



A V I A T I O N

# RÉFLEXIONS

Numéro 25 – Février 2002



SUR LA SÉCURITÉ DES TRANSPORTS



**Panne moteur en vol SEIFR**

**Ils n'ont pas ouvert les  
yeux assez grands**

**Vent, relief et turbulences**





## Table des matières

Panne moteur en SEIFR . . . . .	1
Ils n'ont pas ouvert les yeux assez grands . . . . .	6
Noyades liées aux hydravions . . . . .	8
Vent, relief et turbulences . . . . .	11
Accident CFIT . . . . .	13
L'équipage était débordé . . . . .	15
Augmentation des intrusions sur les pistes . . . . .	18
Gouverne de direction bloquée . . . . .	21
Recommandations en matière de lutte contre les incendies relatives à l'accident du vol SR111 . . . . .	24
Statistiques . . . . .	28
Résumés . . . . .	30
Enquêtes . . . . .	35
Rapports finals . . . . .	44



**1**  
**Panne moteur  
en vol SEIFR**



**6**  
**Ils n'ont pas  
ouvert les yeux  
assez grands**



**11**  
**Vent, relief  
et turbulences**

### [www.bst.gc.ca](http://www.bst.gc.ca)

Pour en savoir plus...  
Visitez le site. Vous y  
trouverez des renseigne-  
ments sur le BST et ses  
activités, ainsi que des  
rapports et des statis-  
tiques publiés par le  
BST.

*RÉFLEXIONS* est publié  
pour l'information du  
monde des transports  
et fait état des enseigne-  
ments qui se dégagent  
des accidents et des  
incidents. Les textes  
relatent les circons-  
tances entourant  
les événements et  
présentent les résultats  
d'enquête du BST.

Faites circuler  
*RÉFLEXIONS!* Le docu-  
ment peut être repro-  
duit, au complet ou en  
partie, pour permettre à  
d'autres personnes de  
prendre connaissance  
des messages de sécurité  
qu'il contient. Il peut  
être publié librement  
sous réserve que son  
origine soit précisée.

## Remerciements

Les articles de ce numéro de  
*RÉFLEXIONS* ont été rédigés par  
Hugh Whittington, rédacteur  
contractuel, à partir des textes  
officiels des rapports du BST.

Photo de la page couverture :  
Robert S. Grant

**Also available in English**

ISSN n° 1192-8840



**En réponse à des recommandations du BST et par suite du présent accident mettant en cause un Pilatus PC-12, Transports Canada a apporté plusieurs changements qui auront des répercussions sur les vols en IFR effectués par un seul pilote.**

# Panne moteur en SEIFR

Le BST a fait parvenir six recommandations à Transports Canada à la suite de la panne moteur qui a contraint le pilote d'un Pilatus PC-12 à faire un atterrissage forcé dans un marécage à Terre-Neuve le 18 mai 1998. Le moteur Pratt & Whitney PT6A-67B est tombé en panne parce que l'arrivée d'huile aux satellites du premier étage a été interrompue. L'enquête n'a pas révélé la cause de l'interruption de l'arrivée d'huile. Le pilote, l'observateur de la compagnie et un des huit passagers ont été grièvement blessés lors de l'atterrissage forcé. — [Rapport n° A98A0067](#)

Le PC-12 assurant le vol 151 de Kelner Airways effectuait une liaison entre St. John's (Terre-Neuve) et Goose Bay (Labrador). Il approchait de son altitude de croisière prévue de 22 000 pieds (FL220) quand le pilote a observé une indication de pression d'huile anormalement basse sur le manomètre de pression d'huile du moteur. Juste avant la mise en palier au FL220, à quelque 39 nm de l'aéroport de St. John's, le voyant d'alarme de basse pression d'huile s'est allumé. Le pilote a envoyé un message radio au service de maintenance de la compagnie concernant les indications de basse pression d'huile et on lui a fait savoir qu'il devait revenir à St. John's. Il a fallu environ six minutes pour que ces messages soient relayés entre le pilote et le service de maintenance.

L'avion était alors à 71 nm de l'aéroport de St. John's et à 40 nm de l'aéroport de Gander (Terre-Neuve). Le pilote a alors demandé au centre de contrôle régional (ACC) de Gander l'autorisation de revenir à l'aéroport de St. John's, ce qu'on lui a accordé.

Quatre minutes après avoir fait demi-tour pour rentrer à St. John's, le moteur de l'avion s'est mis à vibrer. L'avion était alors à 44 nm de Gander et franchissait le FL200 en descente. Le pilote a alors déclaré une situation d'urgence auprès de l'ACC de Gander qui l'a autorisé à se rendre directement à l'aéroport de St. John's. Au début, le pilote a réussi à faire diminuer les vibrations en réduisant la puissance moteur, mais, quelque quatre minutes plus tard, les vibrations étaient devenues tellement fortes que le

**Les vibrations étaient devenues tellement fortes que le pilote a dû couper le moteur.**

pilote a dû couper le moteur alors que l'avion se trouvait à quelque 49 nm de l'aéroport de St. John's et à une altitude de quelque 13 000 pieds. Le pilote a alors signalé à l'ACC de Gander que l'avion avait une panne moteur totale et a demandé d'être guidé au radar jusqu'à l'aéroport convenable le plus proche. L'aéroport convenable le plus proche était celui de St. John's, mais à cause de son altitude, l'avion se trouvait au-delà de la distance qu'il pouvait franchir en vol plané. Quand le pilote a signalé cela à l'ACC de Gander, le contrôleur a guidé le pilote au radar vers l'aéroport de Clarendville, le seul autre aéroport de la région, lequel se trouvait à 20 nm derrière l'avion, à quelque 47 nm au sud-est de Gander.

**Le pilote a dû incliner l'avion pour regarder par la fenêtre latérale.**

Une quinzaine de minutes après que le moteur a été coupé, l'avion est sorti des nuages au-dessus d'un bois à une altitude estimée entre 400 et 500 pieds au-dessus du sol. Il y avait de l'huile moteur sur le pare-brise extérieur de l'avion et de la condensation sur le pare-brise intérieur. Le pilote a alors dû incliner l'avion pour regarder par la fenêtre latérale, mais comme l'aéroport n'était pas en vue, il a décidé de faire un atterrissage forcé dans un marécage.

## Manque d'oxygène

L'analyse du BST des événements entourant cet incident a été axée sur les exigences relatives à l'équipement requis pour les règles de vol aux instruments applicables aux mono-moteurs (SEIFR) dans le cadre des vols de transport de passagers et sur les décisions prises par le pilote.

Le PC-12 répondait aux exigences du *Règlement de l'aviation canadien* applicables aux aéronefs pressurisés qui stipulent que l'avion doit être équipé d'une bouteille d'oxygène pleine pouvant alimenter les membres de l'équipage et les passagers pendant 10 minutes, ou pouvant permettre une descente jusqu'à 13 000 pieds, selon la plus grande de ces deux périodes. La règle applicable au vol SEIFR ne fait état d'aucune autre exigence relative à l'équipement d'oxygène.

Le manuel d'utilisation (*pilot operating handbook* ou POH) du PC-12 mentionne que le circuit est capable de fournir de l'oxygène à deux membres d'équipage et à neuf passagers pendant au moins 10 minutes, le temps que l'avion descende de 30 000 à 10 000 pieds. Une descente rapide est la meilleure façon de procéder en cas de contamination de l'air ou de dépressurisation, si le moteur fonctionne; toutefois, si l'avion subit une dépressurisation à cause d'une panne moteur, une descente rapide va nuire au profil de plané de l'avion qui aura alors moins de chances d'atteindre un aéroport convenable.

Conservé le profil optimal de plané est un élément fondamental quand on fait face à une panne moteur complète. Mais, dans un scénario de panne moteur à haute altitude, la nécessité de conserver la vitesse optimale de plané se fait au détriment de l'obligation de descendre rapidement au-dessous de 13 000 pieds à cause de la dépressurisation et des réserves limitées d'oxygène. Le POH du PC-12 précise qu'en configuration optimale

**La nécessité de conserver la vitesse optimale de plané se fait au détriment de l'obligation de descendre rapidement au-dessous de 13 000 pieds.**

de plané sans moteur, il faut 16 minutes à l'avion pour descendre de 30 000 pieds (l'altitude d'exploitation maximale du PC-12 en pilotage à deux) à 13 000 pieds. Cela signifie qu'en cas de descente à partir de 30 000 pieds, la réserve d'oxygène sera épuisée six minutes avant que l'avion arrive à 13 000 pieds; à partir de 25 000 pieds (l'altitude d'exploitation maximale en pilotage à un seul pilote), la descente prend environ 11 minutes et demie. Par conséquent, la réserve normale d'oxygène à bord n'est pas suffisante pour permettre une descente sans moteur en adoptant le profil optimal de plané tout en conservant des réserves d'oxygène.

La réglementation relative à l'équipement et à la réserve d'oxygène est antérieure à l'entrée en vigueur en 1993 de la politique applicable aux vols SEIFR. D'autres organismes de réglementation ont reconnu la nécessité d'édicter une règle spécifique en matière d'équipement d'oxygène applicable aux vols SEIFR. En Australie, on exige que les avions pressurisés effectuant des vols SEIFR soient équipés d'une quantité additionnelle d'oxygène suffisante destinée à tous les occupants qui permette à l'avion de descendre de son niveau de croisière, après une panne moteur et en adoptant la vitesse de plané donnant la distance franchissable maximale et la meilleure configuration de plané, jusqu'à une altitude cabine de 13 000 pieds, et ce, en supposant une perte de pression cabine maximale. Le projet de règlement des *Joint Aviation Requirements* –

Operations européennes concernant les vols SEIFR renferme la même règle en matière d'oxygène.

La réserve d'oxygène n'a joué aucun rôle dans l'accident, mais il a été démontré que les avions pressurisés effectuant des vols SEIFR au Canada n'ont peut-être pas des réserves d'oxygène suffisantes pour leur permettre d'effectuer une descente optimale sans moteur depuis l'altitude d'exploitation maximale. En conséquence, le Bureau a recommandé que :

*Le ministère des Transports exige que les aéronefs pressurisés effectuant des vols selon les règles de vol aux instruments applicables aux monomoteurs (SEIFR) disposent d'une réserve d'oxygène suffisante pour pouvoir adopter un profil de plané optimal pendant une descente sans moteur, de l'altitude d'exploitation maximale de l'aéronef à une altitude cabine de 13 000 pieds.*

**A00-01**

## Alimentation électrique insuffisante

Le PC-12 avec ses deux génératrices satisfait aux exigences applicables aux vols SEIFR puisqu'il est muni de deux sources d'alimentation indépendantes. Le POH spécifie que la batterie sert à faire démarrer le moteur et, en cas de panne moteur ou de panne des deux génératrices, elle se charge d'alimenter les dispositifs électriques essentiels pendant 20 minutes si la charge est réduite au-dessous des 60 ampères, ou pendant 30 minutes si la charge est réduite au-dessous des 50 ampères.

À la vitesse et en configuration optimales de plané, le PC-12 met 32 minutes pour descendre de 30 000 pieds jusqu'au niveau de la mer; si le plané débute à 25 000 pieds, il faut 28 minutes. La charge électrique typique nécessaire à l'équipement essentiel du PC-12 est de quelque 50 ampères et, d'après l'avionneur

Pilatus, une batterie d'une capacité de 70 % ayant une puissance nominale de 40 ampères-heure peut fournir cette charge pendant 31 minutes. En alimentant uniquement les instruments et les feux essentiels de l'avion, la batterie sera probablement déchargée, ou presque, avant l'atterrissage. De plus, il peut s'avérer nécessaire d'alimenter d'autres circuits électriques, ce qui réduit d'autant l'autonomie de la batterie. Une tentative de remettre le moteur en marche ou l'utilisation du phare d'atterrissage de nuit demande un gros effort à la batterie. Il se peut également qu'il faille utiliser le chauffage électrique du pare-brise si on se retrouve dans des conditions météorologiques de vol aux instruments. En cas d'utilisation continue du chauffage du pare-brise du pilote à basse intensité, la batterie est censée tenir pendant quelque 24 minutes; à haute intensité, elle ne tiendra plus que 22 minutes et demie, laps de temps inférieur à la durée du plané optimal depuis l'altitude d'exploitation maximale.

La réglementation de l'Australie et le projet de règlement des *Joint Aviation Requirements – Operations* européennes exigent que les avions soient équipés d'un circuit électrique ayant une capacité et une durée de fonctionnement suffisantes pour subvenir aux charges électriques essentielles aux éléments suivants :

- (i) une tentative de remise en marche du moteur;
- (ii) le temps d'une descente depuis l'altitude d'exploitation maximale effectuée à la vitesse de plané donnant la distance franchissable maximale et dans la meilleure configuration de plané, ou pendant une heure, selon la plus grande de ces deux périodes;
- (iii) la poursuite d'un atterrissage en toute sécurité;
- (iv) le cas échéant, la sortie du train d'atterrissage et des volets.



**Le pilote du PC-12 pensait que les indications du manomètre de pression d'huile étaient fausses et n'a pas atterri le plus vite possible.**

## **Transports Canada a demandé aux exploitants de PC-12 de poser un détecteur de limaille utilisable dans tous les régimes de vol.**

En conséquence, le Bureau a recommandé que :

*Le ministère des Transports exige que les aéronefs effectuant des vols SEIFR disposent d'une alimentation électrique de secours suffisante pour alimenter les circuits électriques essentiels après une panne moteur, tout au long d'une descente effectuée à la vitesse et en configuration optimales de plané, à partir de l'altitude d'exploitation maximale jusqu'au sol.*

**A00-02**

### **Surveillance du rendement des moteurs**

La norme portant sur l'équipement des aéronefs effectuant des vols SEIFR impose la présence d'un détecteur de limaille capable d'avertir le pilote de la présence d'une quantité excessive de matériaux ferreux dans le circuit de lubrification du moteur. Le détecteur de limaille du PC-12 accidenté était conçu de façon telle qu'il devenait inutilisable en vol, ce qui veut dire qu'il ne respectait pas l'esprit de la norme relative aux équipements. Transports Canada a demandé aux exploitants de PC-12 de poser un détecteur de limaille utilisable dans tous les régimes de vol.

De plus, de la façon dont il est monté sur le PC-12, le détecteur de limaille n'est pas en mesure d'aviser le pilote de la présence de tous les matériaux ferreux provenant des composants du moteur, et il se peut que d'autres types d'aéronefs équipés d'un moteur PT-6 soient munis de détecteurs de limaille configurés de cette façon.

En conséquence, le Bureau a recommandé que :

*Le ministère des Transports exige que les détecteurs de limaille montés sur des aéronefs monomoteurs équipés d'un moteur PT-6 soient modifiés de façon à pouvoir aviser le pilote qu'il y a une quantité excessive de matériaux ferreux dans le circuit de lubrification du moteur.*

**A00-03**

Avant la mise en oeuvre de la réglementation canadienne relative aux vols SEIFR, le personnel de Transports Canada avait préparé un document d'orientation qui proposait un moyen de gérer les risques dans ce domaine. Une des propositions faisait état d'un système de surveillance du moteur capable de surveiller les paramètres moteur et de comparer le rendement réel au rendement idéal. Ce système permettrait aux exploitants de détecter rapidement les signes de dommage ou de mauvais état des moteurs et de déceler la nécessité de procéder à l'enlèvement et à la révision du moteur. Toutefois, dans la réglementation finale applicable aux vols SEIFR, il n'y a pas d'exigence relative à un tel système.

D'autres organismes de réglementation ont reconnu l'importance d'un tel système et l'ont mentionné dans leurs exigences. En conséquence, le Bureau a recommandé que :

*Le ministère des Transports exige que les exploitants effectuant des vols SEIFR soient tenus d'avoir un système automatique, ou un programme homologué, leur permettant de surveiller et d'enregistrer les paramètres moteur relatifs aux éléments indispensables au bon fonctionnement du moteur.*

**A00-04**

La politique canadienne de 1993 en matière de vols SEIFR était innovatrice. D'autres organismes de réglementation s'en sont d'ailleurs inspirés pour autoriser ce type de vol. Toutefois, il semble que la réglementation préparée par ces autres organismes

ait abouti à des exigences relatives à l'équipement nécessaire pour effectuer des vols SEIFR qui sont plus strictes que celles qui figurent dans la réglementation canadienne. Les nouvelles technologies visant l'équipement des aéronefs et des modifications au montage de l'ancien équipement devraient permettre de réduire le nombre de pannes moteur pendant les vols SEIFR ou d'en atténuer les conséquences. Le Bureau a donc recommandé que :

*Le ministère des Transports examine la norme relative à l'équipement des aéronefs effectuant des vols SEIFR et ajoute les moyens technologiques susceptibles de minimiser les dangers associés à ce type de vol.*

**A00-05**

## **Le pilote a mal interprété l'indication de basse pression d'huile.**

### **Décisions du pilote**

Dans le présent accident, le pilote a mal interprété l'indication de basse pression d'huile; il a cru à tort que les indications étaient fausses. Il n'a donc pas éprouvé le besoin « d'atterrir le plus vite possible ». Le pilote s'est « piégé lui-même » en prenant des mesures à la suite de suppositions erronées. Dans le passé, le BST a fait la recommandation A95-11 au sujet de la formation en gestion des ressources de l'équipage (CRM) et en prise de décision du pilote (PDM) à l'intention de tous les exploitants et membres d'équipage œuvrant dans l'aviation commerciale. Encore de nos jours, des pilotes au service de petits exploitants aériens commerciaux ont du mal à prendre de bonnes décisions et la situation inquiète le BST. La qualification SEIFR n'oblige pas à avoir suivi un cours précis en

PDM; toutefois, cette formation est exigée pour pouvoir recevoir des qualifications autorisant à évoluer dans des milieux moins complexes, par exemple en limites VFR réduites.

Le pilote de l'avion accidenté n'a pu compter ni sur une formation en PDM, ni sur des procédures d'utilisation normalisées (SOP) de la compagnie, ni sur une formation en simulateur de PC-12 pour l'aider à prendre des décisions. Sans une méthode systématique visant à améliorer la prise de décision du pilote, des accidents liés à de mauvaises décisions prises dans des situations complexes vont continuer à se produire dans l'aviation commerciale. Le Bureau croit qu'une meilleure formation officielle en PDM est nécessaire pour tous les pilotes professionnels. Le Bureau estime également qu'il faut insister davantage sur la prise de décisions lors de la formation des pilotes et de toutes les activités liées au pilotage et également que la mise en place de SOP devraient permettre de réduire le nombre d'accidents liés à de mauvaises décisions. En conséquence, le Bureau a recommandé que :

*Le ministère des Transports établit des normes de formation pour les membres d'équipage en vue d'améliorer la qualité de la formation sur la prise de décisions destinée aux pilotes de l'aviation commerciale.*

**A00-06**

## Réponse de Transports Canada

En réponse aux recommandations du BST, Transports Canada a rédigé des avis de proposition de modification (APM) pour les parties applicables du *Règlement de l'aviation canadien* (RAC) et des *Normes de service aérien commercial* et a présenté ces documents en décembre 2000 et en juin 2001 au Comité technique sur l'utilisation d'aéronefs dans le cadre d'un service aérien commercial (UDASAC) du

Conseil consultatif sur la réglementation aérienne canadienne (CCRAC). Bien que le comité ait accepté tous les APM, les articles du RAC et des *Normes de service aérien commercial* en question n'ont pas encore été modifiés.

Dans le cas de la recommandation A00-01, l'APM 2000-313 permettrait de modifier le paragraphe 123.22(2) des *Normes de service aérien commercial* en y ajoutant l'alinéa (g) qui stipulerait que l'avion doit posséder « une réserve d'oxygène suffisante pour pouvoir adopter un profil de plané optimal, pendant une descente sans moteur, de 25 000 pieds jusqu'à une altitude cabine de 13 000 pieds. »

Dans le cas de la recommandation A00-02, l'APM 2000-316 permettrait de modifier le paragraphe 723.22(2) des *Normes de service aérien commercial* en y ajoutant l'alinéa (i) qui stipulerait que l'avion doit posséder « une alimentation électrique de secours suffisante pour alimenter les circuits électriques essentiels après une panne moteur, tout au long d'une descente effectuée à la vitesse et en configuration optimales de plané, à partir de l'altitude d'exploitation maximale jusqu'au sol. »

À la suite de la recommandation A00-03, Transports Canada a examiné les exigences en matière de certification et d'exploitation des détecteurs de limaille des monomoteurs. Le Comité technique de l'UDASAC a accepté l'APM 2000-312 qui permettrait de modifier l'alinéa (d) du paragraphe 723.22(2) pour qu'il spécifie que l'avion doit posséder « un détecteur de limaille pour aviser le pilote qu'il y a une quantité excessive de matériaux ferreux à tout endroit dans le circuit de lubrification du moteur, et ce, quel que soit le régime de vol ». Dans les faits, cela demanderait l'installation d'un deuxième détecteur de limaille sur les moteurs utilisés pour les vols SEIFR.

