

Nouvelles

Apprenez des erreurs des autres et évitez de les faire vous-même...

Numéro 2/2000

Le facteur humain

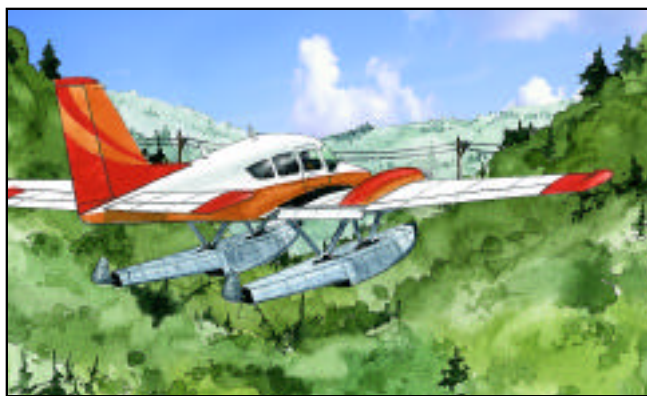
Le 22 août 1997, un Piper Aztec sur flotteurs avec trois personnes à bord a essayé de décoller du lac de la Squaw (Québec) selon les règles de vol à vue. Le pilote a d'abord essayé de décoller en direction du nord mais a dû interrompre sa course parce qu'un bouchon de réservoir à essence était ouvert. Quelques instants plus tard, il a entamé sa course au décollage en direction du sud, et l'hydravion a parcouru environ 8 000 pieds avant de prendre son envol. L'hydravion, n'atteignant pas un taux de montée élevé, a continué son vol à environ 100 pieds au-dessus des arbres.

Le préposé à la station d'information de vol (FSS), qui suivait des yeux l'appareil, a observé une brève coupure de courant électrique à son poste de travail, puis a vu un nuage de fumée s'élever à l'horizon. Il a essayé de communiquer à plusieurs reprises avec l'hydravion par radio, mais sans succès. Il a alors demandé à un hélicoptère qui survolait la région de se rendre sur les lieux d'où se dégageait la fumée pour vérifier s'il y avait eu un accident. Le pilote de l'hélicoptère est arrivé quelques minutes plus tard et a confirmé que l'hydravion s'était écrasé après avoir percuté une ligne à haute tension.

Un incendie de très forte intensité s'est ensuite déclaré. Le pilote a réussi à sortir de l'aéronef par la porte gauche avant, mais il a dû traverser les flammes et a subi de graves blessures. Les deux passagers n'ont pu évacuer l'avion et ont subi des blessures mortelles. Le récit de cet accident est tiré du rapport final A97Q0183 du Bureau de la sécurité des transports (BST).

Le pilote s'était peu reposé dans les dernières 48 heures précédant le vol. Il s'était affairé à préparer ses camps de chasse pour la saison qui débutait. La logistique et le suivi de ses employés prenaient beaucoup de son temps, et il n'avait dormi qu'environ trois heures au cours de chacune des deux nuits précédant le vol. Le matin de l'accident, le pilote avait quitté son domicile vers six heures du matin pour se rendre à l'aéroport de Dorval afin de prendre un vol commercial à destination de Schefferville (Québec). De Schefferville, il devait piloter son avion privé pour transporter deux de ses employés, des cuisiniers, à deux camps différents. Les clients, qui se rendaient aux camps du pilote, avaient déjà décollé et étaient en route vers leur destination.

Le chargement de l'hydravion a été effectué par deux



Vue d'artiste des choix restants au pilote, qui est incapable de prendre de l'altitude après son décollage.

employés du pilote au quai d'Air Saguenay tandis que ce dernier s'affairait à préparer l'hydravion pour le vol. Aucun bagage ni aucun fret n'a été pesé sur la balance qui était disponible sur le quai d'Air Saguenay. Selon le BST, deux estimations de poids et de centrage ont été calculées. La première estimation, calculée en utilisant les poids évalués par le pilote, révèle que l'hydravion n'était pas surchargé et que le centre de gravité se trouvait dans l'enveloppe. La masse maximale autorisée sans carburant, qui est de 4 400 livres, était dépassée de 113 livres. Une seconde évaluation a été faite à partir des déclarations des employés ayant chargé l'appareil. Selon cette évaluation, l'hydravion était surchargé de 322,5 livres, et le centre de gravité se trouvait à 5,97 pouces en arrière de la limite arrière, et en dehors de l'enveloppe. Selon cette configuration, la masse maximale sans carburant était dépassée de 630,5 livres.

La position du centre de gravité joue un rôle très important dans la stabilité longitudinale. Si le chargement de l'avion est tel que le centre de gravité se trouve trop en arrière, l'avion sera porté à adopter une assiette de cabré plutôt qu'une assiette de piqué. La stabilité inhérente fera défaut et, même s'il est possible de corriger cette situation en braquant le gouvernail de profondeur vers le bas, le contrôle longitudinal de l'avion restera difficile, voire impossible dans certains cas. Le poids affecte la vitesse de décrochage de l'avion. Un poids additionnel oblige l'avion à maintenir un angle d'attaque plus grand afin de produire

la portance nécessaire pour le maintenir en vol. L'angle d'attaque critique correspond donc à une vitesse plus élevée. Plus l'angle d'attaque augmente et plus la traînée augmente. À un angle d'attaque précis, l'hydravion entre dans la plage de vol lent. Dans cette plage de vol lent, la portance n'augmente plus si l'on augmente l'angle d'attaque, mais, au contraire, diminue tandis que la traînée augmente. Une légère augmentation de l'angle d'attaque peut ainsi se traduire par un décrochage.

Les vents sur le lac de la Squaw, quelques minutes après l'accident, venaient du 120 degrés vrai à trois noeuds. Selon le pilote, il y avait un léger vent arrière lors du décollage vers le sud. Le lac de la Squaw est orienté nord-ouest/sud-est et mesure environ deux milles et demi de long. En direction sud-est, au bout du lac, se trouve une vallée entre deux collines. L'altitude du lac est de 1 616 pieds au-dessus du niveau de la mer (ASL) et l'altitude, au premier point d'impact de l'appareil, était de 1 800 pieds ASL.

L'hydravion aurait parcouru environ 8 000 pieds avant de décoller puis volé sur une distance de 8 000 pieds avant de s'écraser. Le pilote a déclaré qu'il s'était rendu compte que l'hydravion n'atteignait pas ses performances habituelles durant la montée initiale. Durant la course au décollage, l'hydravion avait utilisé une distance plus longue que la normale avant de prendre son envol. Le pilote avait attribué cette situation à un vent arrière.

Normalement, une fois l'hydravion en vol, le pilote abaissait le nez de l'appareil pour rentrer les volets et laisser l'hydravion accélérer à la vitesse du meilleur taux de montée. Dans ce cas-ci, le pilote n'a pu rentrer les volets à cause du rivage et des obstacles qui se rapprochaient rapidement. Il a tiré sur les commandes et a essayé de prendre de l'altitude en maintenant une vitesse d'environ 80 mi/h alors que les volets étaient toujours abaissés à 15 degrés.

Le pilote a tenté de passer par-dessus les obstacles situés sur sa trajectoire de vol, mais lorsque les lignes à haute tension sont apparues devant lui, il n'a pu effectuer de manoeuvre d'évitement afin de ne pas heurter l'obstacle. L'hydravion a percuté les lignes à haute tension et

un poteau de bois, puis a piqué du nez pour pivoter autour du poteau avant de s'écraser au sol.

Selon un pilote d'expérience ayant effectué de nombreuses heures sur le même type d'hydravion sur flotteurs, lorsque l'hydravion est chargé au poids maximum de 5 200 livres, avec les volets à 15 degrés, l'appareil décolle en utilisant une distance d'environ 3 000 pieds. Par exemple, sur un lac d'un mille et demi de long, si l'appareil ne prend pas son envol dans les limites fixées, le chargement doit être réagencé de manière à ce que les charges soient mieux réparties, et les flotteurs doivent être vérifiés pour s'assurer qu'ils ne contiennent pas d'eau. Selon ce pilote, le facteur décisif est de ne pas dépasser la limite de 150 livres dans la soute à bagages arrière pour ne pas déplacer le centre de gravité arrière en dehors de l'enveloppe, ce qui porterait l'hydravion à se cabrer à la fois durant la course au décollage et à l'envol.

Analyse : Le pilote ne s'était pas reposé suffisamment en prévision du vol qu'il allait entreprendre et, n'ayant pas alloué assez de temps à la préparation de ses camps en vue de la saison de chasse, s'était imposé de la pression. Il était très stressé à cause des échéanciers très serrés qu'il s'était fixés. Le pilote, pressé par le temps, n'a pas vérifié le poids du fret alors qu'une balance était disponible sur le quai de chargement et a décidé de décoller avec un hydravion surchargé ayant un centre de gravité déplacé vers l'arrière. Puisque ses clients étaient déjà en vol en direction des camps et que les cuisiniers n'étaient pas encore rendus sur place, il voulait absolument décoller lors de sa deuxième tentative. L'hydravion a utilisé une distance plus longue que la normale avant de prendre son envol. Durant ce second essai, le pilote aurait pu, à un moment ou à un autre, interrompre sa course au décollage et revoir son chargement, mais il a décidé de continuer.

