deux anémomètres étaient gradués en milles à l’heure. L’instructeur aurait été informé de cette instrumentation mixte étant donné qu’elle était différente de l’autre planeur qu’il avait piloté auparavant.

Au retour à CBS8, l’instructeur a pris les commandes du planeur à environ 152 m AGL (500 pi AGL) et a indiqué à l’élève qu’il avait l’intention d’atterrir sur la piste 30. Durant la descente, l’aéronef a franchi le seuil de la piste 30 et a commencé un virage à gauche à faible inclinaison à environ 107 m AGL (350 pi AGL). Les membres du club de planeurs qui observaient au sol ont déterminé que le taux de roulis et l’angle d’inclinaison étaient conformes à une manœuvre de planeur maîtrisée; toutefois, la direction du virage était anormale. En général, un pilote ne devrait pas s’éloigner de la piste en effectuant un virage lorsqu’il est sous l’altitude de circuit. Après un virage d’environ 180° et à une altitude d’environ 76 m AGL (250 pi AGL), il semble que l’aéronef a décroché; l’avant a piqué et le planeur a amorcé une vrille à gauche de laquelle il n’est pas sorti. Le lieu de l’écrasement était situé à environ 500 m (1 640 pi) à l’écart de la piste 30. Les deux occupants ont été gravement blessés et ont été évacués vers un hôpital. L’instructeur, qui était dans le siège arrière, a succombé à ses blessures deux jours plus tard.

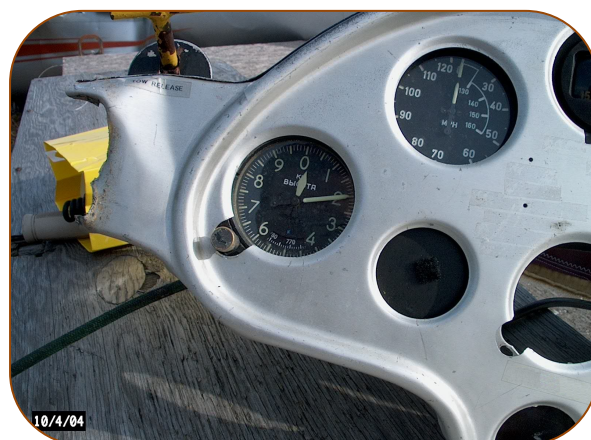


Tableau de bord du siège arrière du Blanik : l’altimètre gradué en mètres est visible.

Le Bureau du coroner en chef de la Colombie-Britannique a effectué une enquête sur la mort de l’instructeur, aidé en cela par le Bureau de la sécurité des transports (BST) qui a procédé à une enquête de catégorie 5 (*rapport A04P0111 du BST*). Même si l’instrumentation mixte n’était pas idéale, elle a été examinée et jugée acceptable pour l’aéronef en question à ce moment-là.

Rien ne prouve que l’instrumentation mixte ait joué un rôle dans l’accident. Néanmoins, le coroner a recommandé que le milieu de l’aviation soit informé de l’augmentation de la possibilité d’erreur lorsqu’un aéronef à instrumentation mixte est utilisé. Par exemple, un pilote qui utilise normalement un altimètre traditionnel gradué en pieds et qui doit soudainement utiliser un altimètre gradué en mètres pourrait mal interpréter son altitude à un moment où il est occupé.

Le coroner a également eu de la difficulté à déterminer le véritable état du certificat médical de l’instructeur. Même s’il a finalement été déterminé que son certificat convenait à la formation sur planeur, le coroner a tout de même recommandé que tous les aéroclubs, écoles de pilotage et associations de pilotage exigent qu’une copie du ou des certificats médicaux les plus récents de chaque membre soit conservée dans les dossiers avant tout vol. △

Évaluation des risques liés à l'aviation générale

Michael Schuster est commandant de bord, instructeur de vol de classe 1 et conseiller principal à Aviation Solutions. Vous pouvez le joindre à mjs@aviationsolutions.net.

En février 1998, un DA20 Katana s'est écrasé sur la surface gelée du lac Manitoba, entraînant la mort de l'instructeur de vol et de son élève. Il a été déterminé que l'équipage avait poursuivi sa route dans des conditions météorologiques précaires avant de faire face à des conditions de voile blanc.¹

Dix ans plus tard, en août 2008, un C172 s'est écrasé au nord-ouest de Toronto, entraînant la mort de l'un des passagers et infligeant des blessures aux deux autres passagers (dont l'un a subi des blessures graves) lors d'un vol d'aviation générale (GA). Le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) a conclu que le pilote et ses deux passagers, qui étaient aussi des pilotes, s'étaient très probablement endormis.²



Écrasement du DA20 sur le lac Manitoba en 1998 (BST A98C0030)

À première vue, il semble que ces deux accidents n'aient rien en commun. Cependant, il s'agit de deux exemples où des aéronefs ont peut-être décollé sans évaluation adéquate des risques.

Que nous en ayons conscience ou non, les pilotes évaluent les risques tous les jours au moyen de mesures, comme les prévisions météorologiques, l'état des pistes et les défauts reportés des aéronefs. Les instructeurs de vol sont également responsables d'évaluer un large éventail de risques pour eux et leurs élèves. Par exemple, ils doivent évaluer le rendement d'un élève à court et à long terme avant son premier vol en solo. Les risques sont des variables en constante évolution qui découlent de nombreuses sources internes et externes. Les pilotes et les instructeurs peuvent juger acceptables certains risques et pas d'autres.

Mais en quoi consiste un *risque acceptable*? Les pilotes ne prennent généralement aucun risque inutile (p. ex., décoller lorsqu'il se forme un orage au-dessus de l'aéroport). À d'autres moments, le risque est si minime qu'il est possible d'entreprendre le vol (p. ex., un indicateur d'assiette hors service dans des conditions météorologiques de vol à vue [VMC] idéales). La plupart du temps, le risque se situe quelque part entre ces deux possibilités. Malheureusement, il n'y a souvent pas de processus formel en place permettant d'évaluer les risques liés aux vols GA et aux vols d'entraînement.