L'APM 2000-314 répond à la recommandation A00-04 et permettrait de modifier le paragraphe 723.22(2) des *Normes de service aérien commercial* en y ajoutant l'alinéa (h) qui stipulerait que l'avion doit posséder « un programme de surveillance des paramètres du moteur jouant un rôle critique au niveau du rendement et de l'état ». Toutefois, pour une raison qui n'a pas été déterminée, cet APM a été retiré.

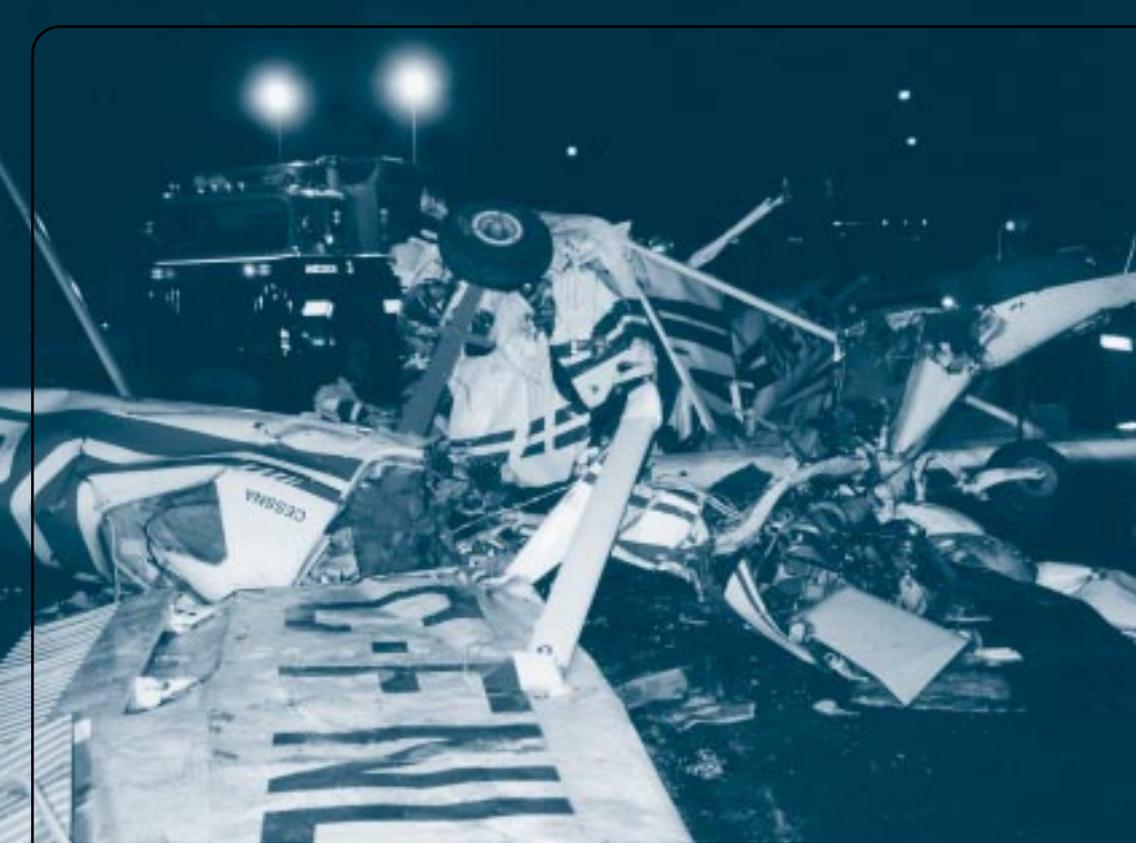
À la suite de la recommandation A00-05, le Comité technique de l'UDASAC a accepté l'APM 2000-315 formulé par Transports Canada à la réunion du mois de décembre 2000. Cet APM permettrait de modifier le paragraphe 723.22(2) des *Normes de service aérien commercial* en y ajoutant l'alinéa (h) qui stipulerait que l'avion doit posséder « un moyen permettant de déterminer rapidement l'aérodrome propice le plus proche et de s'y rendre pour y faire un atterrissage d'urgence. »

En réponse à la recommandation A00-06, la Direction de l'Aviation commerciale et d'affaires de Transports Canada a présenté les APM 2001-134 et 2001-135 à la réunion du mois de juin 2001 du Comité technique de l'UDASAC. Ces APM qui avaient pour objet d'exiger des SOP pour les vols requérant un seul pilote ont été acceptés, et Transports Canada soutient que cela va permettre d'améliorer le processus de PDM pour les vols requérant un seul pilote. Les SOP devraient en effet permettre d'améliorer le processus de PDM; toutefois, l'article 703.107 du RAC n'a pas encore été modifié.

## RÉFLEXION

Si le pilote croit qu'un indicateur donne de fausses indications, il est mieux de poser l'aéronef en toute sécurité avant de faire un diagnostic.

Quatre personnes ont perdu la vie quand ces deux Cessna sont entrés en collision dans le circuit; pourtant la visibilité était bonne et les bonnes procédures avaient été suivies.



# Ils n'ont pas ouvert les yeux assez grands

Les pilotes d'un Cessna 150H et d'un Cessna 172M qui faisaient le circuit à l'aéroport de Mascouche (Québec) le 7 décembre 1997 ont suivi les procédures presque à la lettre, mais les avions se sont heurtés en approche finale à une hauteur de 450 pieds (environ 137 m) au-dessus du sol. Les quatre occupants des avions ont perdu la vie.  
— Rapport n° A97Q0250

Le Cessna 150 intégrait le circuit vent arrière par la gauche pour la piste 29 à Mascouche au terme d'un vol de plaisance dans les environs. Au même moment, le Cessna 172, à bord duquel se trouvait un instructeur et un élève-pilote, décollait de la piste 29 pour faire des posés-décollés sur la piste en suivant un circuit par la gauche.

Les événements ont été reconstitués à partir des données radar du centre de contrôle de Montréal :

**14 h 20 min 51 s**  
Le Cessna 150, en provenance de la région de Saint-Hubert, fait un

long détour vers le nord pour se présenter au-dessus de l'aéroport de Mascouche par le côté vent debout du circuit au moment où le Cessna 172 décolle de la piste 29.

**14 h 21 min 49 s**  
Quand le Cessna 150 intègre le parcours vent arrière gauche pour la piste 29, il est précédé d'un autre appareil qui sera le premier lors de la séquence d'atterrissage. À ce moment, le Cessna 172 commence son virage pour le parcours vent de travers.

**Le fait qu'aucune mesure corrective n'a été prise pour éviter la collision indique qu'aucun des pilotes n'était conscient de la présence de l'autre appareil.**

**14 h 23 min 11 s**

Le Cessna 150 prolonge son parcours vent arrière pendant que l'appareil qui le précède vire en finale en vue d'un arrêt complet. Le Cessna 172 amorce le parcours vent arrière gauche pour la piste 29.

**14 h 24 min 38 s**

Le Cessna 150 est maintenant établi en parcours final à 5,8 nm du bout de la piste pendant que le Cessna 172 est établi en parcours de base.

**14 h 25 min 17 s**

Au moment où le Cessna 172 tourne en finale, il est à 4 nm du bout de la piste. Le Cessna 150 se trouve devant lui, mais à une altitude inférieure et à une vitesse inférieure.

**14 h 26 min 00 s**

Le radar identifie une seule cible, puis aucune.

## **Ils ont pourtant observé les règlements**

L'information recueillie indique que les pilotes ont effectué les communications radio à l'entrée du circuit, à l'étape vent arrière ainsi qu'à l'étape finale, comme l'exige la réglementation. Aucun des appareils ne semble avoir communiqué sa position lors du parcours de base, et ils n'étaient pas tenus de le faire. Juste avant la collision, un troisième aéronef a tenté de communiquer avec les deux appareils en finale pour les prévenir du danger qui les guettait, mais il était déjà trop tard.

L'équipage de chaque avion a eu la possibilité de voir l'autre avion à plusieurs endroits dans le circuit. Il y avait des nuages fragmentés à 2 300 pieds et la visibilité était de 25 milles terrestres. Le pilote du Cessna 150 aurait pu apercevoir le Cessna 172 en tournant en parcours de base ainsi qu'après son virage en finale. Le pilote du Cessna 172 aurait pu apercevoir le Cessna 150 quand il était en parcours vent arrière et durant sa descente en parcours de base. Plusieurs éléments, comme l'apparence des avions, l'environnement, le manque de vigilance des équipages ou le fonctionnement des radios, pourraient expliquer la collision, mais aucun facteur unique n'a pu être isolé lors de l'enquête. Le fait qu'aucune mesure corrective n'a été prise pour éviter la collision indique qu'aucun des pilotes n'était conscient de la présence de l'autre appareil.

Les deux avions se sont heurtés en vol et se sont écrasés en bordure du pont qui enjambe la route 640 à la sortie pour l'aéroport de Mascouche, à 2 000 pieds (environ 610 m) avant le seuil de piste. Le toit de la cabine du Cessna 150 présentait plusieurs entailles faites par une hélice.

Depuis cet accident, Transports Canada a fait plusieurs présentations sur les procédures dans le circuit aux aéroports non contrôlés. Lors de ces présentations, on a souligné l'importance des communications pour assurer un espacement suffisant entre les aéronefs; on a également souligné l'importance d'allumer le phare d'atterrissage de son appareil pour augmenter ses chances d'être vu par les autres pilotes.

## **RÉFLEXION**

*Exercez-vous* toujours une surveillance extérieure suffisante dans le circuit d'un aéroport non contrôlé? Si l'équipage est composé d'un élève et d'un instructeur, qui doit exercer la surveillance extérieure à la recherche des autres aéronefs : l'élève, l'instructeur, ou les deux?



Ce Beaver est passé sur le dos après s'être écrasé. On pouvait seulement voir les flotteurs à la surface de l'eau après l'accident.

# Noyades liées aux hydravions

Deux études de sécurité du BST publiées en 1993 et en 1994 comprenant 16 recommandations avaient pour objet de réduire le nombre d'accidents d'hydravion et d'augmenter les chances de survie des victimes. Malgré les mesures prises en réponse aux recommandations formulées dans les deux études, le nombre d'accidents mettant en cause des hydravions qui s'écrasent dans l'eau est resté à peu près stable, et le nombre d'accidents d'hydravion mortels a augmenté par rapport au nombre total d'accidents d'hydravion. — [Rapport n° A98P0215](#)

Un accident du genre est survenu le 4 août 1998 quand le flotteur ou les flotteurs d'un de Havilland DHC-2 Beaver de Harbour Air Ltd. se sont enfoncés dans l'eau à l'amerrissage à Kincolith (Colombie-Britannique). L'hydravion a chaviré et s'est immobilisé sur le dos, ne laissant voir que les flotteurs. Plusieurs personnes qui attendaient l'arrivée de l'avion se sont empressées de monter à bord de petites embarcations pour aller porter secours aux occupants, mais il n'a pas été possible de les sauver. Le pilote et les quatre passagers se sont noyés.

L'accident s'est produit lors de la quatrième tentative d'approche en vue de l'amerrissage, au terme d'un vol de 25 minutes en provenance de Prince Rupert. Les témoins ont indiqué que la surface de l'eau était très agitée quand l'avion a essayé d'amerrir. Selon toute vraisemblance, le pilote aurait fait les trois premières approches pour évaluer les vents et l'état du plan d'eau et pour déterminer le meilleur endroit pour amerrir.

**Il a été impossible d'établir pourquoi les occupants n'ont pas réussi à évacuer l'avion.**

**Conditions difficiles**

À cause des eaux et du relief entourant la baie de Nass où est situé Kincolith, les vents et l'état des eaux font que l'amerrissage pose généralement un défi aux pilotes d'hydravion expérimentés. À plusieurs reprises dans le mois ayant précédé l'accident, des pilotes avaient dû rebrousser chemin parce que les conditions étaient trop mauvaises pour amerrir en toute sécurité à Kincolith. Le pilote de l'avion accidenté qui totalisait 1 250 heures sur Beaver avait déjà rebroussé chemin dans le passé parce que la surface de l'eau était trop agitée pour amerrir en toute sécurité.

Harbour Air affirme qu'elle insiste pour que ses pilotes les moins expérimentés, s'ils ne sont pas à l'aise avec les conditions qui prévalent, fassent appel à un autre pilote pour terminer le voyage, sans qu'il ne leur en soit tenu rigueur. Vu que le pilote de

l'avion accidenté n'avait pas beaucoup d'expérience professionnelle en régions isolées, la compagnie lui avait automatiquement assigné les aires d'amerrissage les plus faciles à utiliser. Dans le cas du vol ayant mené à l'accident, le pilote avait jugé que les conditions lui convenaient et n'avait pas voulu qu'on demande à un autre pilote de faire le vol. Il avait toutefois indiqué qu'il évaluerait les conditions à Kincolith et reviendrait à Prince Rupert s'il jugeait les conditions trop mauvaises pour amerrir. La compagnie maintient qu'il aurait touché le même salaire que s'il avait exécuté le vol lui-même.

Si l'on se fie aux vents et à l'état du plan d'eau signalés, un des scénarios suivants ou la réunion de certains des événements ci-après pourrait expliquer les événements brefs observés par les témoins :

- a) au toucher initial, par un vent de travers de gauche, le flotteur gauche a heurté de grosses vagues ou une vague, ce qui a placé l'appareil dans une assiette que

le pilote n'a pu maîtriser avant que le ou les flotteurs ou l'aile ne s'enfoncent dans l'eau, faisant chavirer l'appareil;

ou

- b) au toucher ou peu après le toucher, l'appareil a rencontré une rafale de vent et le pilote n'a pas pu reprendre la maîtrise de l'hydravion avant que le ou les flotteurs ne s'enfoncent dans l'eau, faisant chavirer l'appareil.

**L'accident offrait des chances de survie**

Les cinq occupants trouvés dans la cabine de l'appareil chaviré étaient détachés. Compte tenu de leurs blessures et des dommages à l'avion, on a jugé que l'accident offrait des chances de survie. Les deux sièges avant de l'appareil étaient équipés d'une ceinture-baudrier à trois points. Tous les sièges de la cabine étaient équipés d'une ceinture de sécurité classique à deux points. On a trouvé la ceinture-baudrier du siège passager avant droit attachée; il se peut que la passagère ait glissé de son siège quand l'appareil a chaviré parce que sa ceinture-baudrier n'était pas assez serrée. La ceinture-baudrier du siège du pilote ainsi que les ceintures de sécurité des sièges occupés par les trois autres passagers étaient détachées et étaient utilisables. Aucune conclusion ne peut être tirée en ce qui concerne l'utilisation des dispositifs de retenue pendant le vol. Les passagers avaient tous l'habitude de voyager en hydravion dans la région de Prince Rupert et l'on estime qu'ils devaient bien connaître les consignes de sécurité et le fonctionnement des ceintures de sécurité. De plus, en vertu de l'une de ses politiques, Harbour Air donne avant chaque vol des consignes de sécurité à ses passagers; on montre notamment aux passagers à ce moment-là comment attacher et ajuster les ceintures de sécurité.



**Le pilote et les quatre passagers n'ont pas réussi à évacuer l'appareil et se sont noyés; pourtant les portes étaient utilisables et on pouvait les ouvrir sans problème.**

**Il leur a probablement été plus difficile de localiser et d'utiliser les poignées de porte.**

Il a été impossible d'établir pourquoi les occupants n'ont pas réussi à évacuer l'avion. Il a été établi que les portes de l'avion étaient utilisables et ne présentaient aucune anomalie. Les poignées intérieures et extérieures des deux portes de la cabine tournaient librement et les mécanismes de verrouillage fonctionnaient correctement. Toutefois, quand l'avion a chaviré et a coulé rapidement, les occupants ont probablement été désorientés dans l'eau froide et opaque et ils ont dû être pris de panique. De plus, du fait qu'ils se sont retrouvés dans l'espace restreint de la cabine chavirée, il leur a probablement été plus difficile de localiser et d'utiliser les poignées de porte, particulièrement après avoir détaché leur ceinture de sécurité et ainsi perdu toute référence quant à leur position relative. Si le pilote avait reçu de la formation sur les techniques d'évacuation sous l'eau ou si ces techniques lui avaient été enseignées, il aurait peut-être réussi à évacuer l'appareil et à aider les autres occupants à sortir de l'avion. Au Canada, il n'existe aucun règlement exigeant que les

**La formation en bassin est probablement la meilleure façon pour les pilotes d'apprendre les techniques d'évacuation sous l'eau.**

exploitants d'hydravion donnent de la formation sur les techniques d'évacuation sous l'eau à leurs pilotes ou à leur personnel de bord. Dans le passé, Harbour Air avait de son propre chef donné de la formation sur les techniques d'évacuation sous l'eau à quelques-uns de ses pilotes d'hydravion.

Dans bien des cas, les obstacles physiques liés à l'évacuation d'un hydravion submergé ne sont pas insurmontables, même si les victimes ont subi un choc et des blessures. Les appareils doivent être équipés de dispositifs de retenue des occupants, car grâce à ces dispositifs, les occupants courent moins de risques d'être blessés au moment de l'impact et ont de meilleures chances d'évacuer l'appareil. Les exploitants commerciaux doivent donner aux passagers des consignes de sécurité avant le vol, y compris de l'information sur l'emplacement et le fonctionnement des sorties. Malgré ces moyens favorisant l'évacuation d'un hydravion submergé à la suite d'un accident, les données sur les accidents indiquent que les risques de noyade dus à une préparation insuffisante en cas d'évacuation sont encore trop grands.

Compte tenu des risques associés à l'évacuation d'un hydravion qui repose dans l'eau à la suite d'un accident et l'absence évidente, dans le milieu des hydravions, de mesures visant à régler la situation, le BST a envoyé l'avis de sécurité n° A000003-1 à Transports Canada le 2 mars 2000 lui demandant de revoir les recommandations de sécurité faites dans le passé dans le cadre des études de sécurité du BST en vue de mettre en oeuvre des mesures efficaces qui feraient en sorte que les occupants coincés dans un hydravion submergé auraient de meilleures chances de se tirer d'affaire.

Le Bureau a jugé que la réponse de Transports Canada à cet avis était en partie satisfaisante. Transports Canada a pris beaucoup de mesures pour régler la question; entre autres, il a publié des articles dans le bulletin *Sécurité aérienne – Nouvelles*, il a rédigé des brochures, il a mis sur pied des programmes de formation, il a produit un film vidéo, il a mis sur pied des ateliers et il a pris des mesures pour faire appliquer la réglementation. Toutefois, presque tout cela était déjà disponible avant l'accident qui a donné lieu à l'avis de sécurité. En outre, Transports Canada n'a pas réglé le problème de la formation en bassin (*dunk-tank training*) pour les pilotes d'hydravion. La formation en bassin est probablement la meilleure façon pour les pilotes d'apprendre les techniques d'évacuation sous l'eau.



L'aile gauche du Falcon a été lourdement endommagée après que l'appareil a percuté des arbres.

# Vent, relief et turbulences

Lors d'un vol de transport de fret entre Gander et St. John's (Terre-Neuve) le 30 décembre 1998, l'équipage d'un Dassault Falcon 20 exploité par Knighthawk Air Express Limited a été informé que le radiophare d'alignement de descente du système d'atterrissage aux instruments (ILS) de la piste 16 ainsi que l'anémomètre (indicateur de la vitesse du vent) de l'aéroport étaient inutilisables. On a transmis une estimation des paramètres du vent à l'équipage (vent du 150 degrés magnétique à 10 nœuds avec des rafales pouvant atteindre les 25 nœuds). Même si le plafond signalé était inférieur aux minima d'approche établis pour le radiophare d'alignement de la piste 16, l'équipage a décidé de tenter une approche après avoir reçu un compte rendu météorologique de pilote (PIREP) en provenance d'un appareil qui venait tout juste de se poser sur la piste 16. Le PIREP ne signalait pas de turbulence. — Rapport n° A98A0191

Pendant la première partie de la descente vers St. John's, il n'y a eu que des turbulences légères. Vers 3 000 pieds au-dessus du niveau de la mer (asl), le commandant de bord, qui était le pilote aux commandes, a réduit le taux et la vitesse de descente. Presque simultanément, l'intensité des turbulences a augmenté, puis la vitesse et la dérive. L'équipage ne s'est pas inquiété outre mesure de la situation puisqu'il s'était posé plusieurs fois à St. John's la semaine précédente dans des conditions similaires. L'équipage a configuré l'avion pour l'atterrissage et a commencé à corriger pour se diriger vers le radiophare, mais les turbulences ont augmenté. Peu après, l'avion a brusquement perdu de l'altitude.