L'hydravion a parcouru une distance anormalement longue avant de déjauger en raison de son assiette cabrée due à un centre de gravité déplacé vers l'arrière, en dehors de l'enveloppe, et en raison d'un poids excessif. Cette assiette cabrée des flotteurs dans l'eau a généré une

traînée qui ne permettait pas à l'hydravion d'accélérer dans les distances habituelles de la course au décollage. Après 8 000 pieds de course au décollage, ce qui correspond à plus de deux fois la distance normalement requise, l'hydravion a pris son envol et ce, en partie grâce au phénomène d'effet de sol.

Puis le pilote, voyant les obstacles sur le rivage qui se rapprochaient, a tiré sur les commandes pour essayer de passer au-dessus. L'hydravion avait une vitesse de 80 mi/h, ce qui est de beaucoup inférieur à la vitesse ascensionnelle recommandée de 120 mi/h et inférieur à la vitesse de meilleur angle de montée qui est de 107 mi/h. L'hydravion, en raison de sa configuration, avait une vitesse de décrochage plus élevée que la normale. Il est donc permis de déduire que l'hydravion se trouvait alors dans la plage de vol lent. Plus le pilote tirait sur les commandes et plus il accentuait la traînée. Ainsi, l'appareil, ne pouvant atteindre un taux de montée suffisant pour passer au-dessus des obstacles sur sa trajectoire de vol, a percuté les lignes à haute tension et un poteau.

Le BST a conclu que l'hydravion, à cause d'un poids excessif et d'un centre de gravité en dehors de l'enveloppe, n'a pris son envol qu'après une longue course et n'a pu maintenir un taux de montée suffisant pour éviter les obstacles se trouvant sur sa trajectoire de vol. D'autres facteurs ayant contribué à l'accident sont le stress, le manque d'organisation et la fatigue du pilote.

Si, techniquement parlant, il est juste d'affirmer que cet accident est dû à un problème de centrage, peut-on dire pour autant que ce dernier soit la cause *réelle* de l'accident? Ne serait-il pas plutôt le résultat une erreur humaine? Comment a-t-on pu en arriver à une telle fin tragique? Car nous avons toujours, en tant que pilotes, une certaine emprise sur le déroulement des événements. Ce facteur, qui est le plus important de tous, a pour nom *le facteur humain*. △



Sécurité aérienne — Nouvelles est publiée trimestriellement par la Direction générale de l'aviation civile de Transports Canada et rejoint tous les pilotes titulaires d'une licence canadienne. 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 de fournir 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.

Les lettres doivent être envoyées à l'adresse suivante :

Paul Marquis, Rédacteur

Sécurité aérienne — Nouvelles

Transports Canada (AARQ)

Ottawa (Ontario) K1A 0N8

Tél. : (613) 990-1289

Télec. : (613) 991-4280

Courrier électronique : marqup@tc.gc.ca
Internet : <http://www.tc.gc.ca/aviation/syssafe/newsletter/letter/asl-f.htm>

Nous encourageons les lecteurs à reproduire le contenu de la présente publication, mais la source doit toujours être indiquée. Nous les prions d'envoyer au rédacteur une copie de tout article reproduit.



Paul Marquis

Bureaux régionaux de la Sécurité du système

Atlantique

C.P. 42
Moncton NB E1C 8K6
(506) 851-7110

Québec

700, Leigh Capreol
Dorval QC H4Y 1G7
(514) 633-3249

Ontario

4900, rue Yonge, pièce 300
Toronto ON M2N 6A5
(416) 952-0175

Prairies et du Nord

- C.P. 8550
344, rue Edmonton
Winnipeg MB R3C 0P6
(204) 983-2926
- 61 Airport Road,
Centre de l'aviation générale
City Centre Airport
Edmonton AB T5G 0W6
(780) 495-3861

Pacifique

4160, rue Cowley, pièce 318
Richmond BC V7B 1B8
(604) 666-9517

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

Vol 2005 : Un cadre de sécurité de l'aviation civile pour le Canada

Tel qu'il est indiqué dans le numéro 1/2000 de la publication *Sécurité aérienne — Nouvelles*, ce premier volet de *Vol 2005* a pour objet de vous tenir au courant de certains éléments de notre plan quinquennal en vue de hausser les normes en matière de sécurité aérienne. L'Aviation civile de Transports Canada a établi six éléments dans l'« évolution des orientations », et le terme « évolution » a été utilisé parce que dans certains cas, une nouvelle orientation évoluera à mesure que nous progresserons au cours des cinq prochaines années. Ces orientations constituent les principaux changements qui doivent être apportés au programme de l'Aviation civile afin de mieux relever les nombreux défis auxquels elle doit faire face.

La première orientation est l'adoption d'une approche fondée sur les données pour élaborer des stratégies en vue de rehausser la sécurité. En général, les sources de données n'ont pas été suffisamment solides pour les utiliser comme base fiable permettant de modifier les priorités du programme, d'évaluer l'efficacité des activités du programme et d'entreprendre des recherches. La planification était plutôt axée sur la réaction (p. ex. les recommandations à la suite d'une enquête sur un

accident, les enquêtes ministérielles, les vérifications internes). De plus en plus, à mesure que les systèmes d'information sur la sécurité deviennent plus intégrés et accessibles, il devient possible d'effectuer des analyses plus poussées permettant d'établir avec précision où les interventions en matière de sécurité sont particulièrement nécessaires. Ces interventions doivent être fondées sur de saines techniques de gestion des risques afin de pouvoir améliorer la sécurité le plus possible.

La deuxième orientation est l'utilisation d'une approche fondée sur les risques pour l'affectation des ressources aux activités de réglementation. Cette orientation constitue une progression par rapport à l'approche traditionnelle d'allocation aux secteurs du programme indiquant le plus grand manque de ressources. On met l'accent sur l'élaboration de façons plus efficaces de distribuer les ressources de l'Aviation civile aux activités offrant les plus grands avantages en matière de sécurité. Le prochain numéro de la présente publication examinera les troisième et quatrième orientations. Pour en savoir plus sur le plan de *Vol 2005*, visitez le site <http://www.tc.gc.ca/aviation/2005/tocf.htm> dès aujourd'hui! △

Un autre coup d'oeil sur l'utilisation du téléphone cellulaire par le pilote

À la suite d'une lettre au rédacteur parue dans le numéro 1/99 de *Sécurité aérienne — Nouvelles*, une modification permanente a été apportée à l'*A.I.P. Canada*. Un nouveau paragraphe a été ajouté à la section COM 5.14, qui porte sur les communications, lors de la modification 2/2000 de l'*A.I.P. Canada*. Ce paragraphe traite de l'utilisation du téléphone cellulaire par le pilote en cas de panne de communication radio. On y explique qu'en cas de panne de communication radio en vol, et seulement après avoir suivi les procédures normales relatives à une panne de communication, le commandant de bord peut tenter d'entrer en communication avec

l'unité appropriée des services de la circulation aérienne (ATS) de NAV CANADA au moyen d'un téléphone cellulaire. Avant de procéder à l'appel d'une unité ATS par téléphone cellulaire durant une panne de communication, le pilote d'un aéronef muni d'un transpondeur doit régler le dispositif sur le code 7600. Le renvoi aux téléphones cellulaires à l'annexe B 1-1 de la section COM a également été supprimé. Enfin, les numéros de téléphone des centres de contrôle régional (ACC), des tours de contrôle et des stations d'information de vol (FSS) seront publiés dans le *Supplément de vol — Canada*. △

Décollage en configuration pleins volets sur l'herbe mouillée : une combinaison fatale

Le 27 juillet 1998, un pilote et trois passagers sont partis d'Española à bord d'un Piper PA 28 pour un vol effectué selon les règles de vol à vue (VFR) en direction ouest, à destination d'Ottawa (Ontario). La surface de la piste était constituée d'un sol sablonneux et inégal recouvert d'herbe. Le sol était mou en raison de la pluie tombée peu avant le départ. Le pilote a dû faire trois longueurs de piste avant que l'aéronef prenne son envol. Une fois en vol, l'aéronef a heurté des arbres situés à gauche de la trajectoire de départ et s'est écrasé dans une région boisée. Un violent incendie s'est immédiatement déclaré et a consumé la cabine de l'aéronef. Un enfant en bas âge a péri dans l'incendie. Le pilote et les deux autres passagers ont réussi à sortir de l'aéronef en flammes mais sont décédés par la suite de leurs brûlures. Ce résumé est fondé sur le rapport final A9800190 du Bureau de la sécurité des transports (BST) du Canada.

Le pilote était titulaire d'une licence de pilote privé valide et avait les qualifications nécessaires pour effectuer le vol. Il comptait environ 350 heures de vol au total. Des conditions météorologiques de vol à vue (VMC) étaient en vigueur dans la région au moment de l'incident, et la température était de 23 °C. Il avait plu au cours de la journée, et le pilote avait retardé son départ jusqu'à ce que le temps s'améliore.