Dans les deux exemples susmentionnés, comme lors de tout accident, plusieurs maillons forment la chaîne aboutissant à un accident. Dans le cadre du premier accident, des contraintes de temps, des conditions météorologiques défavorables et le fait que le commandant de bord ne possédait pas de qualification de vol aux instruments ont été cités comme des facteurs ayant contribué à l'événement. Dans le cadre du deuxième accident, la fatigue, la masse et le centrage et un suivi de vol inadéquat ont été relevés comme facteurs de risque. Nous savons que les pilotes évaluent les risques liés à chaque vol, mais en tant que groupe, les aviateurs se retrouvent souvent dans des situations où de nombreux facteurs de risque s'additionnent pour causer un accident ou un incident. Comment pouvons-nous cerner et gérer ces risques avant qu'il soit trop tard?

¹ Rapport n° A98C0030 du BST, aussi présenté dans le numéro 1/2001 de *Sécurité aérienne — Nouvelles*.

² Rapport n° A08O0233 du BST, aussi présenté dans le numéro 1/2011 de *Sécurité aérienne — Nouvelles*.

Un outil qui est déjà utilisé par de nombreux exploitants de vols nolisés et de vols d'affaires peut contribuer au bon déroulement des vols GA. Cet outil s'appelle **outil d'évaluation des risques des vols** connue sous l'acronyme anglais FRAT (*Flight Risk Assessment Tool*) et il est facile à utiliser et à mettre en œuvre. Contrairement aux activités des compagnies aériennes, qui consistent à suivre des itinéraires réguliers à destination des mêmes aéroports, les vols nolisés amènent les pilotes dans des aéroports qu'ils ne connaissent pas, dans des conditions météorologiques locales et dans des espaces aériens uniques, et les mettent dans des situations spéciales tous les jours.

La régulation du vol par le pilote, les variables en constante évolution et les diverses menaces sont très semblables à ce qui se passe en aviation générale et en formation au pilotage. FRAT peut être utilisé par les écoles de pilotage dans le cadre de vols d'entraînement et de vols utilisant des aéronefs loués. De plus, les pilotes qui possèdent et utilisent leur propre aéronef peuvent mettre en œuvre FRAT.

FRAT est un système qui sert à quantifier les risques. Selon son degré d'exhaustivité, il peut compléter ou remplacer d'autres systèmes d'évaluation des risques avant vol, comme « IMSAFE » ou « PAVE », que vous utilisez peut-être déjà. FRAT aide également à cerner des risques que vous n'avez peut-être encore jamais pris en considération. Étant donné que FRAT est quantifiable, l'analyse ne laisse pas place à l'orgueil et aux émotions.

Pour utiliser FRAT, il suffit de consulter une liste de vérifications des menaces possibles et d'attribuer une note à chaque menace à laquelle vous êtes susceptible de faire face durant le vol. Les notes les plus élevées sont attribuées aux menaces les plus importantes. Si la note totale de votre vol dépasse un seuil préétabli, vous devez consulter quelqu'un au sujet des risques. Dans le cadre d'un vol d'entraînement, le chef-instructeur de vol (CIV) ou un autre superviseur peut être consulté pour accepter, atténuer ou rejeter le risque. Un pilote privé peut décider de consulter un ancien instructeur ou un mentor possédant plus d'expérience que lui pour l'aider à évaluer le risque. Le commandant de bord est toujours responsable des mesures qu'il prend ou ne prend pas. À mesure que la note s'élève, FRAT alerte le pilote pour qu'il examine attentivement le risque encouru. Avant chaque vol, les instructeurs devraient donner à leurs élèves l'occasion de cerner les dangers, d'évaluer les risques et d'émettre des suggestions pour atténuer le risque. Ainsi, les élèves pourront acquérir les habiletés requises pour prendre des décisions en tant que pilotes.

Prenons par exemple un vol en double commande pour obtenir une qualification vol de nuit. Des points peuvent être alloués pour un vol après 23 h, heure locale, avec un instructeur de classe IV, un étudiant ayant volé moins de 50 h sur type, etc. Dans cet exemple, si la note du risque est supérieure au seuil préétabli, le CIV peut décider d'affecter un instructeur plus expérimenté, d'autoriser le vol si l'équipage a eu un temps de repos suffisant et que la journée de service a été de courte durée, ou d'annuler le vol. Bien que ce ne soit pas la situation idéale, de nombreux risques qui ne feraient que s'accumuler peuvent être cernés, pris en compte et évalués.

Si vous êtes un pilote privé et propriétaire d'un aéronef, votre liste de vérifications de FRAT peut tenir compte de certains paramètres, comme le nombre d'heures de vol que vous avez récemment effectué, la force du vent de travers, la réduction de la visibilité ainsi que le nombre d'éléments de votre aéronef qui sont hors service. Bien qu'aucun de ces paramètres ne vous empêche de légalement entreprendre un vol, il est bon toutefois d'envisager leur effet cumulatif.

FRAT est un outil qui peut être utilisé par n'importe quel pilote, mais aussi par les membres de gestion, à qui il procure des avantages, notamment pour assurer le maintien du contrôle d'exploitation. FRAT peut également être intégré aux procédures opérationnelles. Dans son rapport final concernant le deuxième accident, le BST a noté que le fait de « se fier au discernement du pilote pour éviter les

Éléments de la liste de vérifications FRAT pour un vol d'entraînement

(gabarit abrégé – liste non exhaustive)

ÉLÉMENT	SCORE
Instructeur de classe IV	5
Instructeur ayant volé <30 h sur type	5
Étudiant ayant volé <30 h sur type en solo	5
Pilote ayant volé <15 h en 30 jours	3
Pilote ayant volé <25 h depuis qu'il a reçu sa licence	4
Aérodrome non contrôlé	3
Piste mouillée	2
Vol en hiver	4
Vol au crépuscule	2
Vol de nuit	5
Vol imprévu (<4 h d'avis)	3
Aucune station météorologique à destination	4
Prévisions d'orages ou de givrage	5
Vent de travers >10 kt	3
Vent de surface >20 kt	3
Aéronef ayant 1 défectuosité reportée	3
Aéronef ayant >1 défectuosité reportée	4
<i>Toute note supérieure à 20 points doit être transmise au chef-instructeur de vol (CIV) afin qu'il accepte, atténue ou rejette le risque.</i>	

accidents occasionnés par la fatigue constitue un mécanisme de défense inefficace ». En d'autres termes, il est préférable d'utiliser un système quantifiable, comme FRAT.