Le premier officier croit qu'il a vu l'océan pendant la descente rapide, puis qu'il a vu le relief peu de temps après. Il pense également avoir crié « terrain » (relief) au commandant. Le commandant, qui avait reçu de la formation sur le rétablissement en cas de cisaillement du vent dans un simulateur de Falcon 20, a mis la puissance maximale et a augmenté l'assiette en tangage jusqu'à ce que l'avertisseur de décrochage se fasse entendre. À ce moment-là, l'avion s'est mis à descendre dans les arbres sur une colline haute de 920 pieds (quelque 280 m) située à 5,5 nm du seuil de la piste 16. Après avoir été plusieurs arbres, l'avion a repris de l'altitude. L'équipage a interrompu l'approche et a déclaré une situation

**L'avertissement le plus judicieux est celui qui fait état du risque de dangereux courants descendants.**

d'urgence. Pendant que l'équipage recevait des vecteurs pour une deuxième approche, le radiophare d'alignement de descente s'est remis à fonctionner correctement, et l'équipage a fait une approche ILS et un atterrissage sans autre incident. Sur les photos, on peut voir les dommages que l'aile gauche de l'avion a subis lors de la descente dans les arbres.

**Avertissements insuffisants**

Presque toute l'information liée aux violents courants descendants est généralement associée aux orages ou aux régions montagneuses. On renseigne les équipages de conduite sur ces conditions, on leur enseigne diverses stratégies et on leur donne de la formation leur permettant de gérer leurs vols en toute sécurité pour le cas où ils rencontreraient de telles conditions. Toutefois, au moment de ces faits, il n'y avait pas beaucoup de renseignements ni de moyens de sensibilisation à la disposition des pilotes pour les préparer à la situation dans laquelle ils se sont retrouvés; il n'y avait pas d'orages, et le relief en général n'est pas qualifié de montagneux.

Il y a un avertissement sur les cartes d'approche qui signale aux pilotes qu'ils peuvent s'attendre à des turbulences modérées à fortes à proximité de l'aéroport de St. John's. C'est la seule mise en garde contre la présence de conditions potentiellement dangereuses pour les aéronefs en approche sur St. John's. Toutefois, sur les versions antérieures de ces cartes, on prévenait les pilotes de la présence éventuelle de dangereux courants descendants en approche. L'avertissement le plus judicieux est

celui qui fait état du risque de dangereux courants descendants.

Il se peut que le pilote qui fait une approche VFR sur l'aéroport de St. John's ne se réfère pas aux cartes des procédures d'approche IFR. Comme le *Supplément de vol Canada* ne fait nullement mention de la présence de turbulences, le pilote évoluant en VFR peut très bien ne pas être au courant du danger associé à ces turbulences aux abords de l'aéroport.

Quand il y a des phénomènes météorologiques violents, la meilleure stratégie pour évoluer en toute sécurité est d'éviter ces phénomènes violents, et pour cela, il faut que l'équipage ait toute l'information nécessaire pour la région où doit se dérouler le vol. Dans le cas qui nous occupe, la prévision régionale qui a été donnée aux pilotes avant le départ de Gander n'était pas la prévision régionale pour St. John's et faisait simplement état de turbulences légères à nulles.

**L'altitude de survol du FAF pourrait être augmentée**

Les aéronefs qui font une approche à l'aide du radiophare d'alignement de la piste 16 de l'aéroport de St. John's peuvent descendre de 2 000 pieds asl au repère d'approche initiale (FAF) jusqu'à 1 600 pieds asl et doivent maintenir cette altitude jusqu'à ce qu'il franchisse le FAF.

En vertu des critères d'élaboration des approches aux instruments de Transports Canada, il serait possible d'augmenter l'altitude de l'approche intermédiaire et celle du survol du FAF de la piste 16. L'altitude actuelle du FAF pourrait être augmentée jusqu'à 1 900 pieds, tout en continuant de respecter la pente maximale d'approche. Cette augmentation de l'altitude minimale permettrait de positionner les aéronefs au-dessus des courants descendants et permettrait de limiter le temps pendant lequel un avion se trouve exposé à la turbulence sous le vent inhérente au relief accidenté. Elle permettrait également aux appareils de disposer d'une plus

grande marge de franchissement d'obstacles si jamais ils se retrouvaient par inadvertance dans un courant descendant.

Le BST a envoyé deux avis de sécurité aérienne à Transports Canada. Un des avis signalait que les conditions de vent et la nature accidentée du relief à St. John's ne sont pas suffisamment prises en compte dans les calculs de la marge de franchissement d'obstacles. L'autre avis signalait le manque de renseignements judicieux fournis aux pilotes concernant les conditions potentiellement dangereuses liées à la météo et aux vents. Les deux avis laissaient entendre que des conditions semblables pourraient exister à d'autres aéroports canadiens.

Transports Canada et Nav Canada ont fait savoir qu'ils étaient d'accord avec ces avis. Nav Canada a indiqué à Transports Canada qu'il allait mettre en œuvre des procédures pour assurer que l'information relative aux conditions météo et de cisaillement du vent pouvant être dangereuses soit transmise aux pilotes. Nav Canada examinera également les critères de la marge de franchissement d'obstacles à St. John's et insérera cette information sur la turbulence, le cisaillement du vent et les courants descendants dans le *Supplément de vol Canada*.

L'équipage de conduite a indiqué que la lecture d'altimètre la plus basse qu'il a pu faire a été de 1 300 pieds asl; l'altitude la plus basse constatée au radar étant de 1 200 pieds asl. Le fait que l'avion a percuté les arbres à 920 pieds asl signifie qu'il y a probablement eu une erreur d'altimètre d'au moins 280 pieds. Des erreurs d'altimètre pouvant aller jusqu'à 2 500 pieds ont déjà été constatées dans des courants descendants.

**Les deux pilotes ont entendu l'alarme d'altitude et ils ont vu que le voyant d'alarme d'altitude était allumé, mais ils n'ont pas réagi.**



# Accident CFIT

Un Beech King Air C90 qui effectuait un vol d'évacuation médicale (MEDEVAC) s'est écrasé lors d'une remise des gaz le 19 février 1999. Personne n'a été blessé grièvement lors de cet impact sans perte de contrôle (CFIT); toutefois, le technicien médical qui s'occupait du patient n'avait pas attaché sa ceinture de sécurité et il a été projeté vers l'avant et a heurté la console centrale située entre les pilotes. Le patient, qui était âgé de 4 ans, était allongé sur la civière sans que son harnais soit passé ni attaché, et il a été éjecté de la civière et s'est retrouvé dans les bras du technicien médical.

— Rapport n° A99W0031

L'avion qui était exploité par Slave Air (1998) Ltd. revenait à Slave Lake (Alberta) après avoir été chercher un patient à Red Earth; à bord se trouvaient également le technicien médical, un ambulancier paramédical et la sœur du patient.

Pendant le vol, les pilotes ont parlé de divers aéroports de dégagement advenant que les conditions météo à Slave Lake se dégradent avant leur retour. L'équipage a obtenu des renseignements météorologiques de la station d'information de vol (FSS) d'Edmonton basés sur les informations émises par le Système automatique d'observation météorologique (AWOS) à Slave Lake. Malgré le plafond bas et la visibilité faible (plafond à 500 pieds, ciel couvert, visibilité de 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> milles), l'équipage n'a pas changé ses plans selon lesquels l'approche

allait se dérouler selon les règles de vol à vue (VFR). Les pilotes n'ont pas discuté de ce qu'ils feraient en cas d'approche interrompue. Les pilotes croyaient que les renseignements fournis par le système AWOS étaient inexacts parce qu'il était possible de voir les lumières de Slave Lake à travers les nuages. Les pilotes croyaient également qu'un exposé en cas d'approche interrompue était obligatoire uniquement pour les vols selon les règles de vol aux instruments (IFR).

## **Descente en IMC**

L'avion a pénétré dans une couche de brume sèche et de brume à quelque 2 900 pieds au-dessus du niveau de la mer (1 000 pieds au-dessus du sol) et a perdu les lumières de vue. L'équipage a poursuivi la descente même s'il avait perdu tous ses repères visuels et que l'avion évoluait

**En pénétrant dans les nuages sans être passé au vol aux instruments, l'équipage a perdu conscience de la situation.**

maintenant dans des conditions météorologiques de vol aux instruments (IMC), contrairement aux exigences réglementaires. Pendant ce temps, le premier officier était aux commandes et essayait d'établir de nouveau le contact visuel avec le sol en regardant à travers le poste de pilotage; le commandant de bord essayait de le guider en lui donnant des directives pour l'approche.



**Les harnais de la civière à bord du vol MEDEVAC n'avaient pas été attachés, et le patient a été éjecté de la civière lors de l'impact avec le sol.**

Pendant les manœuvres, l'avion a franchi l'axe de la piste 10 où l'avion devait atterrir. Le premier officier a jugé qu'il ne pouvait pas poser l'avion en toute sécurité et a remis les commandes au commandant de bord.

Le commandant de bord a fait un virage à gauche au-dessus du lac et à l'écart des lumières de la ville. Il s'est alors retrouvé dans une zone où il y avait peu de lumières au sol et peu de repères visuels, même en air limpide. De plus, le commandant a amorcé une remise des gaz en IMC pour voler uniquement aux instruments. En pénétrant dans les nuages sans être passé au vol aux instruments, l'équipage a perdu conscience de la situation.

L'équipage n'avait pas passé en revue la procédure de remise des gaz, et une fois la remise des gaz amorcée, aucun des pilotes n'a parlé des mesures prises par l'autre ni ne les a remises en question, et aucun des deux n'a communiqué verbalement ses fonctions et ses tâches. Sans plan bien établi et sans communications dans le poste de pilotage, manœuvrer l'avion de manière efficace est devenu l'affaire d'un seul pilote. Cette situation peut avoir été causée en partie par le fait que les pilotes effectuaient parfois des vols à un pilote, parfois des vols à deux pilotes. Le manque de formation des pilotes en gestion des ressources de l'équipage peut également être en cause. (Il arrive que deux pilotes soient amenés à travailler ensemble dans le poste de pilotage sans avoir reçu la formation propre aux fonctions du commandant de bord ou aux responsabilités du copilote dans le cas des vols à deux pilotes.) L'équipage qui n'a pas reçu cette formation a plus de mal à travailler efficacement en équipe.

Pendant le virage à gauche, le radio-altimètre qui était réglé à 415 pieds s'est déclenché. Les deux pilotes ont entendu l'alarme et ont vu le

voyant d'altitude s'allumer, mais aucun d'eux n'a pris les mesures qui s'imposaient. L'avion a heurté la surface enneigée du Petit lac des Esclaves pendant la descente.

### **Le patient sur la civière**

La civière utilisée répondait aux exigences du certificat de type supplémentaire (STC) qui avait été émis. Elle avait été installée au milieu de la cabine, du côté droit. Les membres de l'équipe médicale ont indiqué qu'ils utilisent normalement les sangles d'épaule de la civière lorsqu'ils transportent des patients. Pour ce vol, ils ont jugé que le patient présentait des signes d'anxiété et qu'il serait plus à l'aise si les sangles d'épaule n'étaient pas attachées.

Après l'accident, la Direction des services de santé d'urgence du ministère de la Santé de l'Alberta a publié une lettre à l'intention de tous les équipages médicaux d'ambulance aérienne. La lettre stipulait que toutes les sangles, y compris les sangles d'épaule, doivent être attachées pendant le transport et que les équipes médicales sont tenues de respecter les procédures de sécurité appropriées dans la cabine pour assurer leur propre sécurité.

Slave Air (1998) Ltd. a remplacé son King Air C90 par un King Air 100. L'accent est mis sur les procédures d'utilisation normalisées (SOP) pour les vols VFR et IFR, et des vérifications en vol spéciales sont faites par le chef pilote pour permettre à la compagnie de surveiller les équipages de conduite. La compagnie exige maintenant que des exposés soient faits pour les approches VFR et a mis au point une formation périodique qui est donnée au sol en groupe. Depuis cet accident, tous les membres d'équipage de la compagnie ont reçu de la formation en gestion des ressources de l'équipage.

# L'équipage était débordé

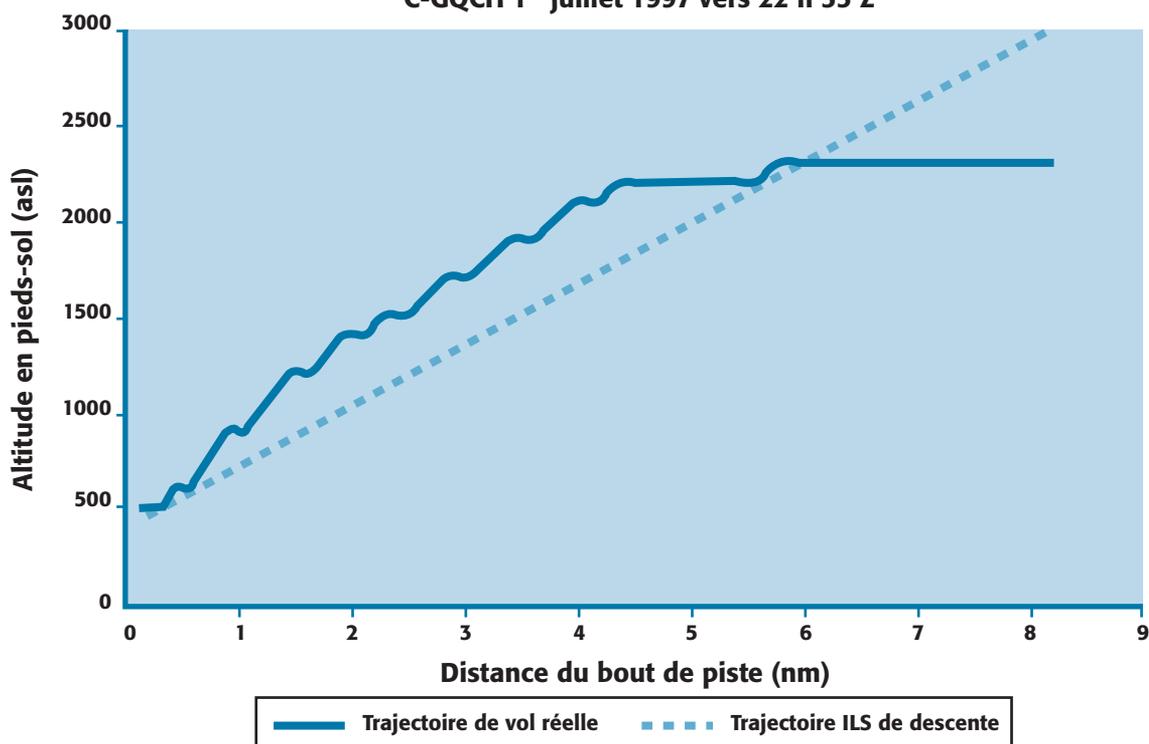
L'équipage de l'hélicoptère Super Puma de la compagnie Cougar Helicopters Inc. effectuait une approche ILS (système d'approche aux instruments) sur la piste 29 à St. John's (Terre-Neuve) après s'être rendu à une plate-forme de forage.

— Rapport n° A97A0136

Au moment de l'atterrissage, l'équipage s'est rendu compte que l'hélicoptère était plus bas que d'habitude et que le train d'atterrissage n'était pas sorti. L'équipage a décidé de se mettre en vol stationnaire, mais quand il a augmenté le pas collectif, la partie avant de l'appareil a raclé la piste. Après avoir mis l'appareil en vol stationnaire, l'équipage a sorti le train et s'est posé sans autre incident. Les deux antennes de communications et la structure du fuselage de l'hélicoptère ont été endommagées. Personne n'a été blessé. L'hélicoptère transportait 2 membres d'équipage et 11 passagers. L'incident est survenu le 1<sup>er</sup> juillet 1997.

L'hélicoptère avait décollé de St. John's pour se rendre à une plate-forme de forage, mais la météo était trop mauvaise pour atterrir et prendre du carburant. L'hélicoptère avait suffisamment de carburant en vertu de la réglementation pour revenir à St. John's, mais le temps et les options pour le vol de retour n'étaient pas les mêmes que si l'équipage s'était posé et avait fait le plein à la plate-forme de forage. Plusieurs facteurs sont à l'origine de l'accident et ont fait que l'équipage, sans le vouloir, n'a pas fait les vérifications avant atterrissage et n'a pas reconnu l'alarme sonore du train d'atterrissage quand elle s'est déclenchée avant la tentative d'atterrissage.

**A97A0136 : Altitude en mode C par rapport à la trajectoire ILS de descente C-GQCH 1<sup>er</sup> juillet 1997 vers 22 h 35 Z**



**Le temps et les options  
pour le vol de retour  
étaient plus limités.**

## **Vérifications avant atterrissage**

Le vol de retour vers St. John's s'est déroulé normalement. L'équipage a été autorisé par le contrôle de la circulation aérienne (ATC) à se diriger vers l'aéroport puis à descendre alors que l'appareil se trouvait encore relativement loin de l'aire d'atterrissage; c'est pourquoi l'équipage a attendu d'être plus proche de l'aire d'atterrissage avant de procéder aux vérifications avant atterrissage. Quand l'équipage a été informé de la météo, il s'est rendu compte que le plafond et la visibilité avoisineraient probablement les limites d'approche au moment de l'arrivée de l'hélicoptère, ce qui limitait d'autant plus les options de l'équipage.

L'approche a été exécutée par le copilote, qui a utilisé le système de commandes automatiques de vol de l'hélicoptère et a surveillé le système de près. Le pilote s'est occupé des communications radio et a surveillé le déroulement de l'approche.

L'équipage savait que d'autres appareils plus rapides suivaient l'hélicoptère en approche, d'où la décision de conserver la vitesse de croisière et d'attendre avant de ralentir à la vitesse d'approche normale. C'est dans ce contexte de temps limité que l'équipage a reçu ses instructions d'approche interrompue en cas de remise des gaz et d'une nouvelle approche. L'équipage savait que la météo était quelque peu meilleure à Long Pond, son terrain de dégagement. Le commandant de bord a donc décidé qu'il irait à Long Pond s'il faisait une approche interrompue, au lieu de tenter une autre approche parce qu'il ne voulait pas passer du temps à refaire la longue procédure ni gaspiller du carburant précieux.

Quand le commandant a signalé ses intentions à l'ATC, le contrôleur n'a pas compris tout de suite la demande du commandant, et il a fallu plusieurs échanges radio pour clarifier la situation; ce n'est que 45 secondes plus tard et 2 milles plus loin que les choses ont été claires. Cette conversation s'est déroulée au moment où l'équipage était dans la phase de transition devant amener l'hélicoptère en position d'approche finale, soit entre 11 et 6 milles du point de toucher. Les vérifications avant atterrissage auraient dû être faites à ce moment de l'approche ou presque, et il est probable que les discussions portant sur les intentions de l'équipage en cas de remise des gaz ont distrait les pilotes au point qu'ils ont oublié de faire les vérifications avant atterrissage qu'ils avaient retardées auparavant.

Peu après, et juste avant que l'hélicoptère n'intercepte le faisceau d'alignement de descente de l'ILS, l'équipage a reçu l'instruction de passer sur la fréquence radio de la tour de St. John's. L'appareil a ensuite intercepté le faisceau d'alignement de descente mais, comme sa vitesse était plus élevée que la vitesse idéale, il s'est retrouvé au-dessus de la trajectoire de descente, ce qui a obligé l'équipage à faire plusieurs réglages de puissance pour ralentir et revenir au profil d'approche souhaité.

L'appareil est équipé de commandes automatiques de vol, mais les pilotes avaient beaucoup à faire, et l'approche est probablement devenue leur principale préoccupation.