La piste, qui mesure environ 2900 pieds de long, est entourée d'arbres et est orientée sur un cap de 283 degrés (magnétique). À certains endroits, le sol de la surface de la piste était très mou. L'herbe avait été tondue récemment et mesurait de deux à trois pouces de long. Un exploitant qui connaît bien l'aéroport a indiqué que les aéronefs à train tricycle ne sont pas autorisés à utiliser la bande d'atterrissage après qu'il a plu, car le sol devient très mou lorsqu'il est trempé. On trouve une surface plus élevée au bout et à l'ouest de la piste de départ.

Les témoins de l'incident ont signalé que le moteur de l'aéronef semblait prendre une puissance considérable et n'ont pas remarqué de changement dans le bruit du moteur

jusqu'à ce que l'aéronef heurte les arbres. Ils ont décrit le vol de l'aéronef après le décollage comme étant stationnaire ou flottant. Le nez de l'aéronef s'est ensuite abaissé, puis l'aéronef a commencé à s'incliner vers la gauche avant de heurter le premier arbre. Un violent incendie alimenté par le carburant s'est déclaré à l'impact ou immédiatement après.

L'épave a été examinée sur le site même. Les marques d'hélice sur les arbres et la condition de l'hélice indiquent que le moteur produisait une puissance considérable. Bien qu'une grande partie de l'aéronef a brûlé, les matériaux durables, tels que les charnières, les câbles d'acier et le métal lourd, n'ont pas été détruits. Toutes les surfaces des commandes de vol de l'aéronef ont été retrouvées, et les câbles de commande sont demeurés intacts au moment de l'écrasement. Les volets ont complètement brûlé. Toutefois, le levier de commande des volets était fixé dans la position 40 degrés (pleins volets).

La masse maximale autorisée au décollage de l'aéronef était de 2325 lb. Le BST n'a pas pu déterminer la masse exacte de l'aéronef au décollage, car les bagages n'avaient pas été pesés, et on ne connaît pas la quantité exacte de carburant. Toutefois, on estime que la masse de l'aéronef au décollage se situait entre 2300 et 2400 lb.

Le manuel d'utilisation du pilote de l'aéronef contient des calculs de performance pour le décollage sur une piste pavée, plane et sèche, avec une masse maximale brute au décollage de 2325 lb. On a calculé, avec une température de 23 °C et en reprenant les conditions susmentionnées, que la course au décollage devrait être de 1255 pi sans volets et de 965 pi si les volets sont sortis à 25 degrés. La distance de décollage nécessaire pour éviter un obstacle de 50 pi de haut au bout de la piste, avec les volets sortis à 25 degrés, est de 1760 pi. Une brochure de Transports Canada intitulée *Conseils sur l'utilisation des petits aéronefs* (TP 4441F) fournit des renseignements supplémentaires sur les tables de performances des constructeurs pour les décollages autorisés. Ces

renseignements portent sur les conditions qui n'ont pas été testées par les constructeurs. Dans cette publication, on suggère d'augmenter la distance de roulement au décollage de 10 p. 100 lorsque la surface de la piste est inégale, rocailleuse ou recouverte d'herbe courte (jusqu'à 4 po). On suggère aussi d'augmenter la distance de roulement de 75 p. 100 ou plus lorsque la surface de la piste est molle (boue, neige, etc.). Si toutes ces conditions sont réunies et que les volets sont sortis à 25 degrés, la distance de roulement au décollage doit être d'au moins 1858 pi et, pour éviter un obstacle de 50 pi de haut, d'au moins 2653 pi. Il n'existe pas de table de performances de décollage pour les aéronefs dont la masse est supérieure à la masse maximale brute au décollage.

D'après le manuel d'utilisation du pilote, les décollages se font habituellement avec les volets rentrés. Toutefois, pour un décollage sur terrain court ou dans des conditions difficiles, par exemple dans de hautes herbes ou sur une surface molle, la distance de décollage peut être réduite sensiblement en sortant les volets à 25 degrés et en réduisant la vitesse de rotation. Cependant, le manuel ne contient pas de tables de performances de décollage pour l'utilisation des pleins volets et ne recommande pas cette procédure. La sortie limitée des volets pendant le décollage permet de réduire la distance de roulement au décollage et d'accentuer l'angle de montée, tandis que l'utilisation des pleins volets donne un faible rapport entre la portance et la traînée induite et réduit l'angle de montée. Lorsqu'elle est bien effectuée, la technique de décollage sur terrain mou nécessite une moins grande distance de roulement au décollage. Toutefois, si le pilote tente de faire décoller l'aéronef prématurément, la distance de décollage nécessaire est beaucoup plus grande, et la performance de montée est moindre.

Analyse : Les vents étaient généralement de 270 à 300 degrés et soufflaient en rafales à une vitesse de 10 à 15 kt. Puisque la direction de décollage sur la piste était de 283 degrés, il est peu probable que l'aéronef ait été affecté par les

conditions de vent et la topographie locale. Néanmoins, un vent de face aurait augmenté la performance au décollage de l'aéronef.

D'après les trois longueurs de piste effectuées, les descriptions du bruit du moteur par les témoins et l'examen du moteur, il a été déterminé que le moteur produisait la puissance requise. Rien dans l'épave n'indiquait qu'une défaillance s'était produite avant l'écrasement.

L'aéronef avait atteint ou presque la masse maximale autorisée au décollage. Par conséquent, la distance de décollage maximale était nécessaire, et peut-être même plus. Les conditions de la piste et l'utilisation des pleins volets ont augmenté davantage la distance de décollage et la distance requises pour éviter de heurter les arbres. Il **se peut** que le pilote ait fait la première longueur de piste pour évaluer les conditions de la piste, et que les deuxième et troisième longueurs aient été des essais de décollage. D'après les témoignages, et si l'on tient compte du fait qu'un pilote change habituellement certains paramètres de la configuration de l'aéronef après un essai de décollage raté, il est possible que la première longueur de piste ait été un essai de décollage. Le cas échéant, il est probable que cet essai a été effectué avec les volets rentrés et que le deuxième essai a été effectué avec les volets sortis à 25 degrés, selon la recommandation du constructeur pour un décollage sur terrain mou. D'après la façon dont les volets ont été manoeuvrés et puisque le levier était fixé dans la position 40 degrés, on a conclu que les volets étaient complètement sortis lors du dernier essai. Il n'est pas recommandé de décoller en configuration pleins volets, mais l'aéronef a tout de même réussi à prendre son envol. Cependant, les volets étant complètement sortis, la haute traînée a donné lieu à une perte de performance de montée, ce qui a

empêché l'aéronef de monter assez vite pour éviter les arbres au bout de la piste. Le pilote a probablement haussé le nez de l'aéronef pour tenter d'éviter les arbres, mais en raison de la faible vitesse et de la haute traînée, l'aéronef a décroché.

Des corrections peuvent être apportées aux estimations de distances de décollage à l'aide de l'information publiée. Toutefois, il n'existe pas d'information publiée par le constructeur sur la performance au décollage dans les conditions où l'incident s'est produit. Par conséquent, il est impossible d'évaluer la course au décollage ou la distance requise pour atteindre 50 pi de hauteur au bout de la piste pour un aéronef dont la masse est supérieure à la masse maximale homologuée au décollage et dont les volets sont complètement sortis. La distance requise pour éviter un obstacle de 50 pi au bout de la piste est sans doute plus grande si les volets sont complètement sortis que s'ils sont sortis à 25 degrés.

Les passagers auraient pu survivre à l'impact, car les arbres ont probablement absorbé la majeure partie de la vitesse acquise par l'aéronef, d'après les angles auxquels celui-ci les a heurtés. De plus, les passagers portaient leur système de retenue. Toutefois, l'incendie qui a suivi l'impact a causé les décès.

En fin de compte, le BST a déterminé que le pilote a tenté de décoller dans des conditions qui n'étaient pas propices à un décollage réussi. Ces conditions comprennent la masse élevée de l'aéronef ainsi que la piste molle et herbue. L'utilisation des pleins volets a contribué à l'incident, car ceux-ci ont empêché l'aéronef de faire une montée rapide et de passer au-dessus des arbres lorsqu'il a pris son envol au bout de la piste.

Cet incident tragique et évitable doit servir de leçon à tous ceux qui utiliseront des bandes semblables, c'est-à-dire courtes et non entre-

tenues, au cours du printemps et de l'été à venir. Afin d'obtenir un exemplaire du TP 4441F, veuillez communiquer avec votre bureau régional de Transports Canada ou le rédacteur de *Sécurité aérienne — Nouvelles*. △

Deux nouvelles sociétés de formation en évacuation sub-aquatique

Certains collègues me taquinaient au sujet de mon dévouement à la promotion de la formation en évacuation sub-aquatique. Je suis maintenant connu sous le nom de « rédacteur de l'évacuation sub-aquatique »! Néanmoins, l'idée a fait son chemin au sein de l'industrie.