Chaque liste de vérifications de FRAT est différente d'une autre et les points sont attribués en fonction de votre vol. Les exploitants basés à des aéroports dotés d'une tour de contrôle peuvent attribuer davantage de risques aux vols à destination d'aérodromes non contrôlés alors que les pilotes basés à de petits aérodromes peuvent allouer des risques plus élevés au fait de voyager vers des aéroports contrôlés où il y a beaucoup de circulation et où l'on retrouve des avions de toutes tailles. Vous pouvez trouver un gabarit intéressant (Federal Aviation Administration [FAA] [Information for Operators \[InFO 07015\]](#)) sur le site Web de la FAA. Bien que ce gabarit soit conçu pour les vols nolisés, il peut être facilement modifié afin de convenir à tout type de vol, comme les vols d'unités de formation au pilotage ou d'avions privés. Il est même possible d'élaborer votre propre évaluation FRAT personnalisée sur certains sites Web de planification de vols, comme le www.fltplan.com (*en anglais seulement*).

Examinez la manière dont vous gérez quotidiennement les risques opérationnels dans le cadre de vos activités. Vous êtes-vous fixé des limites personnelles? L'exploitant a-t-il établi des règles ou des règlements? Voilà un début. Vous pouvez accroître considérablement votre niveau de risque sans enfreindre les règles, car le seul fait de suivre les règles ne vous immunise pas contre les risques.

Une évaluation quantitative de deux minutes effectuée avant le départ peut vous indiquer que le niveau de risque devient trop élevé en cours de vol et vous fournir l'occasion d'atténuer ou de rejeter le risque avant qu'il soit trop tard. △

Planeurs : Percées technologiques en matière d'évitement de collision

Rob Russell est pilote de planeur depuis 2002. Il est actuellement attaché au SOSA Gliding Club de l'aérodrome Rockton (CPT3) près d'Hamilton (Ont.) où il exerce des activités de pilotage et de bénévolat en dehors de ses heures de travail régulières à la Gestion des incidents et des problèmes de TI.

Le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) a récemment publié son rapport final³ sur une collision en vol tragique mettant en cause un motoplaneur STEMME S10-VT et un Cessna 150F, qui est survenue le 29 juin 2013 à proximité de Pemberton (C.-B.). Les deux avions ont été détruits et les quatre personnes à bord (deux dans chaque avion) sont décédées.

Dans son analyse, le BST indique que la position relative de chacun des avions en cause juste avant la collision aurait rendu tout contact visuel difficile. Les principaux faits établis par le BST quant aux causes et aux facteurs contributifs sont les suivants : « Les trajectoires tridimensionnelles convergentes des deux avions ont créé des angles morts pour les pilotes. Ce facteur, combiné aux limites physiologiques de la vision⁴, a réduit les possibilités de détection de collision. Par conséquent, le temps de réaction disponible a été réduit à un point tel qu'il était impossible d'éviter une collision en vol. »

Le rapport du BST aborde en détail les systèmes anticollision. On y indique que ni l'un ni l'autre des avions n'était doté d'un tel dispositif, mais que cela ne contrevenait pas à la réglementation. Toutefois, en ce qui concerne les risques, le BST conclut que « si les pilotes emploient le principe *voir et éviter* comme seul moyen d'évitement des collisions dans le cadre d'un vol effectué selon les règles de vol à vue [VFR], il existe un risque continu de collision ». Il est facile de comprendre le bon sens de cette déclaration, qui se veut une recommandation discrète d'installer un dispositif anticollision dans la mesure du possible.

Ce sujet revêt une importance cruciale pour la communauté des pilotes de planeur compte tenu du fait qu'une autre collision en vol mortelle entre deux planeurs est survenue le 3 septembre 2011 à 7 NM au sud-est de l'aéroport d'Invermere (C.-B.). Le rapport Pemberton m'a amené à rédiger le présent article en vue d'une publication dans *Sécurité aérienne – Nouvelles* (SA-N) afin de donner suite à l'excellent article rédigé par Dan Cook sur le système anticollision PowerFLARM[®], qui a été publié dans le

³ Le texte cité dans cet article est tiré du [rapport final n° A13P0127 du BST](#).

⁴ Pour de plus amples renseignements sur les facteurs physiologiques liés aux limites de la règle *voir et éviter*, lire le rapport final au complet n° A13P0127 du BST (voir le lien ci-dessus).

Numéro 3/2012 de SA-N. Il est important de mettre de nouveau l'accent sur les systèmes anticollision, comme le système PowerFLARM®, ainsi que ses percées technologiques et ses capacités supplémentaires, par rapport au système de base FLARM®.

FLARM®

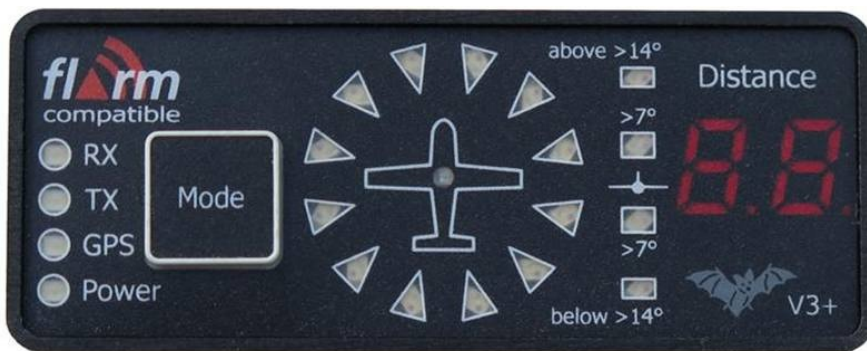
La fonctionnalité de base d'un FLARM® consiste en un récepteur de système de positionnement mondial (GPS) qui calcule et transmet de façon continue les positions du moment et prévient d'un aéronef. Les autres unités FLARM® à bord des autres aéronefs reçoivent ces signaux, montrent la cible sur un espace d'affichage distinct ou sur un écran de navigation avec carte mobile compatible, et détermine ensuite par un algorithme s'il existe un risque de collision. Si le système prévoit un risque de collision, les pilotes des deux aéronefs sont avisés. Le fait de simplement alerter le pilote d'un planeur de la présence d'un aéronef à proximité (comme c'est le cas avec les transpondeurs, le système d'avertissement de trafic et d'évitement d'abordage [TCAS] ou le système anticollision portable [PCAS]) entraînerait une symphonie d'alarmes inutile puisqu'il arrive souvent que les aéronefs légers, notamment les planeurs, évoluent à proximité l'un de l'autre.