## **Altimètre et alarme du train d'atterrissage**

L'équipage a rétabli l'appareil sur la trajectoire de descente juste avant d'arriver à la hauteur de décision de 549 pieds à l'altimètre barométrique. Juste avant d'atteindre la hauteur de décision, le commandant de bord a établi le contact visuel avec le sol et a pris les commandes pour faire l'atterrissage manuellement. L'équipage effectuait une approche ILS de catégorie I jusqu'à une hauteur de décision de 100 pieds, conformément

aux exigences de spécification d'exploitation de Transports Canada. En l'absence de toute référence à l'altimètre radar dans la carte des procédures d'approche aux instruments, la fonction d'alerte d'altitude de l'altimètre radar avait été réglée à la hauteur au-dessus de la zone de toucher (HAT) publiée de 100 pieds. Lorsque l'hélicoptère a atteint la hauteur de décision, il se trouvait à 164 pieds au-dessus du sol, ce qui veut dire que les alarmes d'altitude de l'altimètre radar ont retenti quelque temps après le passage à la hauteur de décision, pendant que le commandant pilotait manuellement, ralentissait l'appareil et se préparait à faire l'arrondi en vue de l'atterrissage.

Le circuit d'alarme du train d'atterrissage se met en marche du moment que le train est rentré et que l'altimètre radar décèle que l'appareil se trouve à moins de 300 pieds du sol et que la vitesse est égale ou inférieure à 60 noeuds. À la hauteur de décision, l'appareil se trouvait à moins de 300 pieds du sol, mais sa vitesse était supérieure à 60 noeuds, ce qui explique pourquoi l'alarme du train ne s'est pas déclenchée. Cependant, le circuit d'alarme est entré en action pendant que le commandant ralentissait l'appareil et se préparait à faire l'arrondi en vue de l'atterrissage.

Pendant l'atterrissage, le commandant volait en se fiant à des repères visuels, ce qui l'obligeait à regarder droit devant et l'empêchait de surveiller directement ses instruments. Le commandant a probablement été obligé de concentrer toute son attention sur cette manœuvre en raison de la visibilité. Les voyants d'alarme rouges de l'altimètre radar et l'alarme du train d'atterrissage sont situés dans la partie inférieure du tableau de bord et, pendant l'atterrissage, ils se trouvaient probablement à la limite inférieure de la vision périphérique du commandant. Il se peut que le commandant se concentrait tellement sur la manœuvre d'atterrissage à vue qu'il n'a pas remarqué les voyants d'alarme quand ils sont apparus

dans son champ de vision périphérique, ou il a cru qu'il s'agissait de l'alarme de l'altimètre radar, qui est une situation normale à l'atterrissage.

Après que le commandant de bord eut pris les commandes, le copilote a dû surveiller les instruments de vol et annoncer les altitudes et les vitesses au commandant jusqu'à la mise en stationnaire stable ou l'atterrissage. Les voyants d'alarme de l'altimètre radar et l'alarme du train d'atterrissage se trouvent également sur le tableau de bord du copilote. Le panneau de commande du train d'atterrissage, qui comprend les indicateurs de position du train, était situé loin du champ de vision du copilote, sur le côté opposé de la console centrale, près du genou gauche du commandant de bord. Le copilote n'a pas reconnu l'alarme sonore du train d'atterrissage quand elle a retenti et, selon toute vraisemblance, il a mal interprété les alarmes visuelles.

Les alarmes sonores de l'altimètre radar et du train d'atterrissage avaient des fréquences voisines et des tonalités à fréquence constante sans impulsion. L'enquête a révélé

qu'il était facile de confondre les deux tonalités et qu'elles pouvaient passer pour une seule tonalité si elles se déclenchaient en même temps ou l'une après l'autre. Les pilotes entendent ces tonalités dans leur casque d'écoute. Au moment probable où les tonalités se sont déclenchées, le copilote faisait des annonces et le commandant faisait des accusés de réception. Les deux alarmes ont fort probablement retenti en même temps ou presque, et l'équipage a conclu qu'il s'agissait de l'alarme de l'altimètre radar.

### Modifications aux procédures

Les procédures de la compagnie stipulent maintenant que les vérifications avant atterrissage doivent être terminées à 10 milles du lieu d'atterrissage. La compagnie croit que le moment pour faire cette vérification est situé beaucoup plus tôt dans la phase d'approche et que cela devrait permettre à l'équipage de faire les vérifications avant atterrissage à un moment où les pilotes ne risquent pas d'avoir trop de travail.

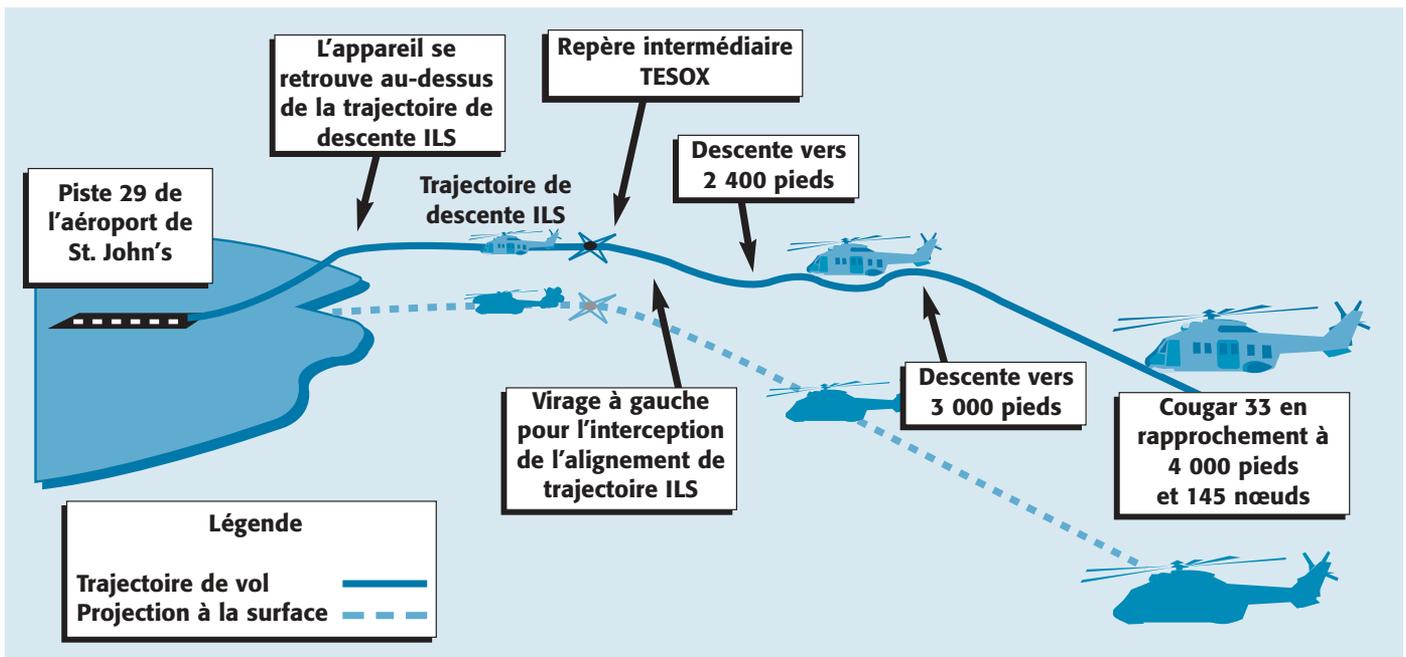
La compagnie a mis en place des vérifications finales à l'atterrissage

qui sont effectuées de mémoire et sans questions-réponses en courte finale. Ces vérifications couvrent le train d'atterrissage, les voyants d'alarme, le coupleur, le radar, les instruments moteur, les vannes de prélèvement et la destination. Le pilote qui n'est pas aux commandes fait les vérifications et signale au pilote aux commandes que « les vérifications finales sont terminées ».

Au moment de l'accident, l'approche de Long Pond était une procédure provisoire qui avait été utilisée lors de vols antérieurs vers le large. Cette approche a été homologuée depuis, et la compagnie a fait au moins trois réunions à l'ATC pour discuter des exigences propres à la situation et des lieux de dégagement possibles. La compagnie examinait également des modifications optionnelles qui pourraient permettre de différencier plus facilement l'alarme de l'altimètre radar de celle du train d'atterrissage.

### RÉFLEXION

Quand on n'a pas pris le temps de faire une chose, c'est justement cette chose-là qu'il aurait fallu faire.



**Pour diverses raisons, cet hélicoptère s'est retrouvé au-dessus de la trajectoire de descente, ce qui a obligé l'équipage à ralentir l'appareil pour revenir au profil d'approche voulu.**

# Augmentation des intrusions sur les pistes

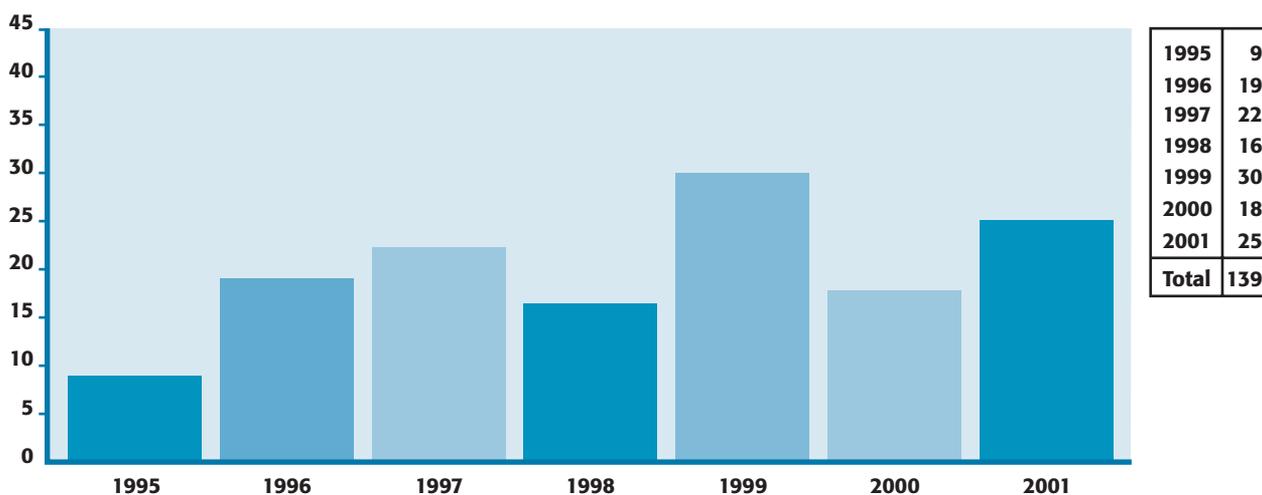
Les données du BST révèlent que la moyenne quinquennale des intrusions sur les pistes a augmenté légèrement, passant de 23 (la moyenne la plus basse en 10 ans) en 1995 à 30 en 1999. Toutefois, les données de l'industrie révèlent que de 1997 à 1999 il y a eu une augmentation importante des irrégularités d'exploitation susceptibles d'augmenter les risques de collision pour les aéronefs au décollage et à l'atterrissage. — [Rapport n° A98H0004](#)

Récemment, Nav Canada et Transports Canada ont tous les deux examiné la question de l'augmentation des intrusions. En février 2001, Nav Canada a publié un document intitulé *Runway Incursion Study at Nav Canada ATS Facilities Final Report* (Rapport final sur l'examen des intrusions sur piste aux installations ATS de Nav Canada) dans lequel il décrit brièvement des stratégies de prévention des intrusions. Plusieurs de ces stratégies ont déjà été mises en œuvre. Transports Canada a formé un groupe d'examen de la sécurité pour étudier le problème des intrusions, et en septembre 2000, il a publié un document intitulé *Rapport final – Sous-comité chargé des incursions sur piste* (TP 13795). L'équipe d'intervention et de prévention des incursions s'est chargée de faire concorder les recom-

mandations formulées dans les deux rapports. L'équipe est formée de représentants des deux organismes. Les membres de l'équipe se réunissent tous les trois mois pour voir à ce que les recommandations soient mises en œuvre.

Le 17 décembre 1998, une intrusion sur une piste a failli causer une collision entre un Canadair Challenger (Navcan 200) de Nav Canada et un véhicule d'entretien de Transports Canada (Staff 61) à l'aéroport de Terrace (Colombie-Britannique). Selon toute vraisemblance, l'accident a été évité grâce au conducteur du véhicule qui a eu la présence d'esprit de sauter dans son véhicule et de se ranger sur le bord de la piste.

**Accidents ou incidents à signaler - intrusions sur les pistes (aéronefs au Canada ou immatriculés au Canada)**



Les données sont en date du 11 janvier 2002.

**Le conducteur de Staff 61 se trouvait à quelque 10 pieds de son véhicule quand il a entendu le bruit d'un moteur à réaction venant du sud.**

## La situation

Le Challenger était en rapprochement de Terrace au terme d'une vérification en vol des aides à la navigation à proximité de l'aéroport. Vers 11 h 16, heure locale, à la verticale de l'aéroport, le pilote de Navcan 200 a signalé au spécialiste de la station d'information de vol (FSS) sur la fréquence obligatoire qu'il s'intégrait au circuit par la gauche sur le parcours vent arrière pour un atterrissage sur la piste 33. Le spécialiste lui a répondu en lui donnant un rapport sur le vent (vent calme). Environ une minute plus tard, le pilote a signalé qu'il effectuerait un virage en finale en vue d'un atterrissage avec arrêt complet sur la piste 33, et le spécialiste lui a redonné le rapport sur le vent.

Entre-temps, Staff 61 avait été autorisé à faire une inspection de certains travaux de déneigement qui avaient été faits. Le conducteur avait arrêté son véhicule à quelques reprises pour ramasser de petits morceaux de neige qui étaient tombés d'une balayeuse de piste au cours d'une opération de nettoyage antérieure. Chaque fois qu'il sortait de son véhicule, il laissait la porte du véhicule ouverte et activait le haut-parleur arrière de sa radio qui se trouvait à l'extérieur.

Juste avant d'atterrir, le pilote a demandé au spécialiste de signaler à l'entreprise de ravitaillement en carburant de l'avion que l'appareil allait atterrir. Le spécialiste a donc passé les 35 secondes suivantes au téléphone avec un employé de l'entreprise de ravitaillement en carburant. À un moment donné, le spécialiste a indiqué qu'il avait perdu le contact visuel avec l'avion qui venait d'atterrir parce que l'appareil avait pénétré dans un banc de brouillard qui l'empêchait

de voir la moitié nord de la piste 33. À 11 h 17 min 57 s, alors que le spécialiste avait presque terminé sa conversation téléphonique avec l'agent de ravitaillement, le spécialiste a reçu un appel radio de Staff 61. Le spécialiste n'a pas répondu immédiatement à Staff 61 parce qu'il était au téléphone. À 11 h 18 min 3 s, le pilote de Navcan 200 a signalé à la FSS qu'il y avait un véhicule au bout de la piste. Le spécialiste FSS n'avait jamais signalé à Navcan 200 qu'il y avait un véhicule sur la piste.

Juste avant l'incident, le conducteur de Staff 61 se trouvait à quelque 10 pieds (environ 3 m) de son véhicule quand il a entendu le bruit d'un moteur à réaction venant du sud. Il a couru jusqu'à son véhicule et a fait marche arrière pour ranger le véhicule sur le bord de la piste. Il s'est écoulé environ 5 secondes entre le moment où il a entendu le bruit des moteurs et celui où il a vu l'avion passer devant lui. Au cours des 6 minutes et 28 secondes qui ont précédé le message de Staff 61 à la FSS, à 11 h 17 min 57 s, il n'y a eu aucune communication radio entre le spécialiste FSS et Staff 61.

Ayant été prévenu par Staff 61 à 11 h 17 min 57 s et par le pilote de Navcan 200 à 11 h 18 min 3 s, le spécialiste a aussitôt ordonné à Staff 61 de dégager la piste (l'avion avait déjà dépassé le véhicule) et de l'avertir une fois que ce serait fait. Staff 61 a répondu que l'avion l'avait déjà dépassé et qu'il le suivrait jusqu'à l'aire de trafic.

## Fréquences radio différentes

Le service de contrôle des véhicules fourni par la FSS sert à contrôler le trafic au sol sur l'aire de manoeuvre de l'aéroport. Le trafic au sol n'inclut pas les aéronefs mais plutôt les véhicules, les piétons et l'équipement de construction. Une fréquence distincte est prévue pour le contrôle du trafic au sol qui entre à l'intérieur des aires de manoeuvre de l'aéroport. Aux aéroports bénéficiant d'un service

de contrôle des véhicules, les véhicules ne surveillent habituellement pas la fréquence obligatoire. Le spécialiste FSS est donc la seule personne-ressource responsable de tous les renseignements disponibles concernant la circulation en vol et au sol. Il incombe à la FSS de s'assurer que les exploitants ont bien tous les renseignements essentiels dont ils ont besoin.

Lorsque l'information est à ce point compartimentée qu'une seule personne ou un seul système en constitue le point de transit exclusif, un trou de mémoire, un écart des procédures normalisées ou un problème technique peut provoquer un accident. Comme il n'y avait pas de dispositifs de sécurité en place, un simple trou de mémoire a provoqué l'incident, lequel n'a pas mené à un accident grâce à un dispositif imprévu. En effet, c'est le bruit des réacteurs qui a prévenu le conducteur de Staff 61 qu'un appareil était sur le point d'atterrir.

La redondance permet à plus d'une personne ou organisme d'avoir accès à l'information nécessaire pour le déroulement en toute sécurité des opérations; toutefois, cette redondance est éliminée si seule la FSS a accès à l'information. Si l'équipage de conduite ou le conducteur du véhicule avait pu écouter l'autre fréquence en service, les risques de probabilité d'un tel incident auraient été moins grands.

## Procédures de déneigement à Terrace

À l'aéroport de Terrace, l'expression « zone de travail 15/33 » est réservée aux opérations de déneigement. Le spécialiste FSS permet aux véhicules de déneigement d'accéder sans restriction à toute la zone. Les véhicules de déneigement ne sont pas tenus de fournir à la FSS des comptes rendus de position tant qu'ils se trouvent à l'intérieur de la zone. Cette procédure a été établie à cause du grand nombre d'opérations de déneigement à l'aéroport de Terrace et du nombre

de véhicules nécessaires, souvent jusqu'à huit véhicules sont utilisés. La réduction du nombre de communications radio et la diminution de la charge de travail entre la FSS et les conducteurs de véhicule ont été jugées bénéfiques.

Il se peut que le spécialiste ait oublié la présence du véhicule à un moment crucial parce qu'il n'y a pas eu de communication radio avec le véhicule. S'il avait été obligatoire de faire des comptes rendus de position dans les zones de travail, un tel compte rendu aurait pu rappeler au spécialiste qu'il y avait un véhicule sur la piste quand Navcan 200 a signalé sa présence à la verticale de l'aéroport pour la première fois.

### Dispositifs de sécurité

Des mesures plus efficaces sont nécessaires afin de modifier les méthodes que les spécialistes utilisent

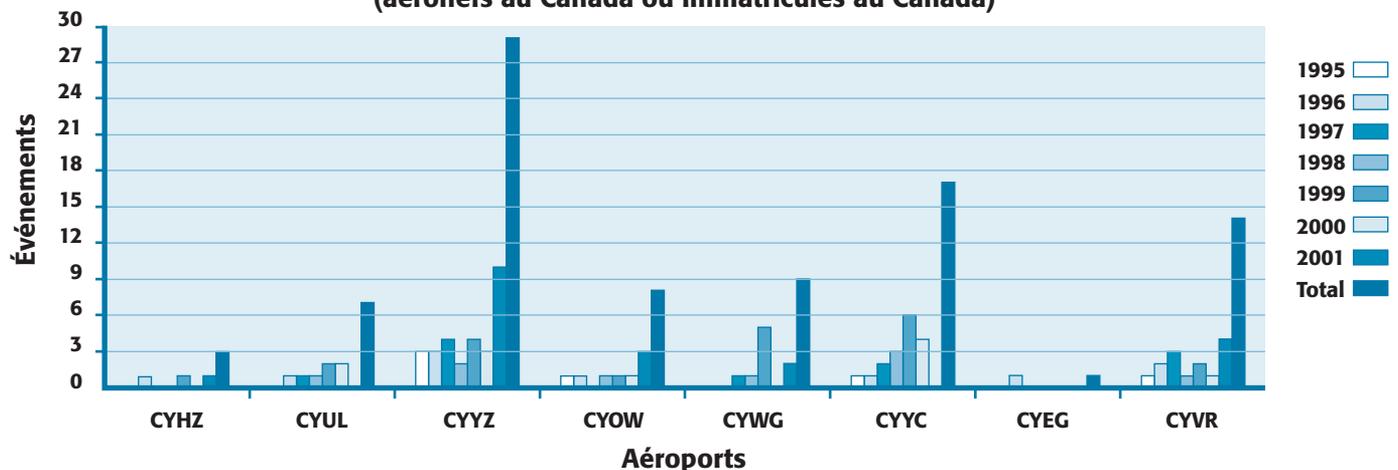
couramment pour rassembler les renseignements si l'on veut s'assurer qu'ils pourront se rappeler tous les éléments nécessaires au bon moment. Par exemple, Nav Canada a installé un système SONALERT à quelques-unes de ses FSS; ce système sert à rappeler aux spécialistes qu'ils ont autorisé un véhicule à circuler sur une piste. La FSS et le personnel technique de Terrace ont commencé à élaborer un autre système qui s'activera dès qu'une fiche de véhicule sera placée sur le tableau. Toutefois, à lui seul, aucun système automatique ne saurait être efficace si le spécialiste FSS n'utilise pas une méthode systématique pour fournir les services de circulation aérienne, c'est-à-dire le balayage visuel de la zone de travail et des environs de la zone pour rassembler tous les renseignements disponibles qui sont nécessaires.