Deux sociétés de la Colombie-Britannique proposent désormais des formations en évacuation sub-aquatique et sur les techniques de survie en mer pour les passagers et les équipages d'hélicoptères et d'aéronefs à voilure fixe à des taux abordables. Ces sociétés sont *Pro Aviation Safety Training* à Langley (tél. : (604) 514-1630) et *Aviation Egress Systems* à Victoria (tél. : (250) 704-6401). △

Apprendre à piloter prend
environ 45 heures de vol ...

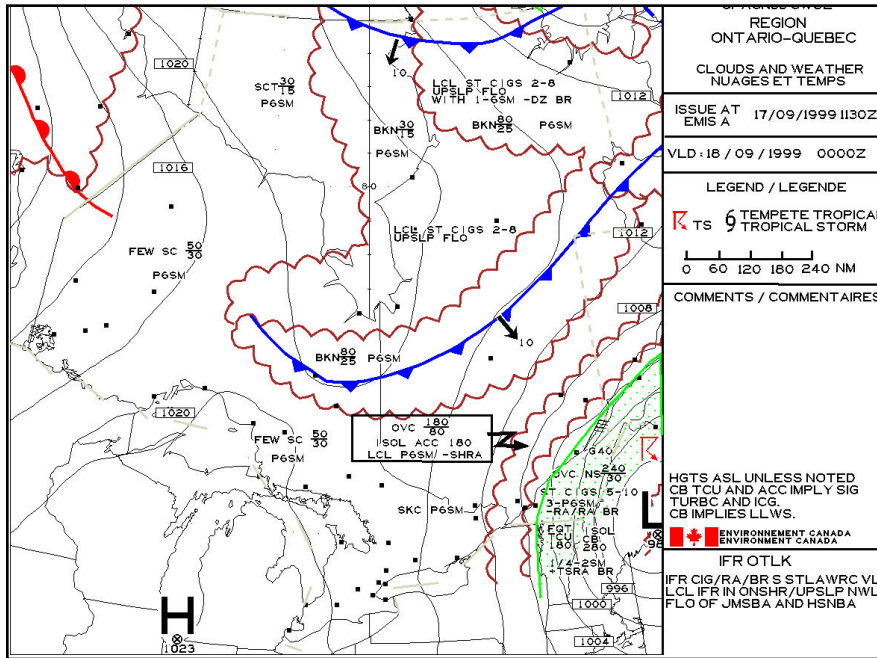
Apprendre quand piloter
peut prendre toute une vie.

Séminaire sur la sécurité aérienne au Canada de Transports Canada

CASS 2000, 8 au 10 mai, St. John's (T.-N.)

<http://www.tc.gc.ca/aviation/syssaft/cass2000/homepage-f.htm>

La météo changera bientôt ... pour le mieux !



GFA : Carte nuages et conditions météorologiques

Quatre centres météorologiques d'Environnement Canada, à Kelowna, Edmonton, Toronto et Gander, établiront des représentations régionales couvrant l'ensemble du pays. Ces représentations seront transmises au Bureau de coordination météorologique (BCM) de Montréal, qui assurera l'intégration des représentations régionales dans une série de prévisions de zone uniformes pour tout le pays. Environnement Canada tirera profit des récents progrès technologiques pour produire et publier les GFA.

Tout comme la prévision de zone en format alphanumérique, les GFA seront produites et diffusées toutes les six heures de façon à être accessibles aux utilisateurs environ une demi-heure avant le début de la période de prévision. Publiées à 23:30, 05:30, 11:30 et 17:30 UTC, les GFA entreront respectivement en vigueur à 00:00, 06:00, 12:00 et 18:00 UTC. Chaque GFA diffusée couvrira une période de 12 heures et comportera un aperçu des conditions IFR valable pour une période additionnelle de 12 heures. Des modifications ou correctifs seront diffusés au besoin.

Les pilotes pourront facilement consulter les GFA de plusieurs façons. Des versions couleur des GFA seront accessibles par le site Internet de planification de vol de NAV CANADA à l'adresse suivante : www.navcanada.ca/flight/indexf.htm. On pourra en recevoir des versions noir et blanc par télécopieur en s'adressant aux stations d'information de vol qui diffusent des exposés météorologiques.

À titre de référence, les pilotes pourront obtenir plus de détails sur les GFA sur le site Internet de planification de vol de NAV CANADA. De plus, NAV CANADA a entrepris de réviser et de réimprimer le populaire *Guide des services météorologiques à l'aviation* pour inclure des données de référence sur les GFA et d'autres produits météorologiques d'aide à l'aviation couramment utilisés. Ce guide de référence pratique devrait être disponible dans la plupart des stations d'information de vol à la mi-mars 2000. △

Le 20 avril 2000, NAV CANADA lancera un système graphique pour remplacer la prévision de zone en format alphanumérique qui est en vigueur depuis cinquante ans. Ce nouveau produit, appelé prévision de zone graphique (Graphic Area Forecast [GFA]), qui contiendra la même quantité d'information que la prévision de zone alphanumérique, devrait être plus lisible, ce qui rendra son utilisation plus facile par les pilotes, les responsables des exposés météorologiques et les régulateurs de vol.

Il s'agira du premier service de GFA officiellement mis en œuvre dans le monde. Il sera assuré par NAV CANADA, fournisseur national des services de navigation aérienne civile. La société est aussi responsable de la prestation de services météorologiques à l'aviation en collaboration avec Environnement Canada qui produit des prévisions météorologiques pour l'aviation en vertu d'un contrat avec NAV CANADA. En tant que produit graphique, la GFA permettra d'obtenir un produit final plus détaillé et plus précis, surtout en présence de phénomènes météorologiques complexes.

La GFA est constituée d'une série de cartes météorologiques, évoluant en fonction du temps, qui décrivent les conditions météorologiques les plus probables au-dessous de

24 000 pieds, dans une zone donnée à une heure précise. Chaque GFA diffusée regroupe six graphiques : deux graphiques valides au début de la période de prévision, deux autres graphiques valides six heures après le début de la période de prévision et deux graphiques finaux valides douze heures après le début de la période de prévision. Un des deux graphiques valides durant chacune des trois périodes de prévision indique les nébulosités et les conditions météorologiques tandis que l'autre indique le givrage, les turbulences et le niveau de congélation. Un aperçu des conditions IFR pour une période additionnelle de douze heures sera également inclus dans le graphique final indiquant les nébulosités et les conditions météorologiques.

Les GFA portent sur sept zones de prévision, ou domaines, qui, ensemble, couvrent la totalité de l'espace aérien pour lequel le Canada est tenu d'assurer des services de circulation aérienne. Les sept domaines comprennent les régions de l'Arctique, des Territoires du Nord-Ouest/Yukon, du Nunavut, du Pacifique, des Prairies, de l'Ontario/Québec et de l'Atlantique. Une GFA pour la région océanique à l'ouest du domaine de l'Arctique pourra être produite et diffusée mais uniquement « sur demande ».



Indicateur d'assiette

Monsieur le rédacteur,

Je voudrais ici revenir sur l'article consacré à « la spirale de la mort » de John Kennedy Jr. que vous avez publié dans le numéro 4/99 de *Sécurité aérienne — Nouvelles*. Concevoir un nouveau type d'indicateur d'assiette qui combinerait un horizon mobile et un avion miniature n'aiderait en rien un pilote à sortir d'une spirale de la mort. Le problème est généralement que le pilote ne sait pas correctement lire l'indicateur (et cela, quelle que soit sa conception) et qu'il oublie de corréler cette lecture avec celle d'autres instruments. Il s'agit avant tout d'un problème de formation et de compétence. Si le pilote est rassuré par la présence d'un petit avion incliné sur le côté, il peut alors vérifier son contrôleur de virage.

Si cet accident a réellement été causé par une spirale de la mort due à la désorientation, l'enquête devrait alors s'intéresser à l'aspect humain de cet accident afin que les pilotes puissent savoir comment couper court à un enchaînement de circonstances qui s'est conclu par une fin tragique. Cela signifie reconnaître la réalité des pressions exercées pour qu'un vol arrive à destination, tout particulièrement lorsque celui-ci est en retard. Nous voulons trop souvent ne pas contrarier nos passagers, et ces pressions que nous exerçons sur nous-mêmes peuvent parfois nous amener à voler dans des conditions

défavorables sous le coup de ce que l'on nomme le « syndrome du retour au bercail ». Nous devons également apprendre à tenir compte de notre environnement, notamment des conditions météorologiques et du type d'appareil : reconnaître nos propres limites face à ces pressions et dans cet environnement de travail demeure peut-être le meilleur moyen d'éviter de tels accidents. Il nous faut recevoir de la formation afin d'améliorer nos compétences ou bien être prêts à dire « non » lorsque les conditions dépassent ces dernières.