Pour les pilotes de planeurs, les autres planeurs représentent le plus grand risque de collision principalement lors d'une montée en ascendance thermique avec beaucoup d'autres planeurs. La fonctionnalité du système FLARM® s'est avérée efficace pour de nombreux pilotes, et de nombreux planeurs canadiens sont déjà dotés de ce dispositif. Dans le cadre de la plupart des vols de compétition, comme les championnats canadiens de vol à voile, le système FLARM® a déjà été adopté en tant qu'équipement obligatoire. Toutefois, le risque de collision avec des aéronefs propulsés demeure une préoccupation.

En vertu du *Règlement de l'aviation canadien* (RAC), les planeurs continuent de se prévaloir de l'exemption d'installer un transpondeur, particulièrement en raison des limites de puissance. Les transpondeurs transmettent de l'information aux stations au sol à une très grande distance et à un niveau de puissance qui consommerait l'énergie des batteries des planeurs trop rapidement, laissant les pilotes sans radio (NORDO) et sans instruments électroniques. Les systèmes FLARM® assurent la transmission dans un rayon d'environ 10 miles seulement, ce qui sollicite beaucoup moins les batteries.

PowerFLARM®

Les dispositifs PowerFLARM® représentent la prochaine percée technologique pour les pilotes, car ils reçoivent de l'information non seulement des autres aéronefs équipés d'un système FLARM®, mais également des aéronefs équipés d'un transpondeur, et envoient des avertissements pour moins de 1700\$⁵. Lorsqu'une demande est transmise au transpondeur d'un aéronef propulsé par une station au sol ou un TCAS en survol, la réponse du transpondeur sera reçue et analysée par le PowerFLARM®.



Exemple d'affichage FLARM® fourni par FLARM Technology Ltd.



Exemple d'affichage FLARM® fourni par FLARM Technology Ltd.

⁵ Veuillez noter que les coûts indiqués dans les articles de SA – N sont toujours fournis par l'auteur et sont approximatifs. Ils peuvent fluctuer au fil du temps ainsi qu'en fonction de l'emplacement et d'autres facteurs.

La position d'un transpondeur de mode S assurant la surveillance dépendante automatique en mode diffusion (ADS-B) sera indiquée au PowerFLARM®. Toutefois, pour les transpondeurs de mode A/C, seule sera indiquée la différence de distance et d'altitude. Au lieu d'être affiché comme un point sur l'écran, un aéronef utilisant un transpondeur de mode A/C apparaîtra sous la forme d'un cercle. Plusieurs vidéos en ligne fournissent des exemples des types d'alarmes et d'affichages PowerFLARM® utilisés.

Cette augmentation de la capacité à détecter et à signaler la présence d'aéronefs propulsés améliore nettement la capacité des pilotes à *voir et à éviter*. Tandis que les aéronefs propulsés devaient également être munis d'un système FLARM® pour voir les autres aéronefs, un pilote dont le planeur est doté d'un système PowerFLARM® pourra recevoir un avertissement et avoir la possibilité de réagir à une menace dont il n'aurait auparavant pas eu connaissance.

En raison du succès du système FLARM® dans la communauté des pilotes de planeur, les propriétaires d'aéronef propulsé installent le dispositif. Aujourd'hui, la plupart des nouveaux PowerFLARM® sont installés dans des aéronefs propulsés, y compris des hélicoptères. Il y a actuellement un autre secteur de croissance pour le système FLARM®, c'est celui des véhicules aériens non habités (UAV), communément appelés drones. Les exploitants ont commencé à équiper leurs drones d'un système FLARM®, tant pour détecter les autres aéronefs que pour leur signaler leur présence.

Par ailleurs, PowerFLARM® surpasse le système FLARM® classique avec sa grande portée. Dans le cas du système PowerFLARM®, la plupart des dispositifs ont une portée supérieure à 10 km, tandis que dans le cas du système FLARM® classique, la portée est habituellement de 3 à 5 km. La différence peut sauver des vies dans les situations de collision frontale, comme celle du rapport Pemberton.

Bien entendu, la technologie ne représente qu'une aide pour éviter les collisions et les pilotes se fient encore principalement à la règle *voir et éviter*, laquelle exige vigilance et collaboration. Les pilotes peuvent toujours venir voir comment se déroulent les opérations de vol à voile afin de mieux les comprendre ainsi que pour discuter de leurs activités. Comme il est nécessaire d'obtenir une autorisation préalable requise (PPR) pour atterrir sur la plupart des terrains canadiens réservés aux planeurs, veuillez vous assurer d'appeler à l'avance. Afin de trouver le terrain réservé aux planeurs le plus près de chez vous, veuillez consulter le site Web de Soaring Association of Canada à www.sac.ca (*en anglais seulement*).