### Mesures de suivi complémentaires

Grâce au Comité technique III du Conseil consultatif sur la réglementation aérienne canadienne (CCRAC), Transports Canada examine jusqu'à quel point on devrait permettre aux véhicules d'utiliser les aires de manœuvre des aéronefs pour se déplacer sur l'aérodrome, et ce, dans le but de réduire les risques de conflit entre les aéronefs et les véhicules. De plus, le comité déterminera si les véhicules, aux aéroports non contrôlés, devraient utiliser la même fréquence que les aéronefs.

À l'aéroport de Terrace, tous les véhicules qui empruntent les aires de manoeuvre de l'aéroport ont été équipés de radios de réception réglées sur la fréquence obligatoire pour permettre aux conducteurs d'avoir une meilleure idée de ce qui se passe.

**Accidents ou incidents à signaler  
Intrusions sur les pistes aux grands aéroports canadiens  
(aéronefs au Canada ou immatriculés au Canada)**



		1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Total
<b>Halifax</b>	<b>CYHZ</b>	0	1	0	0	1	0	1	3
<b>Dorval</b>	<b>CYUL</b>	0	1	1	1	2	2	0	7
<b>Toronto</b>	<b>CYYZ</b>	3	3	4	2	4	3	10	29
<b>Ottawa</b>	<b>CYOW</b>	1	1	0	1	1	1	3	8
<b>Winnipeg</b>	<b>CYWG</b>	0	0	1	1	5	0	2	9
<b>Calgary</b>	<b>CYYC</b>	1	1	2	3	6	4	0	17
<b>Edmonton</b>	<b>CYEG</b>	0	1	0	0	0	0	0	1
<b>Vancouver</b>	<b>CYVR</b>	1	2	3	1	2	1	4	14

Les données sont en date du 11 janvier 2002.

# Gouverne de direction bloquée

Après avoir tiré à fond sur la gouverne de profondeur du Cessna 152, l'élève-pilote a mis du pied à gauche et l'avion s'est mis en vrille à gauche. Malgré toutes les tentatives de l'élève-pilote et de l'instructeur pour redresser l'avion conformément aux procédures, l'avion en vrille stabilisée a continué à descendre en tournant et a fini par plonger dans un lac. L'élève-pilote a été grièvement blessé; l'instructeur a perdu la vie. L'accident est survenu le 18 juillet 1998 au lac Saint-François (Québec). — Rapport n° A98Q0114

Quand l'avion a été repêché des eaux du lac, le gouvernail de direction a été trouvé bloqué complètement à gauche. L'examen a révélé que la plaque de butée de la moitié droite du guignol du gouvernail de direction était solidement bloquée derrière son boulon d'arrêt sur le fuselage. Mesuré perpendiculairement à l'articulation, le gouvernail de direction était braqué à 34 degrés, alors que le braquage maximal admissible pour le calage des butées est de 23 degrés. Une fois le gouvernail de direction débloqué, le braquage était de 23 degrés.

La veille de l'accident, un apprenti technicien de Laurentide Aviation, situé sur l'aérodrome de Montréal / Les Cèdres (Québec) où était basé l'avion, a fait une inspection des 50 heures de l'aéronef. L'inspection a révélé que le ressort de rappel du palonnier de la pédale droite et un support de fixation pour ce ressort, qui avait été soudé au palonnier, étaient brisés. Le ressort de rappel assurait une tension d'environ 10 livres par pouce d'étirement et contrait la force exercée par le ressort de rappel correspondant sur le palonnier gauche. Les deux ressorts de rappel

**L'apprenti technicien a enlevé les pièces brisées du circuit de commande du gouvernail de direction de l'appareil, mais il ne les a pas remplacées.**

tendent les câbles de direction qui sont fixés aux moitiés gauche et droite du guignol de direction. Si le ressort de rappel de la pédale de direction droite est absent, le câble de direction droit se desserre. Le ressort de rappel de la pédale de direction gauche a alors tendance à tirer la pédale droite vers le pilote, facilitant par le fait même un braquage excessif du gouvernail de direction sur la gauche.

### **L'avion n'était pas en état de navigabilité**

L'apprenti technicien a enlevé les pièces brisées du circuit de commande du gouvernail de direction de l'appareil, mais il ne les a pas remplacées. Il a ensuite demandé l'avis du technicien d'entretien d'aéronefs (TEA) qui était responsable de la maintenance des aéronefs de la compagnie qui a jugé que l'absence du ressort et du support ne nuirait pas aux caractéristiques de vol de l'avion et a décidé de remettre l'avion en service en attendant que des pièces de rechange puissent être installées.

**Aucune force exercée sur la pédale de direction de droite n'aurait permis de débloquer le gouvernail.**

L'avion n'était pas en état de navigabilité puisqu'il manquait un ressort. De plus, les inscriptions obligatoires n'ont pas été faites dans le carnet des défauts utilisé par les instructeurs et les autres pilotes pour consigner les anomalies; les entrées n'ont pas été faites non plus dans le carnet de bord ni dans le carnet technique de l'avion, carnets auxquels les élèves-pilotes et les instructeurs n'avaient pas accès pour consigner les heures et les anomalies et qu'ils ne pouvaient pas consulter. Le fait que la compagnie Laurentide Aviation utilisait un carnet des défauts n'était pas approuvé par Transports Canada, et les inspecteurs de Transports Canada ne savaient pas que la compagnie utilisait un carnet des défauts.

Si la défektivité avait été notée dans les carnets et si les carnets avaient été mis à la disposition des pilotes, l'instructeur aurait pu constater que le ressort de rappel de la pédale de direction était absent et il aurait eu la possibilité de refuser de piloter l'appareil dans cet état.

Au cours de la vérification de maintenance de l'exploitant d'une école de pilotage située à l'aéroport de Saint-Hubert, on a découvert des anomalies qui ont entraîné l'interdiction de vol de plusieurs appareils, dont cinq Cessna 152 qui auraient présenté un braquage excessif du gouvernail de direction. La vérification a révélé que les cinq avions présentaient des éraflures et des marques révélant que le guignol de direction avait dépassé sa course normale à un moment donné, passant au-dessus du boulon d'arrêt ou au-delà du boulon d'arrêt.

Des tests complémentaires ont permis aux enquêteurs de conclure que lorsque l'avion a amorcé une vrille à gauche, le gouvernail de direction s'est bloqué à 34 degrés et qu'aucune force exercée sur la pédale de direction de droite n'aurait permis de débloquer le gouvernail, car le sens de traction du câble avait tendance à amplifier le blocage en fermant le guignol.

### **Mesures prises et mesures à prendre**

Le 14 mars 2000, la firme Cessna a avisé le BST qu'elle avait conçu un boulon d'arrêt du guignol du gouvernail de direction avec une tête d'un plus grand diamètre pour éviter le braquage excessif du gouvernail de direction après une forte sollicitation du palonnier. La firme Cessna a informé le bureau de la certification des aéronefs de la FAA de la situation et elle prévoyait émettre un bulletin de service offrant le nouveau boulon d'arrêt du gouvernail de direction pour tous les Cessna 150 et 152 construits après 1966. Aucun délai n'a été précisé pour ces mesures.

Le 9 mai 2000, Transports Canada a émis une Alerte aux difficultés en service qui faisait état des circonstances de l'accident et donnait des détails sur l'inspection du circuit de commande du gouvernail de direction.

Le Bureau croit que la mesure annoncée par Cessna est bien fondée, mais le Bureau est inquiet car ce ne sont pas tous les Cessna 150 et 152 immatriculés au Canada qui seront modifiés puisque l'application du bulletin de service proposé sera facultative. C'est pourquoi le Bureau a recommandé que :

**On ne comprenait pas bien les graves conséquences d'un ressort de rappel de câble de direction brisé ou manquant.**

*Le ministère des Transports émette une consigne de navigabilité à l'intention de tous les propriétaires et exploitants canadiens de Cessna 150 et 152 demandant la modification de conception après coup obligatoire du boulon d'arrêt du guignol du gouvernail de direction afin d'empêcher le braquage excessif et le blocage du gouvernail de direction à la suite d'un braquage complet de la direction.*

**A00-09**

L'application de mesures de navigabilité rendant obligatoire la modification après coup des Cessna 150 et 152 pour installer le nouveau boulon d'arrêt du guignol du gouvernail de direction prendra sans doute beaucoup de temps. Entre-temps, ces avions seront exploités avec une défec-tuosité connue. Les circonstances de cet accident laissent croire que l'on ne comprenait pas bien les graves conséquences d'un ressort de rappel de câble de direction brisé ou manquant. De plus, jusqu'à la fin de la présente enquête sur cet accident, on ne savait pas que le gouvernail de direction pouvait se bloquer de façon irréversible lors du braquage complet de la direction au cours d'une mise en vrille intentionnelle. C'est pourquoi le Bureau a recom-mandé que :

*Le ministère des Transports, de concert avec la Federal Aviation Administration, prenne des mesures visant à informer tous les exploitants de Cessna 150 et 152 des circonstances de cet accident et des conclusions de l'enquête sur cet accident et de la nécessité d'imposer des restrictions pour l'exécution des vrilles jusqu'à ce que des mesures de navigabilité aient été prises pour empêcher le blocage du gouvernail de direction.*

**A00-10**

Les inscriptions requises dans les carnets de l'avion concernant les travaux de maintenance exécutés sur le circuit de direction n'ont pas été faites, et tout porte à croire que l'exploitant, en général, ne tenait pas les carnets de bord des aéronefs conformément aux exigences du *Règlement de l'aviation canadien*. C'est pourquoi le Bureau a recommandé que :

*Le ministère des Transports rappelle aux exploitants et au personnel de maintenance l'importance de tenir à jour les carnets de bord des aéronefs et leur rappelle leurs responsabilités à cet égard, par mesure de précaution.*

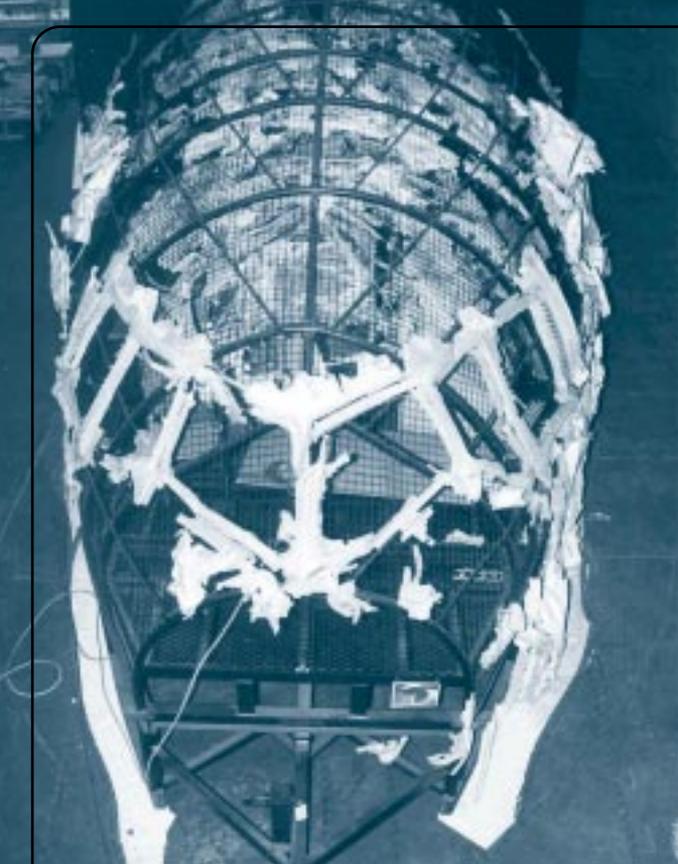
**A00-11**

La FAA, à titre d'organisme de réglementation de l'État de conception et de construction, a la responsabilité principale du maintien de la navigabilité des Cessna 150 et 152. C'est pourquoi le Bureau a recommandé que :

*Le National Transportation Safety Board examine les circonstances de cet accident et les conclusions de l'enquête sur cet accident et évalue la nécessité que la Federal Aviation Administration prenne des mesures de navigabilité obligatoires.*

**A00-12**

Transports Canada a émis une consigne de navigabilité le 4 août 2000. La consigne interdit toute vrille intentionnelle et toute amorce de vrille pour les Cessna 150 et 152 jusqu'à ce qu'une inspection de navigabilité du gouvernail de direction ait été effectuée et que tous les problèmes aient été réglés. L'inspection de navigabilité doit être exécutée aux 110 heures ou aux 12 mois, selon la première éventualité. Les avions qui n'exécutent pas de vrille intentionnelle ni d'amorce de vrille doivent faire l'objet d'une inspection aux 110 heures ou au 12 mois, selon la première éventualité, à partir de la date d'entrée en vigueur de la consigne de navigabilité, et par la suite, aux 110 heures ou aux 12 mois, selon la première éventualité.



# Recommandations en matière de lutte contre les incendies relatives à l'accident du vol SR111

Dans le cadre de son enquête en cours sur l'accident du vol 111 de Swissair (SR111) qui s'est écrasé le 2 septembre 1998, le BST a cerné des lacunes à plusieurs égards dans les exigences gouvernementales et dans les normes de l'industrie en vigueur relatives à la lutte contre les incendies en vol. Chaque lacune peut augmenter le temps dont l'équipage a besoin pour maîtriser une situation qui risque de s'aggraver rapidement. Chaque seconde compte lorsqu'il s'agit de détecter et de maîtriser un incendie en vol. — [Dossier n° A98H0003](#)

L'avion du vol SR111 s'est écrasé environ 20 minutes après que l'équipage eut perçu une odeur inhabituelle. Environ 11 minutes se sont écoulées entre le moment où la présence de la fumée a été confirmée par l'équipage et le moment où l'incendie a en fait

commencé à gêner les circuits de bord. Le BST a examiné un certain nombre de bases de données pour trouver des cas d'incendie présentant des similitudes avec le déroulement de l'accident. Quinze cas ont été relevés, le plus ancien s'étant produit en 1967.

**Il faut en faire plus pour mettre au point un système efficace de lutte contre les incendies.**

Dans ces cas, le temps qui s'est écoulé entre le moment où l'incendie a été détecté et le moment où l'avion s'est écrasé varie entre 5 et 35 minutes. Dans chaque cas, l'incendie en vol s'est propagé rapidement et est devenu incontrôlable.

**Mesures intégrées de lutte contre les incendies**

Au cours de l'enquête sur l'accident du vol SR111, le BST a nécessairement regardé au-delà des circonstances propres à cet accident pour examiner les normes de l'industrie dans le domaine de la lutte contre les incendies en vol. Le Bureau croit que les efforts de l'industrie laissent à désirer dans ce domaine et que cette dernière devrait considérer la prévention, la détection et l'extinction des incendies comme les éléments d'une approche coordonnée et détaillée. Il faut en faire plus pour mettre au point un système efficace de lutte contre les incendies et pour assurer que chaque élément d'un tel système est entièrement intégré, compatible et complété par tous les autres éléments. L'enquête du BST sur l'accident du vol SR111 a révélé que certaines lacunes peuvent compromettre les chances de détecter rapidement un incendie en vol et de l'éteindre, notamment :

- l'absence de systèmes de détection et d'extinction d'incendie efficaces dans les endroits vulnérables à l'intérieur de l'avion;

**De petits incendies peuvent se propager à l'insu de tous.**

- le fait que l'être humain doit s'en remettre à ses sens pour la détection des odeurs et de la fumée;
- le fait qu'il est difficile d'évaluer le peu de temps disponible pour la détection, l'analyse et l'extinction d'un incendie en vol.

En conséquence, le Bureau a recommandé que :

*Les organismes de réglementation pertinents, de concert avec la communauté aéronautique, examinent la question de la lutte contre les incendies en vol dans son ensemble pour assurer que les équipages d'aéronef disposent d'un système dont les éléments sont complémentaires et optimisés en vue d'offrir le plus de chances possible de détecter et d'éteindre tout incendie en vol.*

**A00-16**

**Détection et suppression de la fumée et des incendies**

À l'heure actuelle, des systèmes intégrés de détection et de suppression de la fumée et des incendies dans les avions de transport ne sont exigés que dans les zones désignées comme des « zones de feu », lesquelles sont des zones difficiles d'accès et qui contiennent des sources d'inflammation et de combustibles connus. Ces zones sont les groupes moto-propulseurs, les groupes auxiliaires de bord (APU), les toilettes et les soutes.

Le Bureau croit qu'un incendie pourrait se déclarer et se propager sans être détecté dans des endroits non désignés comme des zones de feu. Ces endroits comprennent entre autres :

- les compartiments de matériel électrique et électronique (habituellement situés sous le plancher du poste de pilotage et de la partie avant de la cabine);
- les espaces situés derrière les panneaux muraux intérieurs dans le poste de pilotage et la cabine;
- les espaces situés derrière les tableaux de disjoncteurs et derrière d'autres tableaux électroniques;
- l'espace situé entre la partie supérieure de l'avion et le plafond suspendu (parfois appelé le grenier).

Le Bureau croit que les moyens actuels de détection et d'extinction d'incendie dans les zones non désignées comme des zones de feu à l'intérieur de l'avion laissent à désirer. À l'heure actuelle, ces moyens se limitent pour la plupart à la détection de la fumée et des incendies par les sens. Dans la plupart des avions de transport, les espaces occupés sont isolés des zones très difficiles d'accès par des systèmes de ventilation et de filtration très efficaces pouvant éliminer efficacement les produits de combustion des petits incendies et nuire à la détection à temps de la fumée par les sens. Par conséquent, de petits incendies peuvent se propager à l'insu de tous. En outre, toute tentative d'évacuation de la fumée ou d'extinction d'un incendie dans ces endroits nécessite une intervention humaine directe à l'aide d'extincteurs portatifs. Comme le montre l'accident du vol SR111 et d'autres accidents, chaque seconde compte quand il s'agit de détecter un incendie en vol

**La décision d’amorcer un déroutement et de se préparer à un atterrissage d’urgence doit être prise rapidement.**

et il faut absolument lutter rapidement contre l’incendie pour arriver à le maîtriser. En conséquence, le Bureau a recommandé que :

*Les organismes de réglementation pertinents, de concert avec la communauté aéronautique, examinent la méthodologie régissant la détermination des zones désignées comme des zones de feu à l’intérieur des parties pressurisées des avions en vue de fournir de meilleurs moyens de détection et d’extinction des incendies.*

A00-17

### **Préparation en cas d’atterrissage d’urgence**

L’accident du vol SR111 a sensibilisé les gens à la présence d’odeurs et de fumée et à leurs conséquences. Depuis cet accident, le nombre de déroutements a augmenté. Quelques lignes aériennes ont modifié leurs politiques, leurs procédures, leurs listes de vérifications et leurs programmes d’entraînement pour permettre aux déroutements de se faire

**L’exécution de la liste de vérifications peut demander beaucoup de temps, y compris les mesures d’évaluation.**

plus facilement et en temps opportun pour que les équipages puissent se préparer rapidement à un atterrissage immédiat si de la fumée d’une source inconnue se manifeste et qu’elle ne peut être facilement évacuée. La société Swissair a pris diverses mesures, mais elle a également modifié la liste de vérifications du MD-11 à la rubrique « Fumée et émanations d’origine inconnue » pour qu’elle indique « Atterrir à l’aérodrome d’urgence le plus proche ». Même si ces mesures permettront de réduire les risques d’accident, le Bureau croit que des mesures supplémentaires doivent également être prises à l’échelle de l’industrie.