James Greenhill
Montréal (Québec)

Merci, M. Greenhill, pour vos commentaires soulignant que les pressions que nous nous imposons, l'environnement de vol (tout particulièrement en VFR de nuit) et les compétences du pilote sont des facteurs essentiels qui, dans le cas de cet accident, ont sûrement joué un rôle important. Votre lettre est en cela extrêmement instructive. Toutefois, je ne crois pas que M. Roscoe, dans son article, cherchait à sous-estimer ces facteurs mais plutôt qu'il souhaitait s'intéresser à un instrument de bord bien particulier et à la façon dont celui-ci pourrait être amélioré. Ce genre de remise en question mérite toujours qu'on s'y intéresse. Par souci d'équité, nous publions ici la réponse d'Aero Innovation à votre lettre. — N.D.L.R.

Cher Monsieur Greenhill,

Vos commentaires sur la façon dont les pilotes décident d'effectuer un vol ou non sont en eux-mêmes intéressants mais ils n'expliquent pas pourquoi certains pilotes, malgré leur expérience, les calculs de risque et un plan de vol, ne savent pas reconnaître une spirale lorsqu'elle se produit, ni pourquoi ces pilotes braquent le manche à fond dans le sens du virage jusqu'à percuter le sol (un fait établi par des enregistreurs de vol). Aux États-Unis, ce type d'accident se produit plus de deux fois par semaine et arrive parfois à des pilotes très expérimentés et très bien formés.

Il nous semble, au-delà de la simple logique, que c'est pour nous un devoir de chercher à améliorer un instrument mal conçu si cette amélioration peut permettre d'éviter que des pilotes ne s'engagent par inadvertance dans une spirale et leur donner la chance de reconnaître une spirale et de savoir quelle procédure utiliser pour en sortir. Il ne s'agit pas là d'un simple problème de formation, car nous pouvons tous être, tôt ou tard, sujets à cette saturation mentale qui fait que nos réactions instinctives ne sont plus régies par nos compétences aéronautiques et notre formation passée (parfois lointaine). C'est à cet ensemble de facteurs que l'on donne le nom de « facteurs humains ». Je vous remercie de nous avoir fait part de vos commentaires sur le sujet.

Jean LaRoche
Président d'Aero Innovation

Campagne de sensibilisation portant sur le vol VFR de nuit

Un récent accident impliquant un DC3, à Mayne Island en Colombie-Britannique, a soulevé de sérieuses préoccupations concernant les vols VFR de nuit effectués par des exploitants commerciaux. À la suite d'une enquête du coroner, on a demandé que, par l'entremise de programmes d'éducation, de séances d'information ainsi que d'autres médias, Transports Canada mette l'accent sur les dangers que comportent les vols VFR de nuit, particulièrement en terrain montagneux, de même que sur les dangers que

comportent les changements de plans de vol, de vol IFR à vol VFR de nuit. La Sécurité du système a donc décidé d'élaborer du nouveau matériel de sensibilisation sur les dangers associés aux vols de nuit.

Entre-temps, il est fortement recommandé qu'avant votre prochain vol, vous examiniez attentivement de nouveau la *Circulaire d'information de l'Aviation commerciale et d'affaires* n° 0153, « Exigences relatives aux vols effectués la nuit selon les règles de vol à vue (VFR de nuit) », diffusée le 12 mars 1999. Votre entreprise

devrait déjà avoir un exemplaire de ce document, mais vous pouvez aussi le trouver à l'adresse <http://www.tc.gc.ca/aviation/commerce/ADVISORY/Acacsu-f.htm> ou appeler le bureau TC de votre région. Que vous planifiez d'effectuer un vol VFR de nuit par affaires ou pour le plaisir, veillez à ce que vos compétences et vos qualifications soient à la hauteur et remettez toujours en question la pertinence d'annuler un plan de vol IFR la nuit et de poursuivre le vol dans des conditions de vol VFR de nuit. △

Ce que tout pilote professionnel doit savoir à propos de la certification

par Shawn Coyle, pilote d'essai technique, Transports Canada

En vertu du *Règlement de l'aviation canadien*, tout aéronef exploité sur une base commerciale est tenu de posséder un certificat de type. Un tel certificat est délivré à la toute fin du processus de certification d'un aéronef, une fois qu'il a été démontré que l'appareil satisfaisait aux exigences minimales de conception d'une spécification reconnue.

Le certificat de type comprend une fiche de données de certificat de type (FDCT). Dans ce document figure l'équipement nécessaire à l'exploitation de l'aéronef dans le respect du certificat de type. C'est à partir de cette FDCT que sont élaborées les limites et qu'est délivré le certificat de navigabilité (C de N). Ainsi, on pourra lire dans le C de N qu'un aéronef est en état de navigabilité « s'il est exploité et entretenu conformément à la FDCT ». Par conséquent, si vous surchargez un aéronef (autrement dit, si vous utilisez un aéronef en dehors des limites de conception et de masse prévues), **votre C de N n'est plus valide.**

État de service de l'équipement en place

Normalement, les pilotes n'ont pas accès aux renseignements figurant sur la FDCT. Toutefois, en règle générale, on considère que si une pièce d'équipement est mentionnée dans le manuel de vol de base de l'aéronef, cela signifie que cette pièce est censée être en état de service pour que la base de certification soit toujours respectée. Par exemple, pour qu'il y ait respect des limites des moteurs, il faut que tous les indicateurs s'y rapportant soient en état de service.

Pour de nombreux aéronefs, une liste comprenant des pièces d'équipement qui peuvent ne pas être en état de service pendant une durée limitée a été préparée. C'est ce qu'on appelle la liste d'équipement minimal ou MEL. Cette dernière provient d'une liste principale d'équipement minimal (MMEL) générique pour un type d'aéronef donné, liste qui est ensuite personnalisée en fonction de la configuration adoptée par chaque exploitant. La MEL est préparée par l'autorité chargée de l'exploitation, et son emploi permet d'autoriser un aéronef à partir, dans le respect de certaines limites d'utilisation, alors que des pièces d'équipement ne fonctionnent

pas, ce qui permet de réduire l'incertitude quant à savoir quand et dans quelles conditions un aéronef peut être autorisé à partir. De plus, une liste de dérogation à la configuration (CDL) peut être préparée pour traiter de menus articles qui peuvent être endommagés ou manquants, comme de petits panneaux d'accès.

La certification de base d'un aéronef ne contiendra pas toutes les modifications possibles et tout l'équipement supplémentaire pouvant se retrouver à bord. Que faut-il donc entendre par équipement supplémentaire ou par modification? En règle générale, tout ce qui ne fait pas partie du fret et qui est utilisé en vol, qui interagit avec les commandes ou les systèmes de l'aéronef (y compris avec le circuit électrique), qui a une incidence sur les performances, sur l'aérodynamique ou sur la pilotabilité, nécessite un certificat de type supplémentaire (CTS). Les CTS servent à traiter de telles modifications et peuvent comprendre un supplément au manuel de vol pour couvrir les modifications ayant une incidence sur le manuel de vol de base ou obligeant le pilote à avoir des connaissances précises ou à prendre des mesures particulières.

Le manuel de vol doit contenir les limites d'utilisation, les procédures en situation normale, anormale et d'urgence ainsi que les données sur les performances. L'autorité réglementaire responsable de la certification des aéronefs indiquera quelles pages du manuel doivent être incluses avec les mots « Approuvé par TC » imprimés en petits caractères sur les pages en question.

Il importe de souligner que les renseignements figurant dans la section « Limites » du manuel doivent être respectés pour que le C de N reste valide. Les limites se fondent généralement sur les exigences propres aux performances, à la masse, au centre de gravité, aux types d'exploitation, à la vitesse ou à la structure de l'appareil et, si elles sont respectées, elles permettent de s'assurer que l'aéronef possède des caractéristiques acceptables et répond aux exigences minimales en vigueur au moment de la certification. Les constructeurs ne sont pas tenus de justifier pourquoi ils ont inclus telle ou telle limite dans le manuel de vol.

Les sections du manuel de vol renfermant les procédures en situation « normale », « anormale » et « d'urgence » constituent les méthodes recommandées d'utilisation de l'aéronef. Bien que ces procédures ne soient pas obligatoires, les exploitants qui désirent y apporter des modifications doivent être prêts à montrer que la solution préconisée permet d'atteindre un niveau de sécurité égal ou supérieur à la procédure originale.

Chez les grands transporteurs, les aéronefs possèdent des configurations uniques en leur genre et de l'équipement spécialisé. Plutôt que d'obliger leurs équipages de conduite à se battre avec tout un tas de documents de référence, les exploitants préféreront souvent préparer un manuel d'utilisation destiné aux équipages de conduite (FCOM). Celui-ci renfermera tous les renseignements nécessaires à l'utilisation courante de l'aéronef et se basera en partie sur le manuel de vol original ainsi que sur les suppléments pertinents.

De par sa conception et de par les essais qu'il a subi, l'équipement destiné aux aéronefs doit apporter la preuve qu'il peut être installé. Dans la plupart des cas, une norme a été établie pour fixer les essais nécessaires. Aux États-Unis, de telles normes destinées aux aéronefs s'appellent des *Technical Standard Orders* (TSO). Elles énoncent les normes de rendement et de contrôle de la qualité que doit respecter cet équipement avant de pouvoir être installé dans un aéronef. Une fois que l'équipement répond à la norme en question, il reçoit une approbation TSO. Cette approbation signifie que l'équipement peut être installé à bord d'un aéronef, mais cela ne veut pas dire que d'autres opérations ne seront pas nécessaires pour que le montage comme tel soit satisfaisant, ni que tout montage sera nécessairement acceptable. Transports Canada ne délivre pas de TSO. Certaines pièces d'équipement peuvent recevoir une approbation de type d'appareillage, laquelle est le pendant canadien d'une TSO.