Réponses au jeu-questionnaire sur le vol de nuit (page 17)

1. La période qui se situe entre la fin du crépuscule civil du soir et le début du crépuscule civil du matin. (article 101.01 du RAC)
2. Faux; la nuit, il n'est pas permis d'effectuer un décollage ou un atterrissage à un aéroport sans balisage lumineux à moins qu'il ne s'agisse d'un vol effectué sans constituer un danger pour les personnes ou les biens au sol et que l'aéronef soit utilisé dans le cadre d'une opération policière effectuée pour les besoins d'un corps policier ou pour le sauvetage de vies humaines. (article 602.40 du RAC)
3. Une lampe de poche qui est à la portée des membres d'équipage. (article 602.60 du RAC)
4. b) 45 min dans le cas d'un aéronef autre qu'un hélicoptère ou c) 20 min dans le cas d'un hélicoptère (paragraphe 602.88(3) du RAC)
5. b) 3 milles (article 602.115 du RAC)
6. b) 30 min (TP 12863)
7. d) (TP 12863)
8. c) (article 2.7.2 de la section AIR de l'AIP)
9. Non; lorsque l'avion est utilisé pour effectuer un vol de nuit, l'autorisation sert à lui permettre d'atterrir à l'aéroport de destination. (article 602.117 du RAC)
10. Faux (article 605.16 du RAC)
11. Vrai (alinéa 605.16(1)e) du RAC)
12. Supplément de vol — Canada (CFS), section GÉNÉRALITÉS
13. c) (article 605.16 du RAC)
14. Vrai (article 605.16 du RAC)
15. Vrai (TP12863(F), Facteurs humains en aviation, p. 71, paragraphe 3)
16. a) (TP12863(F), Facteurs humains en aviation, p. 103)
17. a) (TP12863(F), Facteurs humains en aviation, p. 83)
18. c) (TP12863(F), Facteurs humains en aviation, p. 60)



Réimpression de *Sécurité aérienne — Vortex*, 3/2004.

Les conditions orageuses dont nous allons parler dans ce numéro sont ceux que nous constatons de façon typique par de chaudes journées d'été, alors que d'innocents cumulus, alimentés par la chaleur du jour, se transforment en gros cumulonimbus d'un gris sombre avant que l'orage ne finisse par éclater.

Si les orages peuvent se produire à n'importe quel moment de l'année, pour autant qu'il y ait suffisamment d'humidité et un mécanisme capable de créer un courant ascendant, ils sont tout de même beaucoup plus fréquents en été. Ils constituent des exemples fascinants de la puissance de la nature à un point tel que, dans les mythologies grecque, romaine et norvégienne, c'était le dieu du tonnerre (respectivement Zeus, Jupiter et Thor) qui détenait le plus de pouvoir et était le maître des dieux. Mais la puissance et le caractère imprévisible des orages n'ont rien d'un mythe, et *l'évitement* est la seule stratégie que doivent adopter les pilotes d'hélicoptère pour composer avec de tels phénomènes, en IFR comme en VFR. Les cumulonimbus, le tonnerre et la foudre ont fait l'objet de nombreuses études et recherches au cours des ans, et un petit coup d'œil dans vos vieux livres de météo ou une recherche sur Internet va sans doute vous faire découvrir des tonnes de renseignements. Toutefois, notre article n'a pas pour objet de traiter de l'aspect scientifique des orages, mais plutôt des dangers présents à l'intérieur et aux abords de ceux-ci. Dans la section **Délices d'hélices**, du numéro 3/2004 de *Sécurité aérienne — Vortex*, vous pourrez découvrir une histoire d'un pilote qui s'est approché un peu trop près d'orages, mais qui a été assez chanceux pour s'en tirer avec seulement une bonne frayeur et une leçon qu'il n'est pas prêt d'oublier. Malheureusement, tout le monde n'a pas toujours eu cette chance, et même les pilotes les plus expérimentés peuvent être surpris par l'intensité d'un orage et par la vitesse à laquelle il peut s'abattre sur une région.

Le 2 mai 1992, un Bell 204B servait à des opérations aériennes de construction d'une usine d'automobiles à Oakville (Ont.). Le travail avait été mené rondement, 40 des 47 élingages ayant été effectués dans la matinée avant l'arrêt pour le ravitaillement en carburant et la pause-repas. C'est après le repas que les choses ont tourné à la tragédie. Dans son rapport d'accident (A9200144), le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) mentionne ceci : « *La première élinguée de l'après-midi a été transportée jusque sur le toit mais, à cause des conditions de vol, l'élinguée n'était pas aussi stable que celles de la matinée... Une fois l'élinguée en place, l'hélicoptère est retourné à l'aire de chargement pour prendre une autre élinguée. Les conditions météorologiques se sont dégradées davantage, de sorte que l'élinguée était instable et que les ouvriers sur le toit ne pouvaient pas la maîtriser. Le pilote est reparti avec l'élinguée et il s'est mis en stationnaire au-dessus d'un parc de stationnement au voisinage de l'aire de chargement. On a indiqué pendant que l'hélicoptère était en stationnaire à cet endroit, l'orage était accompagné d'une pluie torrentielle et de grêle. On a vu l'hélicoptère s'incliner soudainement à gauche et piquer de 45°, puis tourner rapidement vers le sud et s'éloigner avec l'élinguée qui traînait derrière. Pendant le vol de translation, le pilote a largué l'élinguée, et on a vu l'hélicoptère tanguer deux fois jusqu'à la verticale. L'hélicoptère a heurté une surface en asphalte derrière un édifice à environ 2 000 pi de l'aire de chargement, puis il a*

heurté une clôture en treillis métallique. Un incendie s'est déclaré après l'écrasement et le poste de pilotage est devenu la proie des flammes. Le pilote a été éjecté de l'hélicoptère et a subi des blessures mortelles. »

Et de poursuivre : « *On n'a pu obtenir aucune observation directe des vitesses des courants d'air descendants durant ce phénomène. Toutefois, une analyse du sondage vertical de la masse d'air indiquait la possibilité de courants d'air descendants ayant des vitesses comprises entre 40 et 50 kt dans toute cellule importante qui se développait dans la masse d'air. Les échos radar conventionnels indiquaient qu'une pluie intense avait commencé soudainement sur les lieux de l'accident entre 12 h 50 et 13 h HAE. Le niveau des échos radar indiquait un taux de pluie d'environ 35 à 50 mm par heure ».*

Pour donner une idée de la violence du phénomène, un courant descendant de 50 kt correspond à peu près à une descente à 4 000 pi/min, autrement dit, un courant difficile à contrer par n'importe quel hélicoptère, et les précipitations mensuelles moyennes en mai à Toronto (aéroport Pearson) sont de l'ordre de 67 mm. Totalisant presque 15 000 heures de vol sur hélicoptère et possédant une grande expérience des opérations d'élingage, le pilote était considéré comme très expérimenté et jouissait du respect de ses pairs. Il est facile pour nous tous de se mettre à sa place; la mission est presque terminée, encore quelques élinguées, et la pression qui nous pousse à finir le travail. *Une dernière élinguée et, si tout va bien, je peux rentrer à la maison.*

Il arrive parfois que les orages se forment dans des groupes de cellules que l'on appelle alors ligne de grains. Cette bande étroite de cellules orageuses actives est très dangereuse en aviation, car il se peut qu'elle soit trop longue pour qu'on puisse la contourner et trop violente pour qu'on pénètre à l'intérieur. Une telle ligne se développe dans de l'air instable et humide, souvent dans un front froid ou en avant de celui-ci, mais on en trouve aussi qui ne sont associées à aucune activité frontale. Ces lignes, qui renferment fréquemment des orages frontaux, se forment rapidement et atteignent généralement leur intensité maximale en fin d'après-midi ou en début de soirée.