Au sein de l’industrie de l’aviation, on s’attend par expérience à ce que la source des odeurs ou de la fumée soit découverte rapidement et à ce que les procédures d’évaluation de la situation règlent le problème. Bien que des incendies en vol comme celui du vol SR111 soient rares, l’examen du BST révèle que quand un incendie en vol continue de gagner du terrain, l’équipage n’a pas beaucoup de temps pour poser l’avion. Quand l’origine des odeurs ou de la fumée est inconnue, la décision d’amorcer un déroutement et de se préparer à un atterrissage d’urgence doit être prise rapidement. En conséquence, le Bureau a recommandé que :

*Les organismes de réglementation pertinents prennent des mesures pour assurer que les normes de l’industrie indiquent bien que lorsque des odeurs ou de la fumée de source inconnue sont décelées dans un avion, le plan d’action le plus approprié consiste à se préparer à atterrir le plus rapidement possible.*

A00-18

### **Temps nécessaire pour évaluer la situation**

Lors des séances d’entraînement, on apprend aux équipages de conduite que, si la source des odeurs ou de la fumée n’est pas immédiatement évidente, ils doivent suivre les procédures d’évaluation figurant sur les listes de vérifications pour éliminer la source des odeurs ou de la fumée. Évaluer les conséquences de chaque mesure demande du temps. L’exécution de la liste de vérifications peut demander beaucoup de temps, y compris les mesures d’évaluation. Par exemple, l’exécution de la liste de vérifications du MD-11 relative à la fumée et aux émanations d’origine inconnue peut prendre jusqu’à 30 minutes. Aucune directive réglementaire ni aucune norme de l’industrie ne précise combien de temps il faut consacrer à ces listes de vérifications. En conséquence, le Bureau a recommandé que :

*Les organismes de réglementation pertinents s’assurent que les procédures des listes de vérifications d’urgence relatives à la présence d’odeurs ou de fumée d’origine inconnue soient conçues pour être exécutées dans un délai permettant de minimiser les risques qu’un incendie se déclare en vol et se propage.*

A00-19

**Il n'y a pas de procédures ni d'entraînement coordonnés entre le personnel de cabine et l'équipage de conduite dans la lutte contre les incendies.**

## **Lutte contre les incendies dans les parties pressurisées des avions**

Les normes et les exigences actuelles en aviation stipulent que les équipages des avions doivent posséder la formation nécessaire pour lutter contre un incendie en vol. Toutefois, le BST a constaté qu'au sein de l'industrie il n'y a pas de procédures ni d'entraînement coordonnés entre le personnel de cabine et l'équipage de conduite dans la lutte contre les incendies pour leur permettre de trouver, d'évaluer, de maîtriser et d'éteindre rapidement un incendie en vol à l'intérieur de l'avion. Le Bureau se préoccupe aussi du fait que les équipages ne sont pas entraînés ni équipés pour avoir facilement accès aux espaces à l'intérieur de l'avion où des incendies risquent de se déclarer et de se propager. Le Bureau croit que le manque de procédures détaillées relatives à la lutte contre les incendies en vol et le manque de coordination de l'équipage dans l'utilisation de ces procédures constituent un manquement à la sécurité. En conséquence, le Bureau a recommandé que :

*Les organismes de réglementation pertinents examinent les normes de lutte contre les incendies en vol, notamment les procédures, l'entraînement, l'équipement et l'accessibilité aux endroits comme les espaces inoccupés, pour assurer que les équipages sont en mesure d'intervenir rapidement et d'une manière efficace et coordonnée, et de lutter contre tout incendie en vol.*

**A00-20**

## **Réactions**

Transports Canada, la Federal Aviation Administration (FAA) des États-Unis et la Civil Aviation Authority (CAA) du Royaume-Uni sont d'accord avec ces cinq recommandations en matière de lutte contre les incendies. Les trois organismes ont indiqué que ces recommandations à grande échelle devront faire l'objet d'une coordination internationale et nécessiteront la coopération des organismes de réglementation, des constructeurs d'aéronefs et des exploitants aériens. En octobre 2001, des délégués de Transports Canada, de la FAA et des Autorités conjointes de l'aviation (JAA) se sont réunis pour examiner les recommandations, identifier les initiatives et les groupes en place qui s'occupent peut-être déjà de régler certaines des questions mentionnées dans les recommandations, et pour former une équipe pour élaborer une stratégie convenable. Le BST va surveiller étroitement le déroulement de ces délibérations conjointes. La FAA a ajouté les recommandations du BST à son propre programme de recommandations en matière de sécurité et la CAA a pris plusieurs mesures pour appuyer les recommandations.

Il est évident que Transports Canada et la FAA sont d'accord avec l'orientation prise pour corriger les lacunes et sont déterminés, du moins dans le court terme, à examiner ces problèmes et à dresser un plan d'action. La réaction de ces organismes dans son ensemble est appropriée et constitue un premier pas dans la bonne direction. Aussi longtemps qu'on ne connaîtra pas les détails du plan d'action proposé, toutefois, il ne sera pas possible de savoir jusqu'à quel point les mesures permettront de régler les lacunes ou de les atténuer. Du fait que les initiatives déclarées par ces organismes ne donneront pas lieu à des changements importants, le Bureau estime que les organismes démontrent une intention satisfaisante de corriger les lacunes.

## **À suivre**

Le BST a également relevé des anomalies concernant les normes relatives à l'inflammabilité des matériaux utilisés dans les aéronefs et il a fait des recommandations à cet égard. Vous trouverez des informations détaillées dans notre prochain numéro. Vous pouvez également visiter notre site Internet au [www.bst.gc.ca](http://www.bst.gc.ca).

# Statistiques sur les événements aéronautiques

	2001	2000	1999	1996-2000 Moyenne
<b>Accidents à des aéronefs immatriculés au Canada*</b>	<b>295</b>	<b>319</b>	<b>341</b>	<b>349</b>
Avions**	242	257	287	286
Avions de ligne	5	9	6	8
Avions de transport régional	8	4	13	10
Taxis aériens / Travail aérien	55	64	89	101
Exploitants privés / d'affaires / État / autres	174	180	171	166
Hélicoptères	47	53	45	54
Autres types d'aéronefs***	9	12	15	13
<b>Heures en vol (en milliers)****</b>	<b>3 860</b>	<b>4 260</b>	<b>4 100</b>	<b>3 942</b>
<b>Taux d'accidents (par 100 000 heures de vol)</b>	<b>7,6</b>	<b>7,5</b>	<b>8,3</b>	<b>9,2</b>
<b>Accidents mortels</b>	<b>33</b>	<b>38</b>	<b>34</b>	<b>37</b>
Avions	25	26	28	28
Avions de ligne	0	1	1	1
Avions de transport régional	1	1	2	1
Taxis aériens / Travail aérien	6	5	6	9
Exploitants privés / d'affaires / État / autres	18	19	19	18
Hélicoptères	6	11	4	7
Autres types d'aéronefs	3	1	4	2
<b>Morts</b>	<b>61</b>	<b>65</b>	<b>65</b>	<b>71</b>
<b>Blessés graves</b>	<b>37</b>	<b>53</b>	<b>42</b>	<b>50</b>
<b>Accidents à des avions ultra-légers immatriculés au Canada</b>	<b>35</b>	<b>38</b>	<b>35</b>	<b>39</b>
Accidents mortels	6	5	12	7
Morts	7	9	19	10
Blessés graves	8	10	7	8

	2001	2000	1999	1996-2000 Moyenne
<b>Accidents au Canada à des aéronefs immatriculés à l'étranger</b>	<b>29</b>	<b>21</b>	<b>24</b>	<b>21</b>
Accidents mortels	8	8	6	6
Morts	10	19	9	58
Blessés graves	5	3	1	3
<b>Tous types d'aéronefs confondus : incidents devant être signalés</b>	<b>853</b>	<b>730</b>	<b>705</b>	<b>725</b>
Collisions / Risques de collision / Pertes d'espace	222	169	176	190
Situations d'urgence déclarées	254	227	209	212
Pannes moteur	176	164	157	163
Fumée / Incendie	108	84	86	84
Autres	93	86	77	75

\* À l'exclusion des avions ultra-légers.

\*\* Comme certains accidents impliquent plusieurs aéronefs, le nombre total d'aéronefs peut différer du nombre total d'accidents.

\*\*\* Comprend les planeurs, les ballons et les autogires.

\*\*\*\* Source : Transports Canada. (Les heures de vol sont des approximations.)

Les données, en date du 8 janvier 2002, sont préliminaires. Les données quinquennales ont été arrondies.



# Résumés

## d'événements AÉRONAUTIQUES

Les résumés suivants donnent des renseignements importants en matière de sécurité. Les données proviennent des rapports d'enquête du BST.

### GOUVERNES DE PROFONDEUR BLOQUÉES

*de Havilland DHC-8-102, aéroport international de Québec / Jean-Lesage (Québec), le 25 avril 1998 — Rapport n° A98Q0057*

Alors que le Dash 8 d'Air Alliance franchissait 12 000 pieds-mer en montée au cours d'un vol à destination de Montréal (Québec), l'équipage a constaté que les gouvernes de profondeur étaient bloquées. Le commandant de bord a essayé de découpler les gouvernes droite et gauche à l'aide du mécanisme d'accouplement des gouvernes de profondeur, mais cela n'a pas permis de débloquer les gouvernes.

L'équipage a déclaré une situation d'urgence et a demandé l'autorisation de revenir à Québec. Le commandant a réussi à contrôler l'assiette de l'avion et la vitesse verticale en utilisant le compensateur de profondeur et la puissance des moteurs. Alors que l'avion franchissait 6 000 pieds-mer en descente, le commandant a senti le nez de l'avion se relever brusquement. Il a aussitôt corrigé l'assiette de l'avion et a maintenu le contrôle de l'appareil en variant la puissance des moteurs et en utilisant le compensateur de profondeur. Il a poursuivi la descente en vue de l'atterrissage sans utiliser les volets pour ne pas modifier l'assiette de l'avion. L'avion s'est posé sans autre incident. Après l'atterrissage, on a constaté que les gouvernes de profondeur se déplaçaient librement.

**Les têtes de rivets  
et les capuchons d'accès  
favorisent l'accumulation  
de glace.**

Le personnel technique du transporteur a découvert d'importantes coulées de peinture de texture rugueuse dans l'espace entre le bord d'attaque des gouvernes de profondeur et le bord de fuite du stabilisateur. Les techniciens ont sablé les coulées de peinture qui se trouvaient sur les gouvernes de profondeur pour que l'espace entre les deux surfaces respecte les normes recommandées par le constructeur de l'avion (entre 0,15 et 0,25 pouce).

La surface du bord de fuite du stabilisateur est constituée de têtes de rivets et de capuchons d'accès qui permettent de diminuer les espaces entre les deux surfaces : le stabilisateur et la gouverne de profondeur. Les têtes de rivets et les capuchons d'accès favorisent l'accumulation de glace.

Les conditions météo observées (neige mouillée et pluie) pendant l'escale à Québec et au décollage répondent aux critères de condition de givrage définis par le constructeur de l'appareil et par l'exploitant ainsi qu'aux critères établis par Transports Canada. Le commandant avait fait deux inspections extérieures de l'avion avant le décollage, mais il n'avait pas observé d'accumulation de neige et il a jugé qu'il n'était pas nécessaire de dégivrer l'avion. Compte tenu des conditions météo qui prévalaient, il est permis de douter du bien-fondé de la décision d'entreprendre le vol sans procéder au dégivrage de l'avion.

Le pilote a utilisé le compensateur de profondeur pour atténuer les forces normalement associées aux changements de vitesse pendant la montée; c'est pourquoi l'équipage n'a pas pu reconnaître plus tôt le blocage imminent des gouvernes de profondeur. Le contrôle de l'appareil grâce au compensateur de profondeur quand les gouvernes de profondeur sont bloquées est une condition potentiellement dangereuse. En effet, si les gouvernes de profondeur se débloquaient brusquement, alors que le compensateur de profondeur se trouve à la position plein piqué, l'aéronef piquerait du nez si l'équipage ne prenait pas aussitôt des mesures correctives. En approche, surtout à basse altitude, cette situation pourrait causer un impact avec le sol.

Après l'incident, Bombardier a envoyé une lettre à tous les exploitants et à ses représentants régionaux dans laquelle il relate les circonstances de l'incident et rappelle la bonne façon d'utiliser le compensateur de profondeur. Bombardier a également émis un *Safety of Flight Supplement* pour le Dash 8 pour rappeler aux pilotes que le compensateur de profondeur n'est pas assez efficace pour débloquer une gouverne de profondeur prise dans la glace.

---

## IL N'ÉTAIT PAS QUALIFIÉ SUR TYPE NI POUR LE VOL AUX INSTRUMENTS

*Mitsubishi MU-2B, 1 nm à l'ouest de l'aéroport de Parry Sound, dans la baie Georgienne (Ontario), le 24 mai 1999 — Rapport n° A99O0126*

Le MU-2 s'est écrasé en cours de virage après un décollage en vent arrière de nuit dans la pluie et avec peu de repères visuels. Le pilote et son fils ont perdu la vie dans l'accident.

Un examen des dossiers de Transports Canada révèle que le pilote avait essayé à plusieurs reprises de passer l'examen écrit en vue de l'obtention de la qualification de vol aux instruments mais qu'il n'avait pas réussi. Le pilote possédait une attestation de compétence des États-Unis (le MU-2 était immatriculé aux États-Unis) qui lui avait été délivrée sur la base de sa licence canadienne et qui n'était valable que si elle était accompagnée d'une licence canadienne en état de validité. Le pilote avait fourni au responsable de la formation aux États-Unis des documents qui indiquaient qu'il possédait la qualification de vol aux instruments alors que ce n'était pas le cas. De plus, le pilote ne possédait pas d'annotation de qualification de type pour les appareils à hautes performances.

**Le pilote avait essayé à plusieurs reprises de passer l'examen écrit en vue de l'obtention de la qualification de vol aux instruments mais il ne l'avait pas réussi.**



**Ce qui reste du MU-2. Le pilote aux commandes n'était pas qualifié pour le vol aux instruments. Il faisait nuit et il pleuvait.**

Après cet accident, Transports Canada a examiné des plans de vol aux instruments (IFR) qu'il avait choisis au hasard au Canada et a vérifié la qualification de vol aux instruments des pilotes qui avaient déposé ces plans de vol.

Trois des 360 plans de vol examinés laissaient à désirer et demandaient un examen plus poussé. Certains d'entre eux n'étaient pas remplis comme il faut et n'étaient pas valables. Transports Canada a établi que le fait que des pilotes qui ne sont pas qualifiés pour le vol IFR exécutent des vols en IFR n'est pas un problème très répandu ni un problème systémique au Canada; cependant, une politique de tolérance zéro s'impose. Transports Canada a recommandé que les inspecteurs vérifient les plans de vol IFR pour s'assurer que le pilote qui a rempli

le plan est titulaire de la qualification de vol aux instruments et pour s'assurer que les contrevenants seront poursuivis en justice. Transports Canada a également recommandé que Nav Canada s'assure que les plans de vol sont lisibles.

## **TROP PEU D'EXPÉRIENCE POUR DAME MÉTÉO**

*Piper PA-34-200T, aéroport international de Québec / Jean-Lesage (Québec), le 28 mars 1998 — Rapport n° A98Q0043*

Lors du contact initial avec la tour de contrôle de Québec, le contrôleur a signalé au pilote que la portée visuelle de piste (RVR) était de 1 400 pieds, la visibilité observée était d'un demi-mille dans le brouillard et que la visibilité verticale était de 100 pieds.

Pendant que le Piper était en approche, l'équipage d'un Boeing 727 qui se trouvait à quatre minutes en avant du Piper a annoncé qu'il faisait une approche interrompue et qu'il voulait retourner à Montréal sans tenter une autre approche. Plus tard, pendant l'approche, le pilote du Piper a été informé que la RVR avait chuté à 1 200 pieds. À 200 pieds, qui est la hauteur minimale publiée pour l'approche, le pilote a amorcé une remise des gaz.

**Le pilote n'a pas suivi la procédure d'approche interrompue.**

Le pilote n'a pas suivi la procédure d'approche interrompue. Le contrôleur a dû intervenir pour ramener l'avion au sud de l'aéroport puis éventuellement sur un cap pour une deuxième approche. La procédure d'approche interrompue du système d'atterrissage aux instruments (ILS) à Québec n'est pas compliquée. Pendant la première partie de la procédure, le pilote doit garder l'avion dans l'axe de piste et monter à 3 300 pieds; pendant ce temps, il peut communiquer avec les Services du

contrôle de la circulation aérienne et se préparer pour la deuxième partie de la procédure. Cette procédure est simple, mais les choses se compliquent rapidement si la charge de travail augmente, par exemple si le pilote doit faire une approche interrompue. La situation empire si le pilote n'a pas beaucoup d'expérience et peu d'entraînement au vol aux instruments, et s'il est le seul membre d'équipage à bord. Le pilote totalisait 63 heures de vol aux instruments, mais seulement une heure dans les derniers six mois.

Le pilote a également interrompu la deuxième approche. Les données radar révèlent que la vitesse de l'avion augmentait alors que l'avion perdait de l'altitude. Le pilote n'a pas modifié l'assiette de l'avion avant d'amorcer la remise des gaz. L'avion s'est écrasé à 3 342 pieds (environ 1 019 m) avant le seuil de piste de la piste 06. Un des cinq occupants a été blessé légèrement.



**Ce Piper Seneca s'est écrasé lors de la deuxième approche interrompue.**

## DÉCOLLAGE SANS AUTORISATION

*Airbus Industrie A319 / Cessna 172, aéroport international de Calgary (Alberta), le 27 février 1999 — Rapport n° A99W0036*

Le pilote du Cessna a informé le contrôleur qu'il allait remonter la piste 25 sur 400 pieds. Le contrôleur a répondu que le Cessna était numéro un au décollage parce que l'autre aéronef (un autre Cessna) sur la piste 25 allait jusqu'au bout de la piste. En vertu du *Manuel d'exploitation – Contrôle de la circulation aérienne* (ATC MANOPS), le contrôleur aurait dû utiliser la phraséologie normalisée suivante : « (Cessna), numéro deux au décollage, trafic A319 autorisé pour décollage sur piste 16. » Le contrôleur n'a pas mentionné au Cessna que le A319 allait décoller en premier. Vingt et une secondes plus tard, le contrôleur délivrait l'autorisation de décollage au Airbus A319.

Le pilote du Cessna ne savait pas que le A319 était en position sur la piste 16 et n'a pas entendu l'autorisation de décollage pour cet avion, même si les deux équipages étaient à l'écoute de la même fréquence. Croyant qu'il avait été autorisé à décoller, le pilote du Cessna a mis les gaz et a entrepris la course au décollage, mais il a eu des doutes à un moment donné et a serré les freins pendant quelque temps. Il a regardé à droite et a vu le A319, mais il n'était pas certain si cet avion se déplaçait.

Le contrôleur a ordonné au Cessna d'interrompre son décollage, mais le pilote a poursuivi le décollage. Le contrôleur a alors ordonné au A319 d'interrompre son décollage, et l'équipage a obtempéré.

Le pilote du Cessna n'avait pas beaucoup d'expérience et ne connaissait pas encore très bien la vitesse et la complexité des communications radio ni les exigences de surveillance radio en vigueur à Calgary. Son attention a été

**Il a crû qu'il n'avait pas  
entendu l'autorisation  
de décollage parmi tout  
ce verbiage.**

détournée par plusieurs choses pendant le décollage; notamment il avait prévu utiliser la piste 16 pour le décollage, mais on lui avait offert de décoller de la piste 25 et il avait accepté; de plus, il ne s'attendait pas à être autorisé à suivre un autre Cessna ni à se faire offrir de décoller avant lui.

Des événements antérieurs ont fait qu'il croyait qu'une fois sur la piste il devait procéder au décollage le plus rapidement possible. Il lui était déjà arrivé à quelques reprises de ne pas entendre l'instruction « autorisé pour le décollage », et son instructeur lui avait alors dit qu'il fallait qu'il décolle. Dans

le cas qui nous occupe, il a cru qu'une fois de plus il n'avait pas entendu l'autorisation de décollage parmi tout ce verbiage. La piste venait d'être mise à sa disposition et, à sa connaissance, le seul trafic était l'autre Cessna derrière lui; de plus, on lui avait dit qu'il était numéro un.