Pour toute question concernant la certification des aéronefs, veuillez contacter votre bureau régional de la Certification des aéronefs de Transports Canada. △

Wayne Harper reçoit un prix de l'ICAS



Le 4 décembre 1999, lors d'une remise de prix se déroulant dans le cadre du dîner offert par le président de l'International Council of Air Shows (ICAS), **Wayne Harper**, de la Division des opérations aériennes spécialisées de Transports Canada, a reçu un prix spécial

d'excellence. Sous un tonnerre d'applaudissements, une plaque lui a été remise afin de souligner « sa contribution exceptionnelle à l'industrie du spectacle aérien ».

L'ICAS est une association américaine qui regroupe les professionnels du spectacle aérien, et de nombreux participants, organisateurs de spectacles et autres membres canadiens de l'industrie du spectacle aérien en sont membres. L'ICAS offre également aux participants, organisateurs et autres membres soutien et formation en matière de sécurité.

Depuis le début des années 90, Wayne a joué un rôle important dans l'harmonisation des règlements et des procédures, applicables aux spectacles aériens, formulés par Transports Canada, la Federal Aviation Administration et les ministères de la Défense canadien et américain.

Wayne se soucie de la sécurité de ceux qui assistent à de tels spectacles et possède en outre une idée claire de la façon dont on peut encore apporter des améliorations à ce sport qui est le second, en Amérique du Nord, par le nombre de spectateurs. Wayne a ainsi su gagner le respect de ses collègues et il est souvent consulté par les autorités réglementaires, les organisateurs et les participants.

Son professionnalisme est la preuve qu'il est possible de faire respecter des règles et des normes de sécurité tout en gagnant le respect de ceux à qui elles s'appliquent. Il est particulièrement agréable de voir les efforts déployés par Wayne récompensés par ceux avec qui nous collaborons et partageons un idéal commun qui a pour nom « sécurité aérienne ». △

Événements régionaux à venir

L'horaire suivant des cours et ateliers à venir n'est que provisoire. Veuillez communiquer avec votre bureau régional pour connaître l'endroit précis ainsi que les frais liés à ces événements. Légende :

CRM : Gestion des ressources de l'équipage.

CASO : Atelier à l'intention des agents de la sécurité aérienne des compagnies.

PDP : Prise de décisions du pilote.

FHMA : Les facteurs humains en maintenance d'aéronefs.

Région de l'Atlantique

CASO 21 et 22 juin : St. John's

PDP 25 mai : Gander; 28 mai : Charlottetown; 20 juin : St. John's

FHMA 20 et 21 juin : St. John's

Les cours et ateliers sont disponibles sur demande. Veuillez communiquer avec Rosemary Landry au (506) 851-7110.

Région du Québec

Présentations pour la mise à jour des connaissances.

26 avril : Québec; 27 avril : Dolbeau; 28 avril : Trois-Rivières; 5 mai : Mascouche; 10 mai : Saint-Hubert; 26 mai : Montréal

Pour de plus amples renseignements ou pour vous inscrire, composez le (514) 633-3249.

Région de l'Ontario

Aucun atelier à l'horaire au moment de mettre sous presse.

Pour obtenir des renseignements sur les séminaires mensuels sur la sécurité aérienne dans la région de Toronto, communiquez avec Nicole Nel au (416) 952-0175.

Région des Prairies et du Nord

PDP Ce cours est disponible sur demande, avec un minimum de 12 participants.

FHMA (dates exactes disponibles au 780-495-2258)

septembre : Calgary; octobre : Winnipeg; novembre : Edmonton

Pour de plus amples renseignements sur les cours ou ateliers disponibles, veuillez communiquer avec Carol Beauchamp au (780) 495-2258; téléc. (780) 495-7355; beaucca@tc.gc.ca.

Région du Pacifique

CRM 26 et 27 avril : Abbotsford; 17 et 18 octobre : Kelowna

CASO 18 et 19 avril : Richmond; 7 et 8 juin : Victoria

PDP troisième jeudi de chaque mois : Richmond

25 septembre : Nelson; 26 septembre : Cranbrook; 27 septembre : Invermere; 28 septembre : Golden; 16 octobre : Kelowna

Pour de plus amples renseignements sur les cours ou ateliers disponibles, veuillez téléphoner au (604) 666-9517 ou envoyer un message par télécopieur au (604) 666-9507.

Extrémité de l'aile éraflée

Le 18 mars 1998, à 04:10 HNE, un Boeing 727 chargé de fret a atterri brutalement sur la piste 12L de Hamilton (Ontario) à la suite d'une approche utilisant le système d'atterrissage aux instruments (ILS). L'équipage a conduit l'appareil sur l'aire de trafic, et des dommages occasionnés à la section extérieure de l'intrados de l'aile gauche de l'appareil ont été découverts durant une inspection de l'appareil. L'aile gauche avait éraflé la surface de la piste au moment du toucher des roues, d'où les dommages aux volets de bord d'attaque et de bord de fuite. L'accident s'est produit durant les heures d'obscurité, à une altitude de 760 pieds au-dessus du niveau de la mer, dans des conditions météorologiques de vol aux instruments. Le récit de cet incident est tiré du rapport final A9800054 du Bureau de la sécurité des transports.

L'équipage n'a pas demandé les conditions météorologiques de surface à l'aéroport de Hamilton lorsque l'appareil était en route, mais il a suivi les observations faites à Toronto et à London et a prévu une visibilité réduite due au brouillard pour son approche à Hamilton. Lorsqu'il est entré en contact avec la tour de contrôle de Hamilton, à 04:04, l'équipage a été averti que la portée visuelle de piste (RVR) de la piste 12L était de 5 500 pieds, le balisage lumineux de la piste étant réglé à cinq, et que la visibilité à la tour était de trois quarts de mille terrestre avec une légère neige en grains et du brouillard.

L'appareil a été guidé au radar pour une approche directe ILS de la piste 12L et a intercepté le faisceau d'alignement de piste à treize milles du seuil. Le copilote a débrayé le pilote automatique après avoir intercepté le faisceau d'alignement de piste et a piloté manuellement l'appareil, tout au long de l'approche, en s'aidant du directeur de vol de l'appareil. L'avion était configuré pour l'atterrissage avec les volets de bord de fuite sortis à 30 degrés et le train d'atterrissage sorti à la verticale de la radioborne ILS extérieure, à 3,7 milles marins du seuil de la piste. L'autorisation d'atterrir a été accordée à 04:08,

heure à laquelle la RVR annoncée était de 5 000 pieds, le balisage lumineux de la piste étant réglé à cinq, et la visibilité à la tour étaient de trois quarts de mille terrestre. Le vent soufflait à une vitesse de 10 à 15 noeuds du 070 degrés magnétique.

Durant la descente finale, la vitesse anémométrique en noeuds (KIAS) a été maintenue entre 136 et 146 noeuds. Le taux de descente était en moyenne de 700 pieds à la minute avec de légers ajustements de la puissance des réacteurs. L'appareil volait en crabe, généralement de trois à quatre degrés vers la gauche, avec des variations de cap mineures enregistrées durant la descente. Environ 12 secondes avant le toucher des roues, la puissance des réacteurs a été ramenée au régime de ralenti en vol à une altitude de 50 à 60 pieds au-dessus du sol (AGL).

En courte finale, plusieurs corrections de trajectoire mineures ont été effectuées. L'appareil a par la suite subi un mouvement de roulis de la droite vers la gauche, en passant par l'horizontale, alors qu'il atteignait le cap de 118 degrés magnétique de la piste juste avant le toucher des roues. Le taux de roulis de l'appareil a augmenté, dépassant l'horizontale, et l'appareil, s'inclinant sur la gauche, a brutalement touché des roues avec une décélération verticale d'environ 1,5 G à 126 KIAS. Au moment du toucher des roues, l'appareil était incliné à 11,5 degrés sur la gauche, et peut-être même un peu plus en raison de l'intervalle existant entre les mesures, et ce alors que son cap passait à 116 degrés magnétiques. Les ailes ont immédiatement été remises à l'horizontale, et le train d'atterrissage avant s'est posé sur la piste. Après que le train avant a touché le sol, le cap a été ramené à celui de la piste et les inverseurs de poussée ont été déployés. L'enregistreur de la parole dans le poste de pilotage (CVR) de l'appareil ne fonctionnait pas durant le vol.