À lui seul, le cumulonimbus contient presque tous les dangers associés aux conditions météorologiques susceptibles de nuire à l'aviation, dangers qui sont souvent regroupés de manière à être encore plus néfastes. Voici quelques-uns des dangers particuliers avec lesquels les pilotes d'hélicoptère devront peut-être composer en présence d'un orage :

La turbulence — De la turbulence potentiellement dangereuse se trouve dans tous les orages et autour, les orages les plus violents ayant les moyens de détruire un appareil en stationnement ou en vol. Dans les nuages, la turbulence la plus forte se situe dans la ligne de cisaillement entre les courants ascendants et descendants. À l'extérieur des nuages, il est possible de retrouver de la turbulence de cisaillement à plusieurs milliers de pieds au-dessus d'un violent orage et jusqu'à une distance de 20 milles de celui-ci. Des fronts de rafales peuvent s'étendre jusqu'à 15 milles en avant des précipitations accompagnant un gros orage, ce qui se traduit par des changements rapides et parfois radicaux des vents de surface.

Les précipitations — En général, elles sont abondantes dans les orages et autour, et elles se présentent sous forme de pluie, de grêle ou des deux. La pluie peut réduire la visibilité à zéro et elle peut le faire presque instantanément, ce qui représente une grave menace pendant un vol VFR. Il y a formation de grêle lorsque des gouttelettes en état de surfusion montent en altitude et gèlent. Une fois qu'une goutte a gelé, d'autres s'y agglutinent, et la taille du grêlon augmente, jusqu'à former parfois une énorme boule de glace. Finalement, les grêlons tombent, éventuellement à une grande distance du cœur de l'orage — de la grêle peut tomber en ciel dégagé à plusieurs milles de gros orages. Il va sans dire que les grêlons peuvent causer d'importants dommages au système rotor ou au fuselage d'un hélicoptère.

L'erreur d'altimètre — En règle générale, la pression atmosphérique chute rapidement à l'approche d'un orage, avant d'augmenter brutalement à l'apparition des premières rafales et à l'arrivée du courant descendant d'air froid et de la pluie, puis elle revient à la normale à mesure que la cellule passe. De telles fluctuations peuvent avoir des effets importants sur les altimètres en donnant naissance à des renseignements sur l'altitude dangereusement erronés.

Les éclairs — Les hélicoptères et les éclairs ne font pas bon ménage. Des éclairs tout proches peuvent aveugler le pilote, interrompre les communications radio sur certaines fréquences et entraîner des erreurs permanentes du compas magnétique. La foudre peut endommager l'équipement de communication, perforer le revêtement de l'appareil et provoquer des dommages thermiques invisibles aux systèmes rotor, aux paliers et aux autres composants internes du moteur, à mesure que l'électricité traverse l'hélicoptère.

En juillet 2002, un Sikorsky S-76 volant au-dessus de la Mer du Nord s'est écrasé, accident qui a coûté la vie à 11 personnes. Le rapport de la British Air Accident Investigations Branch (AAIB) a conclu que l'une des pales du rotor principal s'était rompue de fatigue. Un défaut de construction dans le joint en biseau entre deux bandes du bord d'attaque en titane de la pale de

rotor a été découvert au cours de l'enquête. De plus, l'endroit présentait des dommages causés par la chaleur. Voici un extrait du rapport : [traduction] « *Le point d'origine de la fatigue du longeron en titane de la pale se situait à la surface supérieure de la région du bord intérieur du joint en biseau entre les deux parties de la bande d'usure du bord d'attaque en titane. Un examen microscopique du point d'origine montre que celui-ci a subi des dommages résultant d'une chaleur intense. Cette région avait l'apparence d'un 'point de soudure' électrique et en présentait la décoloration* ».

La pale avait été frappée par la foudre en 1999. Le rapport a conclu que le défaut de construction, amplifié par les dommages causés par la chaleur découlant de la foudre, était à l'origine de la défaillance de la pale. Contrairement à ce que vous pourriez penser, les foudroiements peuvent être des événements relativement bénins dont le pilote n'a pas toujours véritablement conscience. Mais chaque foudroiement a tout ce qu'il faut pour causer d'importants dommages à l'hélicoptère. Si vous avez des doutes quant à un éventuel foudroiement, faites inspecter votre appareil méticuleusement et sans attendre.

Comme nous l'avons dit plus haut, tenez-vous loin de ces puissants phénomènes météorologiques, et prenez la décision d'atterrir ou de vous éloigner dès les premiers signes avant-coureurs d'un orage. Si vous avez la chance de disposer d'un service de régulation des vols possédant des renseignements radar, ou si vous êtes en contact avec une station d'information de vol, surveiller les activités orageuses par leur entremise. Si vous ne pouvez éviter l'orage, le meilleur endroit pour attendre qu'il passe, c'est au sol, moteur coupé et pales arrimées. Encore mieux, vous attendrez bien en sécurité dans un bâtiment tout en sirotant un café.

Renseignements provenant du BST, de l'AAIB, et de la [circulaire consultative 00-24C](#) (en anglais seulement), *Thunderstorms*, de la Federal Aviation Administration (FAA) du département des Transports des États-Unis.