Les habiletés nécessaires pour les communications radio et pour avoir une bonne vue d'ensemble de la situation pour évoluer sur l'aéroport international de Calgary ou à proximité de l'aéroport ne font pas l'objet d'une formation spécifique. On s'attend plutôt à ce que les pilotes acquièrent ces habiletés et soient sensibilisés à la situation grâce à des mises en situation durant leur entraînement. Il se peut que cela ne soit pas suffisant pour que les élèves-pilotes et les pilotes qui viennent d'obtenir leur licence soient prêts à affronter toutes les situations et soient à l'aise avec toutes les procédures. Il se peut que les situations auxquelles les pilotes sont confrontés ne soient pas présentées de façon assez réaliste pour réussir à convaincre les pilotes sans expérience qu'ils doivent utiliser des méthodes pour s'assurer qu'ils agissent bien conformément à toutes les autorisations et à toutes les instructions reçues.

# Enquêtes

Les données ci-après sont des données *préliminaires* sur tous les événements qui ont été signalés au BST entre le 1<sup>er</sup> mai 2000 et le 31 décembre 2001 et qui font l'objet d'une enquête. Dans tous les cas, il faudra attendre la fin de l'enquête du BST pour déterminer quels événements ont mené à l'accident.

DATE	ENDROIT	TYPE D'AÉRONEF	PHASE DE VOL	ÉVÉNEMENT	N° DE DOSSIER
MAI 2000 6	Sydney (N.-É.)	Piper PA-28	Décollage	Perte de maîtrise et décrochage	A00A0071
10	Île Cabot (T.-N.)	Bell 212	En route	Impact avec un plan d'eau	A00A0076
10	Abbotsford (C.-B.)	Bell 47G-2	Décollage	Défectuosité de la boîte de transmission du rotor de queue	A00P0077
11	Aéroport international d'Edmonton (Alb.)	McDonnell Douglas DC-9-30	Décollage	Décollage interrompu et sortie de piste	A00W0097
20	35 nm au sud-ouest de Resolute (Nt)	Bell 206L	Décollage	Perte de maîtrise et impact avec une surface gelée	A00C0099
27	5 nm à l'ouest l'aéroport international de Montréal / Dorval (Qc)	Cessna 650 Boeing 767-233	Approche Décollage	Perte d'espacement – sécurité non assurée	A00H0003
30	Calling Lake (Alb.)	Cessna 177B	Décollage	Perte de maîtrise et décrochage	A00W0109
30	17 nm à l'est de Tofino (C.-B.)	Boeing 747-400 McDonnell Douglas MD-80	En route En route	Perte d'espacement	A00P0090
JUIN 1	Helmut (C.-B.)	Bell 206B	Approche	Impact avec une clôture	A00W0105
1	3 nm au nord de Kamloops (C.-B.)	Stits Playmate SA-11A	En route	Impact avec le terrain	A00P0094
12	120 nm au nord-nord-est de Kelowna (C.-B.)	Boeing 737-200	En route	Dépressurisation de la cabine	A00P0101
13	0,5 nm à l'ouest de l'aéroport de Peterborough (Ont.)	Dassault-Breguet Falcon 20E	Approche	Impact sans perte de contrôle (CFIT)	A00O0111

DATE	ENDROIT	TYPE D'AÉRONEF	PHASE DE VOL	ÉVÉNEMENT	N° DE DOSSIER
JUIN 13	Lac McIvor (C.-B.)	Cessna 180E	Manœuvres	Perte de maîtrise	A00P0099
19	Lac Hotnarko (C.-B.)	de Havilland DHC-2	Décollage	Perte de maîtrise	A00P0103
22	Glacier Llewellyn (C.-B.)	Bell 206L-3	Manœuvres	Impact avec le terrain	A00P0107
JUILLET 1	Fort Steele (C.-B.)	Bellanca 65-CA	Décollage	Perte de maîtrise	A00P0115
17	Harding (Man.)	Piper PA-25-150	Manœuvres	Perte de maîtrise et impact avec le terrain	A00C0162
19	Porters Lake (N.-É.)	Cessna 150M	Manœuvres	Impact avec le terrain	A00A0110
23	Aéroport international de Montréal / Dorval (Qc)	Boeing 747-200	Atterrissage	Sortie en bout de piste	A00Q0094
AOÛT 14	Lac Teslin (C.-B.)	Cessna 208	Décollage	Perte de maîtrise et impact avec un plan d'eau	A00W0177
17	Lac Green (C.-B.)	Cessna 185F	Décollage	Impact avec un plan d'eau	A00P0157
26	Aéroport international de Montréal / Dorval (Qc)	Canadair CL-600 Airbus A319-114	Approche Circulation au sol	Intrusion sur une piste	A00Q0114
29	1 nm à l'ouest de l'aéroport international de Montréal / Dorval (Qc)	Airbus A319-114 Cessna 152	Décollage En route	Risque de collision	A00Q0116
SEPTEMBRE 6	45 nm à l'ouest de Lumsden (Sask.)	Boeing 747-400 Airbus A319-114	En route En route	Perte d'espacement	A00C0211
13	Aéroport international de Toronto / Lester B. Pearson (Ont.)	Airbus A320-232	Décollage	Perte du carter de soufflante	A00O0199
13	Kingston (Ont.)	Cessna 150G	Manœuvres	Problèmes de maîtrise	A00O0210

DATE	ENDROIT	TYPE D'AÉRONEF	PHASE DE VOL	ÉVÉNEMENT	N° DE DOSSIER
SEPTEMBRE 14	Héliport du port de Vancouver (C.-B.)	Sikorsky S-61N/SP	Décollage	Anomalie liée à la roue libre	A00P0182
15	Aéroport international d'Ottawa / Macdonald-Cartier (Ont.)	Boeing 727-200A	Atterrissage	Sortie en bout de piste	A00H0004
22	Aéroport d'Iqaluit (Nt)	Boeing 727-200	Atterrissage	Sortie de piste	A00H0005
22	18 nm au nord-ouest de Clearwater (C.-B.)	de Havilland DHC-2T	Manœuvres	Impact avec le terrain	A00P0184
27	La Grande 4 (Qc)	Convair Liner 340/580	Atterrissage	Sortie de piste	A00Q0133
28	80 nm au nord-ouest de Smithers (C.-B.)	Cessna 185F	Manœuvres	Impact sans perte de contrôle (CFIT)	A00P0194
OCTOBRE 2	3 nm au nord-nord-est de Golden (C.-B.)	Cessna 310R	Manœuvres	Perte de maîtrise	A00P0195
2	90 nm à l'est de Fort Nelson (C.-B.)	Eurocopter AS 350BA	En route	Perte de puissance – problème mécanique	A00W0215
3	Ottawa (Ont.)	Diamond DA 20-A1	En route	Panne moteur et atterrissage forcé	A00O0214
6	5 nm au sud de Rouyn-Noranda (Qc)	Cessna 550	Décollage	Incendie, explosion, émanations	A00Q0141
8	Vancouver (C.-B.)	de Havilland DHC-8-200	Approche	Situation dangereuse, irrégularité d'exploitation liée aux Services ATC	A00P0199
8	Port Radium (T.N.-O.)	Short Brothers SC-7	Approche	Impact avec le terrain	A00W0217
12	Piste d'atterrissage de Rendell Creek (C.-B.)	Piper PA-24-250	Décollage	Impact avec le terrain	A00P0197
25	Aéroport international de Vancouver (C.-B.)	de Havilland DHC-8-200 de Havilland DHC-8-100	Décollage Avion immobilisé	Intrusion sur la piste	A00P0206

DATE	ENDROIT	TYPE D'AÉRONEF	PHASE DE VOL	ÉVÉNEMENT	N° DE DOSSIER
OCTOBRE 31	5 nm au nord-ouest du mont Modeste (C.-B.)	McDonnell Douglas 369D	En route	Rupture d'une pale de rotor principal	A00P0208
NOVEMBRE 1	Port de Vancouver (C.-B.)	de Havilland DHC-6-100	Décollage	Perte de propulsion et impact avec un plan d'eau	A00P0210
6	2 nm au sud de l'aéroport international de Winnipeg (Man.)	Piper PA-31-350	Approche	Impact avec le terrain	A00C0260
13	Fredericton (N.-B.)	Boeing 737-217	Atterrissage	Panne moteur	A00A0176
28	Fredericton (N.-B.)	Fokker F28 Mk 1000	Atterrissage	Sortie en bout de piste	A00A0185
DÉCEMBRE 2	30 nm au nord-ouest de Vancouver (C.-B.)	Learjet 35A	En route	Défaillance de la commande d'aileron	A00P0225
4	Aéroport d'Ottawa / Gatineau (Qc)	Beechcraft King Air A100	Atterrissage	Atterrissage train rentré	A00H0007
18	Aéroport de Windsor (Ont.)	Antonov 124-100	Atterrissage	Sortie en bout de piste	A00O0279
31	Mont Okanagan (C.-B.)	Piper Aerostar 602P	Approche	Impact sans perte de contrôle (CFIT)	A00P0244
31	45 nm à l'ouest de Fox Creek (Alb.)	Hughes 369D (500D)	Manœuvres	Impact avec des arbres	A00W0267
JANVIER 2001 13	Mascouche (Qc)	Piper PA-28-140	Décollage	Perte de contrôle	A01Q0009
15	Porteau Cove (C.-B.)	Sikorsky S-61N	Montée	Défaillance du système d'entraînement du rotor principal	A01P0003
20	6 nm au sud de Victoria (C.-B.)	Cessna 172M	En route	Perte de contrôle – incapacité d'agir du pilote	A01P0010
24	Aéroport international de Toronto / Lester B. Pearson (Ont.)	Boeing 747-430	Circulation au sol	Collision	A01O0021

DATE	ENDROIT	TYPE D'AÉRONEF	PHASE DE VOL	ÉVÉNEMENT	N° DE DOSSIER
JANVIER 24	Près du VORTAC d'Edmonton (Alb.)	Cessna 560	En route	Événement lié aux Services ATC	A01W0015
		Boeing 747-400	En route		
FÉVRIER 15	Colombo (Sri Lanka)	Airbus A330-300	En route	Incident lié à la composante d'un système	A01F0020
20	Val d'Or (Qc)	Piper PA-31-350	Approche	Perte de contrôle	A01Q0034
MARS 5	23 nm au sud-est de Sydney (N.-É.)	Boeing 767-300	En route	Perte d'espacement	A01H0002
		Boeing 767-400	En route		
14	1,5 nm à l'est-sud-est de l'aéroport de St. John's (T.-N.)	Piper PA-30	Décollage	Impact avec le terrain	A01A0022
15	Aéroport international de Victoria (C.-B.)	Schweizer 269B (300B)	Atterrissage	Perte de contrôle – découplage du système d'entraînement du rotor de queue	A01P0047
15	Aéroport international de Vancouver (C.-B.)	de Havilland DHC-8-200	Approche	Perte d'espacement	A01P0054
		Airbus A319-114	Approche		
25	Camp éclipse (C.-B.)	McDonnell Douglas 369D	Manoeuvres	Rupture d'une pale de rotor principal	A01P0061
27	Massena (N.Y.)	Canadair CL-600-2B19 (RJ)	En route	Perte d'espacement	A01Q0053
		Airbus A310-300	En route		
		Piaggio P.180	En route		
30	Teslin (Yn)	Cessna 215F	En route	Impact sans perte de contrôle (CFIT)	A01W0073
AVRIL 3	65 nm à l'ouest de Sydney (N.-É.)	de Havilland DHC-8-100	En route	Perte de puissance (premier moteur)	A01A0030
4	Aéroport international de St. John's (T.-N.)	Boeing 737-200	Atterrissage	Événement à l'atterrissage	A01A0028

DATE	ENDROIT	TYPE D'AÉRONEF	PHASE DE VOL	ÉVÉNEMENT	N° DE DOSSIER
AVRIL 4	10 nm au nord-ouest de l'aéroport municipal de Toronto / Buttonville (Ont.)	Robinson R22 BETA	Atterrissage	Perte de contrôle et impact avec le terrain	A01O0099
28	26 nm au nord de Baker Lake (Nt)	McDonnell Douglas 369E	En route	Atterrissage forcé et basculement dynamique	A01C0064
MAI 12	New Westminster (C.-B.)	Airbus A320 Cessna 172M	Décollage Manœuvres	Proximité d'aéronefs – sécurité non assurée	A01P0111
16	10 nm à l'est d'Abbotsford (C.-B.)	Robinson R22 BETA	Manœuvres	Perte de contrôle	A01P0100
22	Yellowknife (T.N.-O.)	Boeing 737-200	Atterrissage	Événement à l'atterrissage	A01W0117
25	Russell (Man.)	Piper PA-28-140	Décollage	Perte de puissance et impact avec des arbres	A01C0097
25	33 nm au nord-est de Red Earth Creek (Alb.)	Cessna T310Q	Manœuvres	Perte de contrôle	A01W0118
31	Edmonton (Alb.)	Boeing 747-200 Airbus A340-300	En route En route	Perte d'espacement	A01W0129
JUIN 5	Charlottetown (Î.P.-É.)	Piper PA-31	Décollage	Impact avec le terrain	A01A0058
8	110 nm au nord-ouest de l'intersection Duxar (T.N.-O.)	Boeing 737-200 McDonnell Douglas DC-10-30	En route En route	Événement lié aux Services ATC	A01P0126
9	Aéroport international de Vancouver (C.-B.)	Boeing 767 Airbus A340-300	Approche Approche	Proximité d'aéronefs	A01P0127
10	Centre de contrôle régional de Winnipeg (Man.)	Boeing 767-300 Boeing 747-300	En route En route	Perte d'espacement	A01C0115
14	Aéroport international de Victoria (C.-B.)	Bombardier CL-600-2B19	Approche	Fausse interception de l'alignement de piste de l'ILS	A01P0129

DATE	ENDROIT	TYPE D'AÉRONEF	PHASE DE VOL	ÉVÉNEMENT	N° DE DOSSIER
JUIN 15	5 nm à l'ouest d'Empress (Alb.)	Boeing 737-200 Boeing 737-200	En route En route	Perte d'espacement	A01W0144
17	1,4 nm à l'ouest-nord-ouest de l'aéroport municipal de Toronto / Buttonville (Ontario)	Cessna 172N	Décollage	Panne moteur	A01O0157
18	Lac Lavieille (Ont.)	Cessna 210	En route	Impact avec le terrain	A01O0165
20	Uxbridge (Ont.)	Cessna 170B Robinson R22	Décollage En route	Collision avec un aéronef en mouvement	A01O0164
27	80 nm au nord de Roberval (Qc)	Bell 212	En route	Perte de puissance (autre moteur)	A01Q0105
JUILLET 4	20 nm à l'ouest d'Empress (Alb.)	Boeing 737-200 Fokker F28 Mk 1000	En route En route	Événement lié aux Services ATC	A01W0160
7	2 nm au nord-ouest de Nestor Falls (Ont.)	de Havilland DHC-2 Mk. I	En route	Événement lié à l'altitude	A01C0152
13	35 nm au sud-est de Red Lake (Ont.)	Boeing 757-200 Airbus A320-200	En route En route	Événement lié aux Services ATC	A01C0155
14	Gloucester (Ont.)	Aerostar RX-7	Circulation au sol	Impact avec un obstacle	A01O0200
18	Lac Cultus (C.-B.)	Cessna U206G	Atterrissage	Capotage sur un plan d'eau	A01P0165
18	6 nm au nord-est de l'aéroport international de Montréal / Dorval (Qc)	Cessna 172N de Havilland DHC-8-102	En route En route	Risque de collision	A01Q0122
20	Aéroport international de Corcaigh (Cork) (Irlande)	Boeing 727-200	Décollage	Incident lié à la composante d'un système	A01F0094

DATE	ENDROIT	TYPE D'AÉRONEF	PHASE DE VOL	ÉVÉNEMENT	N° DE DOSSIER
JUILLET 22	Abbotsford (C.-B.)	Pilatus PC-6T	Décollage	Perte de puissance (premier moteur)	A01H0003
23	48 nm à l'est de Port Hardy (C.-B.)	Cessna 421 de Havilland DHC-7	En route En route	Proximité d'aéronefs	A01P0171
26	25 nm au sud-ouest de la Haines Junction (Yn)	Cessna 185F	En route	Impact avec le terrain	A01W0186
30	13 nm à l'ouest de Grande Cache (Alb.)	Aérospatiale AS 350BA	Approche	Événement lié aux opérations	A01W0190
AOÛT 3	1,2 nm au nord de Timmins (Ont.)	Cessna 182Q	Approche	Impact avec le terrain	A01O0210
4	Fort Lauderdale (Floride)	Boeing 737-200	En route	Perte de puissance (premier moteur)	A01F0101
9	Île de Baffin (Nt)	McDonnell Douglas 369D (500D)	Manœuvres	Impact avec le terrain	A01Q0139
13	42 km au nord-est de Juniper Station (N.-B.)	Bell 206B	Décollage	Perte de contrôle	A01A0100
13	2,5 nm au nord du lac Mackenzie (C.-B.)	de Havilland DHC-2 Mk. I	Manœuvres	Événement lié à la météo	A01P0194
20	37 nm au sud-est de Valemount (C.-B.)	Helio H-295	En route	Rupture de la cellule	A01P0203
24	Invermere (C.-B.)	Pitts S2A-E	Décollage	Perte de puissance	A01P0207
SEPTEMBRE 2	Red Lake (Ont.)	Pilatus PC-12	Décollage	Anomalie liée à la composante d'un système	A01C0217
13	Piste de Swan Lake (Yn)	Beech UC45-J	Décollage	Impact avec le terrain	A01W0239
27	2 nm au nord de l'aéroport international de Winnipeg (Man.)	Beech 95	Approche	Perte de contrôle	A01C0230

DATE	ENDROIT	TYPE D'AÉRONEF	PHASE DE VOL	ÉVÉNEMENT	N° DE DOSSIER
OCTOBRE 5	5,5 nm à l'ouest-nord-ouest de Fort Simpson (T.N.-O.)	McDonnell Douglas 369HS	Approche	Événement lié aux opérations	A01W0255
8	23 nm au sud de Mont-Joli (Qc)	Piper PA-23	En route	Impact avec le terrain	A01Q0165
8	Lac Mollet (Qc)	de Havilland DHC-2 Mk. I	Atterrissage	Impact avec le terrain	A01Q0166
11	1 nm au nord de Shamattawa (Man.)	Fairchild SA226-TC	Approche	Impact avec le terrain	A01C0236
15	Fort Liard (T.N.-O.)	Piper PA-31-350	Inconnu	Impact avec le terrain	A01W0261
23	Aéroport international de Toronto / Lester B. Pearson (Ont.)	Boeing 767-200	Atterrissage	Intrusion sur une piste	A01O0299
24	Peace River (Alb.)	de Havilland DHC-8-100	Approche	Déroutement	A01H0004
NOVEMBRE 2	4 nm au nord-est d'Inuvik (T.N.-O.)	Cessna 208B	Approche	Perte de contrôle – voilure fixe	A01W0269
8	20 nm au nord-ouest de Cranbrook (C.-B.)	Aérospatiale AS 315G	Manœuvres	Événement lié aux opérations	A01P0282
DÉCEMBRE 3	Aéroport de Boundary Bay (C.-B.)	Cessna 152	Décollage	Événement lié à la composante d'un système	A01P0296
11	5 nm au nord du VOR de Victoria (C.-B.)	Piper PA-31-350 Cessna 208B	En route En route	Événement lié aux services ATC	A01P0305
18	3 nm à l'est de l'aéroport de Yellowknife (T.N.-O.)	Eurocopter EC 120B	Approche	Perte de puissance (premier moteur)	A01W0297
31	25 nm au sud de Fort Good Hope (T.N.-O.)	Cessna 172N	En route	Impact avec le terrain	A01W0304

# Rapports finals

Les rapports d'enquête sur les événements suivants ont été approuvés entre le 1<sup>er</sup> mai 2000 et le 31 décembre 2001.

\* Les rapports suivis d'un astérisque font l'objet d'un article ou d'un résumé dans ce numéro de *Réflexions*.