L'équipage a indiqué que, à 250 pieds AGL, le commandant a annoncé « rampe d'approche en vue », et l'approche a été poursuivie. À 200 pieds AGL, le commandant,

qui pouvait apercevoir la rampe d'approche et les feux d'extrémité de piste, a annoncé « décision », ce qui veut dire que l'appareil avait atteint la hauteur de décision (DH). Le copilote a levé les yeux et, voyant la rampe d'approche et les feux d'extrémité de piste, a annoncé « piste en vue, prêt à atterrir ». L'appareil était alors aligné sur l'axe de la piste, sur la trajectoire de descente et sur celle d'alignement de piste. À 150 pieds AGL, le commandant a remarqué que l'appareil se trouvait au-dessus du faisceau d'alignement de descente et a indiqué au copilote « vous êtes trop haut ». Le copilote a acquiescé. À 100 pieds AGL, l'officier en second a commencé à annoncer l'altitude indiquée par l'altimètre. Il a annoncé « 100 » et, peu après, le copilote a signalé qu'il était confronté à des turbulences. L'appareil a commencé à dériver sur la droite de l'axe de la piste. L'officier en second a annoncé « 50 » puis « 30 », mais a remarqué, arrivé à 30 pieds, que l'appareil s'arrêtait de descendre. Au même moment, le commandant, remarquant que l'appareil était à droite de l'axe de la piste et qu'il ne descendait plus, a annoncé « je prends les commandes », a pris les commandes et a fortement appuyé sur la pédale gauche du palonnier afin de ramener l'appareil dans l'axe de la piste. L'appareil a atterri brutalement, légèrement à droite de l'axe de la piste. La course à l'atterrissage a été normale, et la poussée des réacteurs a été inversée.

La rampe d'approche de la piste était de catégorie 1, avec rangée centrale à haute intensité, identification de la piste et balisage du seuil. La piste était également équipée de feux de bord de piste à haute intensité et d'un indicateur visuel de pente d'approche (VASIS) à deux barres. L'ensemble du balisage lumineux de la piste était allumé au maximum de son intensité au moment de l'approche. La visibilité à Hamilton s'était détériorée durant les premières heures de la matinée. Les premières observations météorologiques enregistrées par le bureau météorologique de Hamilton à 6 h indiquaient une visibilité d'un quart de mille terrestre avec une pluie légère et du brouillard. La visibilité est restée à un quart de mille durant toute la matinée, à l'exception d'une

observation indiquant une visibilité d'un huitième de mille.

Analyse : Les données disponibles indiquent une approche normale et un pilotage normal de l'appareil jusqu'à ce que celui-ci atteigne environ 150 pieds AGL et approche du seuil de la piste. À ce moment-là, l'attention du copilote a été occupée à garder la maîtrise de l'appareil alors que celui-ci dérivait à droite de l'axe de la piste, peut-être sous l'effet de sautes de vent à proximité du sol. Il a laissé l'appareil dériver sur la droite de l'axe de la piste, et il semble qu'il ait peut-être commencé à arrondir trop tôt, mettant un terme à la descente de l'appareil à environ 30 pieds AGL. Le commandant a alors compris que, les réacteurs étant au régime de ralenti vol et l'appareil étant à proximité du sol, il fallait atterrir mais il se préoccupait du fait que l'appareil se soit arrêté de descendre et se trouvait à droite de l'axe de la piste. Parce que le brouillard réduisait la visibilité, il ne lui a pas été possible de déterminer la distance que l'appareil avait parcouru au-dessus de la piste et, pour cette raison, il a voulu poser l'appareil sur la piste le plus vite possible. Il a pris les commandes de l'appareil et a fortement appuyé sur la pédale gauche du palonnier pour ramener l'appareil dans l'axe de la piste. La pression exercée sur la pédale gauche du palonnier a fait incliner l'appareil vers la gauche au point que l'aile gauche a heurté la surface de la piste au moment où l'appareil s'est posé.

Le copilote est passé en vol à vue lorsque l'appareil a atteint la hauteur

Concours de légendes sur la sécurité



Dernièrement, cet avion a pris un bain. Envoyez-nous des légendes expliquant ce que, à votre avis, les membres d'équipage se sont dit après cet atterrissage. Les légendes qui ont les messages de sécurité les plus astucieux seront publiées dans un prochain numéro de Sécurité aérienne — Nouvelles.

de décision, soit 200 pieds AGL, en direction de la rampe d'approche à haute intensité de la piste. Il est probable que la visibilité a dû diminuer une fois que l'appareil a dépassé la rampe d'approche. Dans des conditions de visibilité réduite, il est préférable de positionner l'appareil pour l'atterrissage avant de passer la rampe d'approche à haute intensité afin de n'avoir par la suite qu'à effectuer l'arrondi pour atterrir. Dans le cas qui nous intéresse, plusieurs ajustements ont été requis afin de positionner l'appareil, et il y a eu transfert des commandes entre les membres de l'équipage après que l'appareil a passé la rampe d'approche, très probablement dans des

conditions de visibilité réduite.

Le BST a établi, entres autres faits, que la visibilité sur la piste était réduite en raison du brouillard et que l'appareil a dérivé au-dessus du faisceau d'alignement de descente et à droite de l'axe de la piste au moment où il passait le seuil de la piste. Le commandant a pris les commandes et a fortement appuyé sur la pédale gauche du palonnier à 30 pieds AGL. L'appareil s'est incliné vers la gauche et a atterri brutalement sur la piste avec une inclinaison latérale à gauche de 11,5 degrés, l'aile gauche de l'appareil heurtant la surface de la piste au moment où l'appareil se posait. △

Feu, fumée et gaz toxiques à bord *suite de la page 12*

bonne préparation peuvent augmenter les chances de survie dans un avion en feu. Un petit extincteur portatif peut, par exemple, combattre efficacement un feu électrique sous le tableau de bord. Une inspection minutieuse du dispositif de chauffage et un entretien périodique peuvent aussi prévenir l'émanation de monoxyde de carbone dans le poste de pilotage. Comme toujours, la planification des procédures d'urgence permettra au pilote d'agir plus vite et mieux si la situation se dégrade.

Rappelez-vous!

- Dans les moments qui suivent un accident, le feu est le plus grand péril des survivants.
- Le feu génère de la fumée, de la chaleur, des flammes et de la lumière.
- L'inhalation de gaz toxiques est la cause majeure des décès lors d'un incendie.
- Le monoxyde de carbone et le cyanure d'hydrogène sont les gaz les plus nocifs contenus dans la fumée.
- Le monoxyde de carbone provient aussi des systèmes de chauffage défectueux.
- Un chiffon mouillé est une protection de fortune efficace contre la fumée.
- Un extincteur portatif devrait toujours se trouver à bord. △

Feu, fumée et gaz toxiques à bord

Article du Dr André Sénikas et adaptation française de M. Richard Saint-George.

Article paru dans l'édition janvier-février 2000 de « La Brousse » repris avec permission.

Un incendie en vol est une des situations les plus redoutées. C'est le cauchemar récurrent de tous les pilotes! Le plus souvent d'origine électrique, le feu couve parfois longtemps avant de se déclarer. Il est sournois, impitoyable et difficile à maîtriser. Au-delà des flammes et de la chaleur, sa toxicité est redoutable. Voici pourquoi vous avez tout à craindre de cet ennemi vorace et nocif...

Le feu fait partie de notre quotidien, et la fumée en est un des éléments. Les incendies domestiques sont aussi une réalité de tous les jours. Ils occasionnent de lourdes pertes matérielles et humaines. Le spectre du feu dans les airs est un cauchemar qui hante les pilotes depuis les débuts de l'aviation. Au temps des biplans en bois et en toile, il ne se passait que quelques minutes entre l'amorce d'un incendie et la perte totale. Aujourd'hui, les avions modernes sont faits de matériaux ignifuges, et les extincteurs sont plus performants. En fait, les sinistres en vol sont assez rares. Néanmoins, dans l'environnement fermé d'une cabine, la présence de fumée est synonyme d'urgence. Si circonscrire les flammes est prioritaire, se débarrasser de la fumée au plus vite est également vital.

L'inhalation de gaz toxiques est la principale cause de décès lors d'incendies, que ce soit à bord d'un aéronef, dans une résidence ou dans les étages d'un gratte-ciel! Le confinement dans un espace enfumé peut mener des pilotes, même expérimentés, à commettre des erreurs fatales. Puisque chaque incendie doit être considéré comme un événement grave, voici ce qu'il faut savoir sur le feu et la fumée.

Le feu — Le feu est un phénomène complexe, dynamique, physico-chimique. C'est le résultat d'une réaction chimique rapide générant fumée, chaleur, flammes et lumière. La composition de la fumée et la chaleur dégagée sont fonction du type de matériaux en incandescence

et des conditions environnementales. Chaque feu est différent.

La fumée — La fumée est une substance complexe faite d'une variété de gaz invisibles en combustion et de vapeurs qui se dégagent du brasier. La fumée peut diminuer la luminosité et donc la vision. L'émission des gaz peut être toxique.