Résumé de rapports finaux du BST

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

Rapport final n° A14W0046 du BST. Incursion sur piste

Le 29 mars 2014, des membres du personnel de maintenance d'un transporteur aérien ont fait circuler l'aéronef Beech 1900D de l'entreprise jusqu'à la plateforme d'attente de circulation de la piste 29 à l'aéroport international de Calgary (Alb.) alors qu'il faisait noir. Les instructions initiales de circulation au sol du contrôleur de la tour consistaient à partir de l'aire de trafic V et à passer par la voie de circulation N et la piste 26, puis à attendre à l'écart de la voie de circulation Y. À 0 h 24, heure avancée des Rocheuses, une incursion sur piste s'est produite lorsque l'aéronef est entré sur la piste en service (piste 17R) au seuil de la piste 35L. Un Boeing 737-700 au départ venait de décoller au moment où le Beech 1900D est entré sur la piste.

Rapport final n° A14Q0148 du BST. Sortie de piste

Le 28 septembre 2014, un aéronef de Havilland DHC-6-300 Twin Otter, effectuait un vol nolisé de Lourdes-de-Blanc-Sablon (Québec) à La Tabatière (Québec), avec 2 membres d'équipage et 17 passagers à bord. L'aéronef s'est posé à environ 750 pi au-delà du seuil de la piste 23. Pendant la phase de roulement, le commandant de bord a déterminé que l'aéronef ne s'arrêterait pas avant d'atteindre l'extrémité de la piste et a amorcé un virage vers la gauche à vitesse élevée pour s'engager sur la voie de circulation. L'aéronef a dérapé vers la droite et l'hélice droite a heurté un panneau d'identification de piste avant que l'aéronef ne s'immobilise. L'aéronef a été gravement endommagé. Personne n'a été blessé et il n'y a pas eu d'incendie. La radiobalise de repérage d'urgence de 406 MHz ne s'est pas déclenchée. L'incident s'est produit en plein jour, à 15 h 12, heure normale de l'Atlantique.

Rapport final n° A14Q0060 du BST. Collision avec un fil d'une ligne de transport d'électricité

Le 13 mai 2014, l'hélicoptère Eurocopter AS 350 BA effectuait un vol pour inspecter l'empiètement de la végétation sur une ligne électrique avec un pilote et un observateur à bord. Le vol a fait le levé d'une ligne de distribution d'électricité de 25 kV qui longeait une route de desserte menant au barrage hydroélectrique de la Sainte-Marguerite, exploité par Hydro-Québec. En effectuant un virage vers la droite dans une vallée, le pilote a remarqué une ligne de transport d'électricité de 315 kV dont le tracé croisait perpendiculairement la trajectoire du vol. Le pilote a tenté un virage plus serré pour éviter la ligne de transport, mais une des

pales du rotor principal de l'hélicoptère a heurté le fil inférieur. Les dommages causés à la pale du rotor ont entraîné de violentes vibrations qui ont rendu l'hélicoptère difficile à maîtriser. En s'approchant d'une petite zone déboisée sous la ligne de transport de 315 kV où le pilote tentait de poser l'hélicoptère, l'atterrisseur à patins de l'aéronef a heurté des arbres. L'hélicoptère s'est renversé sur son côté gauche et a chuté d'une hauteur d'environ 50 pi parmi les arbres avant de s'immobiliser dans la neige sur son côté gauche. Les deux occupants ont subi des blessures graves, mais sont tout de même parvenus à évacuer l'épave. L'hélicoptère a été considérablement endommagé. La radiobalise de repérage d'urgence de 406 MHz s'est activée dès l'impact. Le Système international Cospas-Sarsat de satellites pour les recherches et le sauvetage n'a reçu un signal que 25 min après l'accident. Aucun incendie ne s'est déclaré après l'impact. L'accident a eu lieu à la lumière du jour, à 10 h 20, heure avancée de l'Est.



Site de l'impact (Source: Héli-Boréal)

Rapport final n° A14O0077 du BST. Perte de maîtrise — Impact avec un plan d'eau

Le 24 mai 2014, un avion Cessna 185E d'immatriculation privée muni de flotteurs amphibies, a décollé de l'aéroport de Guelph (Ont.) à destination du lac Taylor (Ont.). Le pilote était le seul occupant de l'aéronef. Durant l'amerrissage sur le plan miroitant, les flotteurs ont plongé dans l'eau, le pilote a perdu la maîtrise de son aéronef, lequel a fait la roue, puis a coulé. Les forces d'impact ont endommagé le fuselage de l'aéronef, de sorte que la porte du pilote ne pouvait plus s'ouvrir. Le pilote a survécu à l'impact, mais, comme il était incapable de sortir de l'aéronef immergé, il s'est noyé. La radiobalise de détresse de l'aéronef s'est actionnée, mais aucun signal n'a été reçu en raison de l'immersion de l'antenne. L'accident s'est produit durant les heures de clarté, vers 7 h 40, heure avancée de l'Est.



Avion submergé (Source: Police provinciale de l'Ontario)

Rapport final n° A13W0120 du BST. Panne moteur après le décollage et collision avec le relief

Le 19 août 2013, un Douglas DC-3C effectue un vol régulier de passagers depuis Yellowknife (T.N.-O.) à destination de Hay River (T.N.-O.). Après le décollage sur la piste 16 à 17 h 08, heure avancée des Rocheuses, un incendie se déclare dans le moteur droit. L'équipage effectue un arrêt d'urgence du moteur et un virage à droite à basse altitude vers la piste 10. L'aéronef percute un groupe d'arbres au sud-ouest du seuil de la piste 10 et se pose au sud de la piste avec son train d'atterrissage rentré. Les 21 passagers et 3 membres d'équipage évacuent l'aéronef; il n'y a aucun blessé. Il n'y a pas d'incendie après impact, et la radiobalise de repérage d'urgence de 406 MHz ne s'active pas.