DATE	ENDROIT	TYPE D'AÉRONEF	PHASE DE VOL	ÉVÉNEMENT	N° DU RAPPORT
97-07-30	Bear Valley (C.-B.)	Bell 206B	En route	Impact avec le terrain	A97P0207
97-09-06	Beijing (Chine)	Boeing 767-375 ER	Décollage	Défaillance réacteur non confinée	A97F0059
97-10-30	Comox Lake (C.-B.)	Boeing Vertol BV-234	Manœuvres	Défectuosité des commandes de vol	A97P0303
98-02-26	Aéroport de Saint-Hubert (Qc)	Cessna 172 Diamond DA 20-A1	Décollage	Collision en vol	A98Q0029
98-04-25	Aéroport international de Québec / Jean Lesage (Qc)	de Havilland DHC-8-102	En route	Blocage des gouvernes de profondeur en vol	A98Q0057*
98-06-20	Victoria (C.-B.)	Piper PA-24 Piper PA-30 Fairchild SA-226-TC	Approche	Perte d'espacement – irrégularité d'exploitation	A98P0164
98-07-15	Île Saturna (C.-B.)	de Havilland DHC-2 Mk. I	Remise des gaz	Perte de maîtrise et impact avec un plan d'eau	A98P0194
98-07-18	Lac Saint-François (Qc)	Cessna 152	Manœuvres	Vrille et perte de maîtrise en direction	A98Q0114*
98-08-04	Kincolith (C.-B.)	de Havilland DHC-2	Amerrissage	Impact avec un plan d'eau	A98P0215*
98-08-13	3 nm à l'est de Windsor (Ont.)	Bell 47G-2	Manœuvres	Perte en vol d'une pale de rotor principal	A98O0214

DATE	ENDROIT	TYPE D'AÉRONEF	PHASE DE VOL	ÉVÉNEMENT	N° DU RAPPORT
98-11-12	Aéroport du centre-ville de Toronto (Ont.)	Piper PA-23-250	Manœuvres	Perte de maîtrise et décrochage	A98O0313
98-11-23	Mont Tuam (C.-B.)	Cessna 208B	En route	Impact sans perte de contrôle (CFIT)	A98P0303
98-12-03	Iqaluit (Nt)	Hawker Siddeley HS-748-2A	Décollage	Décollage interrompu et sortie de piste	A98Q0192
98-12-17	Aéroport de Terrace (C.-B.)	Canadair CL-600-2A12	Atterrissage	Quasi-collision avec un véhicule d'entretien de l'aéroport	A98H0004*
98-12-30	St. John's (T.-N.)	Dassault-Breguet Falcon 20 D	Approche	Impact avec des arbres	A98A0191*
99-01-04	Saint-Augustin (Qc)	Beech 1900C	Approche	Impact sans perte de contrôle (CFIT)	A99Q0005
99-01-13	Île Mayne (C.-B.)	Douglas DC-3C	En route	Impact sans perte de contrôle (CFIT)	A99P0006
99-01-18	35 nm à l'ouest de Langruth (Man.)	Boeing 767-233 Boeing 767-300	En route	Perte d'espacement	A99H0001
99-02-19	3 nm au nord-ouest du Petit lac des Esclaves (Alb.)	Beech King Air C90	Approche	Impact sans perte de contrôle (CFIT) avec un lac	A99W0031*
99-03-10	Aéroport international de Calgary (Alb.)	Boeing 727-200	Atterrissage	Impact d'aile	A99W0043
99-03-19	2 nm au nord-nord-est de Davis Inlet (T.-N.)	de Havilland DHC-6-300	Approche	Impact sans perte de contrôle (CFIT)	A99A0036

DATE	ENDROIT	TYPE D'AÉRONEF	PHASE DE VOL	ÉVÉNEMENT	N° DU RAPPORT
99-04-06	Valentia (Ont.)	Cessna 152	Manœuvres	Perte de maîtrise et piqué en spirale	A99O0079
99-04-13	Gaspé (Qc)	Cessna 335	Approche	Perte de contrôle	A99Q0062
99-04-28	10 nm à l'est de Fairview (Alb.)	Aerospatiale AS 355 F1	Approche	Incendie en vol	A99W0061
99-05-01	22 nm au nord-ouest de Points North Landing (Sask.)	de Havilland DHC-3	Décollage	Impact avec le terrain	A99C0087
99-05-01	6 nm au nord-est de Calgary (Alb.)	Airbus A320 Boeing 737-200	Approche	Perte d'espacement	A99W0064
99-05-16	Aéroport de 108 Mile (C.-B.)	Cessna 172D Cessna 172	Approche	Collision en vol	A99P0056
99-05-24	1 nm à l'ouest de l'aéroport de Parry Sound / Baie Georgienne (Ont.)	Mitsubishi MU-2B-40	Inconnue	Impact avec le terrain	A99O0126*
99-06-07	5 nm à l'ouest de l'aéroport international de Winnipeg (Man.)	Piper PA-31 Mooney M20C	En route	Perte d'espacement	A99H0003
99-06-09	16 nm au nord-ouest de Pelican Narrows (Sask.)	Sikorsky S55B/T	Manœuvres	Perte de puissance et atterrissage forcé	A99C0127
99-06-25	Lac Long Haul (Man.)	de Havilland DHC-3	Amerrissage	Perte de puissance et impact avec le terrain	A99C0137
99-07-04	35 nm au nord-ouest de Kaslo (C.-B.)	Bell 214B	Manœuvres	Perte de puissance - panne d'alimentation en carburant	A99P0075

DATE	ENDROIT	TYPE D'AÉRONEF	PHASE DE VOL	ÉVÉNEMENT	N° DU RAPPORT
99-07-11	2 nm au sud-est de St. Andrews (Man.)	Mooney M20F	Manœuvres	Perte de maîtrise et impact avec le terrain	A99C0157
99-07-11	Saint-Mathias-de-Richelieu (Qc)	Cosmos Phase II ES	Manœuvres	Perte de contrôle et impact avec le sol	A99Q0134
99-08-15	3 nm à l'ouest de Squamish (C.-B.)	Eurocopter AS 350BA	Manœuvres	Impact avec le terrain	A99P0105
99-08-20	Penticton (C.-B.)	Cessna 177RG	Manœuvres	Collision en vol	A99P0108
99-08-29	Princess Harbour (Man.)	Mooney M20C Piper PA-31-350	En route	Perte de puissance et atterrissage forcé	A99C0208
99-09-24	St. John's (T.-N.)	Airbus A320-211	Atterrissage	Atterrissage court	A99A0131
99-10-02	6 nm au nord de Pickle Lake (Ont.)	de Havilland DHC-2	Approche	Contamination du carburant et perte de puissance	A99C0245
99-10-10	1 nm à l'ouest de Bancroft (Ont.)	Cessna 172M	Approche	Impact avec le terrain	A99O0242
99-10-13	6 nm au sud de Temagami (Ont.)	Cessna A185F	En route	Impact avec un câble	A99O0244
99-10-15	Aéroport international de Halifax (N.-É.)	de Havilland DHC-8-100 ATR 42-300	Approche	Irrégularité d'exploitation	A99H0005
99-11-20	Cloverdale (C.-B.)	ERCO Aircoupe 415C Cessna 152	Manœuvres	Collision en vol	A99P0168

DATE	ENDROIT	TYPE D'AÉRONEF	PHASE DE VOL	ÉVÉNEMENT	N° DU RAPPORT
99-11-22	Dryden (Ont.)	Fairchild Metro SA-227-AC	Atterrissage	Sortie en bout de piste et impact avec des feux d'approche	A99C0281
99-12-24	Aéroport international de Calgary (Alb.)	Airbus A320-211	En route	Incendie réacteur	A99W0234
99-12-28	Aéroport d'Abbotsford (C.-B.)	Cessna 208	Décollage	Perte de contrôle	A99P0181
00-01-13	Lac Adonis (Qc)	de Havilland DHC-2 Mk. I	Inconnue	Impact avec le sol	A00Q0006
00-01-20	Goldbridge (C.-B.)	Eurocopter SA 315B	En route	Perte de puissance	A00P0010
00-02-07	Lac Williston (C.-B.)	Piper PA-31-350	En route	Impact sans perte de contrôle (CFIT) avec une surface gelée	A00P0019
00-02-21	20 nm au sud de Prince George (C.-B.)	Schweizer 269C	Manœuvres	Perte de puissance – défektivité mécanique	A00P0026
00-03-13	18 nm au nord-est de l'aéroport du centre-ville de Toronto (Ont.)	Cessna 172 Cessna 337	En route	Collision en vol	A00O0057
00-03-17	Lac Ennadai (Nt)	Douglas DC-3	Décollage	Perte de maîtrise en remise des gaz	A00C0059
00-03-17	10 nm au sud-est du lac Smoothstone (Sask.)	Cessna 180J	Approche	Perte de contrôle et impact avec le terrain	A00C0060
00-03-23	Aéroport d'Innisfail (Alb.)	Rotorway Exec 90	Inconnue	Perte de maîtrise	A00W0072
00-03-31	8 nm au nord de l'aéroport international de Victoria (C.-B.)	de Havilland DHC-6 Cessna 172	En route	Proximité d'aéronefs	A00P0047

DATE	ENDROIT	TYPE D'AÉRONEF	PHASE DE VOL	ÉVÉNEMENT	N° DU RAPPORT
00-04-11	95 nm au nord de Sydney (N.-É.)	Airbus A340	En route	Perte d'espacement	A00H0002
00-04-11	Maniwaki (Qc)	Airbus A340			
00-04-11	Maniwaki (Qc)	Cessna 172L	En route	Mauvais assemblage du système de commande des ailerons	A00Q0043
00-04-15	Lac Fox (Yn)	Cessna 172RG	En route	Impact avec le terrain en vol VFR - visibilité réduite	A00W0080
00-04-27	Beloeil (Qc)	Bell 206B-III	Manœuvres	Rupture en vol	A00Q0046
00-05-06	Sydney (N.-É.)	Piper PA-28	Décollage	Perte de maîtrise et décrochage	A00A0071
00-05-10	Abbotsford (C.-B.)	Bell 47G-2	Décollage	Défectuosité de la boîte de transmission du rotor de queue	A00P0077
00-05-10	Cabot Island (T.-N.)	Bell 212	En route	Impact avec un plan d'eau	A00A0076
00-05-11	Aéroport international d'Edmonton (Alb.)	Douglas DC-9	Décollage	Décollage interrompu, sortie en bout de piste	A00W0097
00-05-20	35 nm au sud-ouest de Resolute (Nt)	Bell 206L	Décollage	Perte de maîtrise et impact avec une surface gelée	A00C0099
00-05-27	5 nm à l'ouest de l'aéroport international de Montréal / Dorval (Qc)	Boeing 767-233	Approche	Perte d'espacement – sécurité non assurée	A00H0003
00-05-30	Calling Lake (Alb.)	Cessna 650	Décollage		
00-05-30	Calling Lake (Alb.)	Cessna 177B	Décollage	Perte de maîtrise, décrochage	A00W0109
00-05-30	17 nm à l'est de Tofino (C.-B.)	McDonnell Douglas MD-80	En route	Perte d'espacement	A00P0090
		Boeing 747-400	En route		

DATE	ENDROIT	TYPE D'AÉRONEF	PHASE DE VOL	ÉVÉNEMENT	N° DU RAPPORT
00-06-01	3 nm au nord de Kamloops (C.-B.)	Stits Playmate SA-11A	En route	Impact avec le terrain	A00P0094
00-06-01	Helmut (C.-B.)	Bell 206B	Approche	Impact avec une clôture	A00W0105
00-06-12	120 nm au nord-est de Kelowna (C.-B.)	Being 737-200	En route	Décompression de la cabine	A00P0101
00-06-13	0,5 nm à l'ouest de l'aéroport de Peterborough (Ont.)	Dassault-Breguet Falcon 20E	Approche	Impact sans perte de contrôle (CFIT)	A00O0111
00-06-13	Lac McIvor (C.-B.)	Cessna 180E	Manœuvres	Perte de maîtrise	A00P0099
00-06-19	Lac Hotnarko (C.-B.)	de Havilland DHC-2	Décollage	Perte de maîtrise	A00P0103
00-06-22	Glacier Llewellyn (C.-B.)	Bell 206L-3	Manœuvres	Impact avec le terrain	A00P0107
00-07-01	Fort Steele (C.-B.)	Bellanca 65-CA	Décollage	Perte de maîtrise	A00P0115
00-07-17	Harding (Man.)	Piper PA-25-150	Manœuvres	Perte de maîtrise – impact avec le terrain	A00C0162
00-07-23	Aéroport international de Montréal / Dorval (Qc)	Boeing 747-200	Atterrissage	Sortie en bout de piste	A00Q0094
00-08-14	Lac Teslin (C.-B.)	Cessna 208	Décollage	Perte de maîtrise, impact avec un plan d'eau	A00W0177
00-08-17	Lac Green (C.-B.)	Cessna 185F	Décollage	Impact avec un plan d'eau	A00P0157
00-08-26	Aéroport international de Montréal / Dorval (Qc)	Airbus A319-114	Circulation au sol	Intrusion sur une piste	A00Q0114
		Canadair CL-600	Approche		

#### RÉFLEXIONS

Février 2002

DATE	ENDROIT	TYPE D'AÉRONEF	PHASE DE VOL	ÉVÉNEMENT	N° DU RAPPORT
00-08-29	1 nm à l'ouest de l'aéroport international de Montréal / Dorval (Qc)	Airbus A319-114	Décollage	Risque de collision	A00Q0116
		Cessna 152	En route		
00-09-06	45 nm à l'ouest de Lumsden (Sask.)	Boeing 747-400	En route	Perte d'espacement	A00C0211
		Airbus A319-114			
00-09-13	Aéroport international de Toronto / Lester B. Pearson (Ont.)	Airbus A320-232	Décollage	Perte du carter de soufflante	A00O0199
00-09-13	Kingston (Ont.)	Cessna 150G	Manœuvres	Problèmes de maîtrise	A00O0210
00-09-14	Héliport du port de Vancouver (C.-B.)	Sikorsky S-61N/SP	Décollage	Anomalie liée à la roue libre	A00P0182
00-09-15	Aéroport international d'Ottawa / Macdonald-Cartier (Ont.)	Boeing 727-200A	Atterrissage	Sortie en bout de piste	A00H0004
00-09-28	80 nm au nord-ouest de Smithers (C.-B.)	Cessna 185F	Manœuvres	Impact sans perte de contrôle (CFIT)	A00P0194
00-10-02	3 nm au nord-nord-est de Golden (C.-B.)	Cessna 310R	Manœuvres	Perte de maîtrise	A00P0195
00-10-02	Ottawa (Ont.)	Diamond DA 20-A1	En route	Panne moteur et atterrissage forcé	A00O0214
00-10-02	90 nm à l'est de Fort Nelson (C.-B.)	Eurocopter AS 350BA	En route	Perte de puissance, défectuosité mécanique	A00W0215
00-10-08	Port Radium (T.N.-O.)	Short Brothers SC-7	Approche	Impact avec le terrain	A00W0217
00-10-12	Piste de Rendell Creek (C.-B.)	Piper PA-24-250	Décollage	Impact avec le terrain	A00P0197

DATE	ENDROIT	TYPE D'AÉRONEF	PHASE DE VOL	ÉVÉNEMENT	N° DU RAPPORT
00-10-25	Aéroport international de Vancouver (C.-B.)	de Havilland DHC-8-100 de Havilland DHC-8-200	Avion immobilisé Décollage	Intrusion sur la piste	A00P0206
00-10-31	5 nm au nord-ouest du mont Modeste (C.-B.)	McDonnell Douglas MD 369D	En route	Rupture d'une pale de rotor principal	A00P0208
00-11-06	2 nm au sud de l'aéroport international de Winnipeg (Man.)	Piper PA-31-350	Approche	Impact avec le terrain	A00C0260
00-11-13	Fredericton (N.-B.)	Boeing 737-217	Atterrissage	Panne moteur	A00A0176
00-12-02	30 nm au nord-ouest de Vancouver (C.-B.)	Learjet 35A	En route	Défaillance de la commande d'aileron	A00P0225
00-12-04	Aéroport d'Ottawa / Gatineau (Qc)	Beechcraft King Air A100	Atterrissage	Atterrissage train rentré	A00H0007
00-12-31	Mont Okanagan (C.-B.)	Piper Aerostar 602P	Approche	Impact sans perte de contrôle (CFIT)	A00P0244
01-01-13	Mascouche (Qc)	Piper PA-28-140	Décollage	Perte de contrôle	A01Q0009
01-01-20	6 nm au sud de Victoria (C.-B.)	Cessna 172M	En route	Perte de maîtrise	A01P0010
01-03-15	Aéroport international de Victoria (C.-B.)	Schweizer 269B	Atterrissage	Perte de maîtrise – découplage du système d'entraînement du rotor de queue	A01P0047
01-03-30	Teslin (Yn)	Cessna 210F	En route	Impact sans perte de contrôle (CFIT)	A01W0073

Numéro 25 – Février 2002

**Abonnement**

RÉFLEXIONS est distribué gratuitement. Pour vous abonner, faites-nous parvenir votre nom, votre occupation et le nom de l'organisme, votre adresse et le code postal. Indiquez le nombre d'exemplaires que vous désirez recevoir et dans quelle langue (français ou anglais). Indiquez également le nombre probable de lecteurs par exemplaire.

Les commentaires, questions et demandes d'abonnement doivent être adressés au :

**BST, Division des communications**

Place du Centre  
200, promenade du Portage  
4<sup>e</sup> étage  
Hull (Québec) K1A 1K8

Téléphone : (819) 994-3741  
Télécopieur : (819) 997-2239  
Adresse électronique :  
communications@bst.gc.ca

**Campagne de recrutement du BST**

Si l'amélioration de la sécurité des transports vous intéresse et si vous désirez une carrière dans ce domaine avec possibilité d'avancement, visitez le [www.emplois.gc.ca](http://www.emplois.gc.ca). Le BST recherche parfois des enquêteurs et du personnel technique.

LE PROGRAMME DE RAPPORTS CONFIDENTIELS SUR LA SÉCURITÉ DES TRANSPORTS

**SECURITAS**

v o u s  
**voulez**  
parler  
**sécurité ?**

**Vous êtes pilote, contrôleur de la circulation aérienne, spécialiste de l'information de vol, agent de bord, technicien d'entretien d'aéronef, et vous êtes au courant de situations qui pourraient compromettre la sécurité aérienne, vous pouvez les signaler en toute confiance à SECURITAS.**

**Pour communiquer avec SECURITAS**



**SECURITAS**  
C.P. 1996, succursale B  
Hull (Québec) J8X 3Z2



[Securitas@bst.gc.ca](mailto:Securitas@bst.gc.ca)



1 800 567-6865

FAX

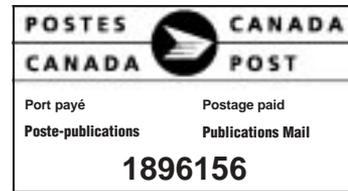
(819) 994-8065



Bureau de la sécurité des transports  
du Canada

Transportation Safety Board  
of Canada

1770, chemin Pink  
Aylmer (Québec) K1A 1L3



## Bureau de la sécurité des transports Déclaration des événements aéronautiques

**Voici une liste des bureaux régionaux (aviation) du BST.  
On peut joindre ces bureaux pendant les heures d'ouverture (heure locale).**

ADMINISTRATION CENTRALE  
GATINEAU (Québec)\*  
Téléphone : (819) 994-3741  
Télécopieur : (819) 997-2239

GRAND HALIFAX  
(Nouvelle-Écosse)\*  
Téléphone : (902) 426-2348  
Télécopieur : (902) 426-5143

MONTRÉAL (Québec)\*  
Téléphone : (514) 633-3246  
Télécopieur : (514) 633-2944

GRAND TORONTO (Ontario)  
Téléphone : (905) 771-7676  
Télécopieur : (905) 771-7709

WINNIPEG (Manitoba)  
Téléphone : (204) 983-5991  
Télécopieur : (204) 983-8026

EDMONTON (Alberta)  
Téléphone : (780) 495-3865  
Télécopieur : (780) 495-2079

GRAND VANCOUVER  
(Colombie-Britannique)  
Téléphone : (604) 666-4949  
Télécopieur : (604) 666-7230

Pour signaler un événement  
après les heures d'ouverture :  
(819) 997-7887

\*Services disponibles en  
français et en anglais.

Services en français ailleurs  
au Canada :  
1-800-387-3557