Les gaz de la fumée — Le monoxyde de carbone et le cyanure d'hydrogène sont les deux principaux gaz combustibles toxiques. La plupart des matériaux employés pour l'agencement des cabines contiennent du carbone qui, lorsque ces matériaux se consomment, dégage du monoxyde de carbone et du dioxyde de carbone. De la laine qui brûle, de la soie et toute autre matière synthétique contenant du nitrogène produiront de graves émanations de cyanure d'hydrogène. Les gaz irritants, tels que le chlorure d'hydrogène et l'acroléine, sont générés par la combustion de fils électriques et le capitonnage du poste de pilotage. En général, lors d'un incendie, le niveau de dioxyde de carbone augmente, et la concentration d'oxygène diminue.

Les effets de la fumée — Fuir, lors d'un incendie, peut demander plus de temps si la fumée est dense. Les gaz irritants provoquent larmes, douleur et désorientation. La diminution de la visibilité est évidente. Les effets subséquents de l'inhalation de monoxyde de carbone et de cyanure d'hydrogène — même s'ils ne sont pas détectables — invalident la capacité physique, puis entraînent la mort. Du point de vue toxicologique, le monoxyde de carbone se combine avec l'hémoglobine et interfère dans l'oxygénation des tissus, tandis que le cyanure d'hydrogène inhibe l'apport d'oxygène au niveau des cellules. Le dioxyde de carbone — un gaz relativement inoffensif — accentue le rythme respiratoire et, de facto, contribue à l'inspiration des autres gaz. Rappelons-nous que le corps humain ne peut fonctionner normalement si l'alimentation en oxygène est insuffisante, et c'est justement une diminution du taux d'oxygène que l'on relève dans la

plupart des incendies! Continuer à inhaler ces différents gaz peut causer une hypoxie sévère. À haute altitude, l'oxygène se raréfiant, les effets du monoxyde de carbone et du cyanure d'hydrogène s'en trouvent évidemment multipliés.

Signes et symptômes — L'empoisonnement au monoxyde de carbone provoque des maux de tête, de la faiblesse, des nausées, des vertiges, de la confusion mentale, des troubles de la vision et des erreurs de jugement. Il s'ensuit généralement la perte de conscience, le coma, puis la mort. Bien que le monoxyde de carbone engendre des effets délétères sur le système nerveux, la mort peut survenir par toxémie cardiaque. Attention! Tous les individus n'auront pas forcément les mêmes symptômes à la suite d'une exposition à ces gaz nocifs. Certains succomberont rapidement à une faible dose de monoxyde de carbone, alors que d'autres survivront à une forte concentration du même gaz.

En ce qui a trait à l'empoisonnement au cyanure d'hydrogène, les signes et les symptômes sont : faiblesse, vertiges, maux de tête, nausées, vomissements, coma, convulsions et mort. Le décès est provoqué par l'arrêt des fonctions respiratoires. Le cyanure d'hydrogène agit vite, et la mort survient rapidement.

Survie — Il n'y a pas de procédure universelle et infaillible à suivre dans le cas d'un incendie à bord, car il n'y a pas deux feux identiques. Bien sûr, il faut essayer d'éteindre les flammes immédiatement. Une deuxième priorité — tout aussi importante — consiste à respirer le moins de fumée possible. Les gros avions disposent de masques à oxygène pour l'équipage, mais cet équipement est rare sur les appareils de tourisme. Néanmoins, un chiffon appliqué sur le nez et la bouche procurera une protection contre les particules contenues dans la fumée. Si ce chiffon est mouillé, il pourra absorber plus de gaz solubles dans l'eau (cyanure d'hydrogène et chlorure d'hydrogène). Ventiler la cabine réduira la concentration des gaz de combustion. Un minimum de connaissances des risques et une

suite à la page 11

UN INSTANT!

pour votre sécurité
Cinq minutes de lecture
pourraient vous sauver la vie

Évacuation sub-aquatique

Bien que le risque d'avoir à effectuer un amerrissage forcé soit faible, une bonne préparation avant vol et une bonne connaissance des procédures d'urgence seront essentielles à votre survie si jamais vous vous retrouvez confronté à telle situation. Les précautions suivantes augmenteront vos chances de réussir une évacuation sub-aquatique.

1. Préparation avant vol

Assurez-vous que le commandant de bord vous montre, avant le début du vol, l'emplacement et le fonctionnement des issues de secours, des gilets de sauvetage, des équipements d'urgence, du radeau de sauvetage — ainsi que la position de protection. Pour les survols maritimes prolongés, pensez à enfiler votre gilet de sauvetage. Assurez-vous également que les bagages et tout le fret sont arrimés de sorte à ne pas gêner l'accès aux issues de secours.

2. Préparation en vol

Si vous savez que vous allez devoir effectuer un amerrissage forcé :

- Enfillez votre gilet de sauvetage, **MAIS NE LE GONFLEZ PAS.**
- Vérifiez l'emplacement des issues de secours et où elles se situent en relation avec votre main gauche et votre main droite, et visualisez comment les ouvrir.
- Mettez-vous en position de protection, tel qu'il a été démontré par l'équipage.
- Suivez les instructions données par le commandant de bord.

3. Procédure d'évacuation sub-aquatique

- **Gardez votre calme !**
- Prenez une inspiration profonde avant d'être submergé.
- **OUVREZ VOS YEUX.**
- Orientez-vous par rapport à l'issue de secours que vous avez choisie pour évacuer.
- Agrippez-vous à une prise solide.
- Si vous êtes assis juste à côté d'une issue de secours :
 - Attendez que l'eau ait rempli les trois quarts de la cabine avant d'ouvrir complètement l'issue de secours, puis ouvrez-la toute grande.
 - Débouclez votre ceinture de sécurité.
 - Extirpez-vous de la cabine.
 - Gonflez votre gilet de sauvetage une fois sorti de l'appareil.
- Si vous N'ÊTES PAS assis à juste à côté d'une issue de secours :
 - Débouclez votre ceinture de sécurité et rendez-vous jusqu'à l'issue de secours.
 - Attendez que l'eau ait rempli les trois quarts de la cabine avant d'ouvrir complètement l'issue de secours, puis ouvrez-la toute grande.
 - Extirpez-vous de la cabine.
 - Gonflez votre gilet de sauvetage une fois sorti de l'appareil.

Les principales difficultés rencontrées lors d'une évacuation sub-aquatique sont le manque d'oxygène, la désorientation, l'envahissement par l'eau, le manque de visibilité et les débris flottants. *Ne paniquez pas!* Vous savez que vous pouvez retenir votre respiration alors calmez-vous, ouvrez les yeux, repérez l'issue de secours et évacuez l'appareil. Ce ne sont que quelques recommandations élémentaires. Votre meilleur atout serait de suivre une formation en évacuation sub-aquatique.





« ALLUMEZ-LE PAR SÉCURITÉ »

La plupart des appareils sont aujourd'hui équipés d'un transpondeur et, pourtant, bon nombre de pilotes ne l'allument que si l'ATC le leur demande. Or, il faut savoir que cet appareil, trop souvent laissé éteint, pourrait sauver votre vie et celles d'autres personnes.

Voici deux bonnes raisons de toujours laisser votre transpondeur allumé en vol :

- La première est que l'ATC est capable de « voir » les appareils, le vôtre comme ceux qui vous entourent, lorsque leur transpondeur est allumé et qu'il peut donc vous avertir, ainsi que les autres pilotes, de tout conflit de circulation aérienne potentiel. De plus, si votre transpondeur est capable d'émettre en mode C, c'est-à-dire d'indiquer automatiquement votre altitude, les contrôleurs peuvent plus rapidement déterminer les conflits éventuels.
- La seconde raison est que les appareils (commerciaux et d'affaires) sont généralement équipés d'un système anticollision (TCAS) qui, lorsqu'il est opérationnel, est capable de détecter les appareils dont le transpondeur est allumé. L'appareil équipé d'un TCAS pourra donc **détecter votre appareil** et, si votre transpondeur indique votre altitude, cet autre appareil pourra ainsi **prendre les mesures qui s'imposent** afin d'éviter une collision avec votre appareil.

Vous devez admettre que tout le monde a intérêt à éviter des collisions en vol! Alors, la prochaine fois que vous pilotez, n'oubliez pas d'allumer votre transpondeur : vous serez plus en sécurité, car les ATC et les appareils équipés de TCAS pourront détecter les codes de tous les transpondeurs. En résumé, réglez votre transpondeur selon les instructions de l'ATC ou, en l'absence de telles instructions, de la façon suivante :

- en VFR, à 12 500 pieds ASL ou moins : mode A, code 1200, plus mode C.
- en VFR au-dessus de 12 500 pieds ASL : mode A, code 1400, plus Mode C.
- en IFR dans l'espace aérien inférieur : mode A, code 1000, plus mode C.
- en IFR dans l'espace aérien supérieur : mode A, code 2000, plus mode C.

Et, juste avant de décoller, n'oubliez jamais : « ALLUMEZ-LE PAR SÉCURITÉ ».

Remarque : le TCAS II, version 7, est ce que l'OACI appelle un « ACAS II ». L'OACI appelle ce type d'appareil un « système anticollision embarqué » (ACAS). Par ailleurs, l'OACI utilise l'expression « avis de circulation » (traffic advisory) et non « avertissement de trafic » (traffic alert).