Rapport final n° A13P0127 du BST. Collision en vol

L'aéronef Cessna 150F d'immatriculation privée décolle de Lillooet (C.-B.) à destination de Nanaimo (C.-B.), avec le pilote, 1 passager et 1 chien à son bord. Un motoplaneur Stemme S10-VT d'immatriculation privée avec le pilote et 1 passager à son bord, est en rapprochement de Pemberton (C.-B.) après une excursion aérienne dans la région. Les 2 aéronefs sont exploités conformément aux règles de vol à vue. Vers 12 h 18, heure avancée du Pacifique, les 2 aéronefs entrent en collision à environ 3 NM à l'ouest de Pemberton et heurtent le sol dans le terrain de camping du parc provincial Nairn Falls. Il y a 2 principaux lieux d'accident à environ 0,3 NM l'un de l'autre. Les 2 aéronefs sont détruits et il n'y a aucun survivant. Un violent incendie se déclare après impact, et cet incendie détruit le poste de pilotage et le compartiment moteur du planeur. Dans le compartiment moteur de Cessna, un petit incendie se déclare après impact, mais celui-ci s'éteint de lui-même. Aucun signal de radiobalise de repérage d'urgence n'est détecté au moment de l'accident. △

Approximate distance	View	Approximate time to impact
1 nm		14 sec.
1/2 nm		7 sec.
1/4 nm		4 sec.
1/8 nm		2 sec.
1/16 nm		1 sec.

Figure 2. Valeurs de temps avant impact de deux aéronefs, calculées en fonction d'une vitesse de rapprochement de 250 kt (source : Transports Canada, TP 12863, Facteurs humains en aviation – Manuel de base, 2003) (en anglais seulement)

Jeu-questionnaire sur le vol de nuit

Voici quelques questions pour vérifier vos connaissances et vous remémorer les règles du vol de nuit.

1. Quelle est la définition officielle de nuit (d'après le *Règlement de l'aviation canadien* [RAC])?
2. La nuit, vous pouvez décoller d'un aérodrome dépourvu de balisage lumineux, mais vous ne pouvez y atterrir. Vrai ou faux?
3. En plus de l'équipement opérationnel et de l'équipement de secours, quel équipement additionnel doit se trouver à bord d'un appareil utilisé pour effectuer un vol de nuit?
4. Un aéronef en vol VFR de nuit doit transporter une quantité de carburant suffisante pour pouvoir se rendre jusqu'à l'aérodrome de destination, puis poursuivre le vol pendant ____ minutes à la vitesse de croisière normale.
 - a) 30
 - b) 45
 - c) 20
 - d) 60
5. La visibilité en vol minimale nécessaire à l'exploitation d'un aéronef en vol VFR de nuit à moins de 1 000 pi AGL est supérieure ou égale à :
 - a) 1 mille;
 - b) 3 milles;
 - c) ½ mille;
 - d) 2 milles.
6. En vision nocturne, combien de temps, environ, met généralement l'œil à s'adapter complètement à la noirceur?
 - a) 15 min
 - b) 30 min
 - c) 45 min
 - d) 60 min
7. Un pilote dispose de plusieurs moyens pour protéger sa vision nocturne, comme :
 - a) utiliser un éclairage intérieur minimal acceptable;
 - b) se fermer un œil pour empêcher qu'il ne perde son adaptation à la nuit si l'utilisation d'un éclairage de forte intensité s'avère nécessaire;
 - c) porter des lunettes de soleil si l'éclairage est de forte intensité;
 - d) toutes ces réponses sont bonnes.
8. Pendant un vol de nuit, dans quelles circonstances devez-vous éclairer la cabine au maximum?
 - a) En tout temps, afin de voir clairement les instruments de vol et les instruments moteurs.
 - b) Jamais, afin que les yeux restent adaptés à la vision nocturne.
 - c) Lors d'un vol dans une région orageuse.
 - d) Seulement pour lire une carte ou une publication aéronautique.
9. Vous prévoyez décoller la nuit d'un aéroport comportant une zone de contrôle intégral. L'ATC vous annonce des conditions météorologiques VFR inférieures aux minimums prescrits et vous ordonne d'effectuer un vol VFR spécial (SVFR). Légalement, pouvez-vous poursuivre votre décollage? Oui ou non?
10. Lors de la vérification de votre appareil avant un vol de nuit, vous vous rendez compte que le feu anti-collision ne fonctionne pas. Vous pouvez poursuivre votre vol de nuit pourvu que ce feu soit réparé avant votre prochain vol. Vrai ou faux ?
11. Le commandant de bord est tenu de transporter des fusibles de rechange à bord de l'aéronef lorsqu'il effectue un vol. Vrai ou faux?

12. Quel document consulteriez-vous pour trouver des renseignements sur un système de balisage lumineux d'aérodrome télécommandé (ARCAL)?
13. Vous roulez sur la piste avec deux passagers à bord en vue de décoller pour effectuer un vol local. En tentant d'allumer le phare d'atterrissage, vous vous rendez compte qu'il ne fonctionne pas. Lequel des énoncés suivants est vrai :
- Vous pouvez décoller pourvu que vous demeuriez à moins de 25 NM de l'aéroport.
 - Vous pouvez poursuivre votre vol.
 - Vous pouvez poursuivre votre vol seulement si vous n'avez aucun passager à bord.
 - En aucun cas vous ne pouvez poursuivre votre vol.
14. Pour tout vol de nuit, des feux de position en bon état sont nécessaires. Vrai ou faux?
15. Dans des conditions de faible luminosité, lorsque le degré d'éclairage est inférieur à l'intensité du clair de lune, la vision centrale diminue jusqu'au point où le fait de regarder directement un objet peut en fait entraîner sa disparition. Vrai ou faux?
16. Si vous êtes victime d'une illusion somatogravique pendant un décollage et un départ normaux, il se peut que vous ayez l'impression que l'appareil :
- effectue un cabré;
 - effectue un roulis;
 - effectue un piqué;
 - accélère.
17. De nombreux accidents sont survenus la nuit, dans des conditions visuelles dégagées, pendant une approche au-dessus d'un plan d'eau ou sur un fond noir. L'effet de trou noir a été cité comme facteur contributif à ces accidents. Cette illusion :
- fait que le pilote surestime son altitude au cours de l'approche et touche le sol avant le seuil de piste;
 - n'a aucun effet sur l'angle d'alignement de descente;
 - fait que le pilote sous-estime son altitude au cours de l'approche et touche le sol loin sur la piste;
 - ne se produit pas à proximité d'une ville bien éclairée.
18. La fatigue est préjudiciable pour les pilotes, car elle réduit les capacités mentales. Après 18 heures d'éveil, la réduction de la capacité d'effectuer des tâches mentales diminue de _____ %.

Les réponses au jeu-questionnaire se trouvent à la page 12.

