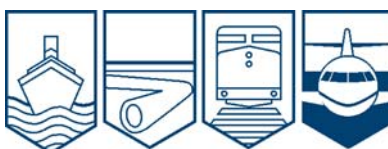


Bureau de la sécurité des transports
du Canada



Transportation Safety Board
of Canada

RAPPORT D'ENQUÊTE AÉRONAUTIQUE A10A0041



PERTE DE MAÎTRISE ET COLLISION AVEC LE RELIEF

**DU GRUMMAN TBM-3E C-GFPL
EXPLOITÉ PAR FOREST PROTECTION LIMITED
À MIRAMICHI (NOUVEAU-BRUNSWICK)
LE 23 AVRIL 2010**

Canada

Le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) a enquêté sur cet événement dans le seul but de promouvoir la sécurité des transports. Le Bureau n'est pas habilité à attribuer ni à déterminer les responsabilités civiles ou pénales.

Rapport d'enquête aéronautique

Perte de maîtrise et collision avec le relief

du Grumman TBM-3E C-GFPL
exploité par Forest Protection Limited
à Miramichi (Nouveau-Brunswick)
le 23 avril 2010

Rapport numéro A10A0041

Synopsis

Le bombardier d'eau Grumman TBM-3E exploité par Forest Protection Limited, immatriculé C-GFPL et portant le numéro de série 86020, quitte l'aéroport de Miramichi (Nouveau-Brunswick) pour un exercice de largage d'eau vers 13 h 38, heure avancée de l'Atlantique. Environ 2 minutes plus tard, l'avion heurte le relief tout juste au sud de l'aéroport. Les intervenants d'urgence et les travailleurs des entreprises avoisinantes interviennent immédiatement. L'avion est détruit par les forces de l'impact. Aucun signal de la radiobalise de repérage d'urgence n'est détecté. Un examen médical permet de déterminer que le pilote a subi une crise cardiaque avant que l'avion ne heurte le relief.

This report is also available in English.

Autres renseignements de base

Déroulement du vol

L'appareil a quitté l'aéroport de Miramichi dans des conditions de vol à vue. Après avoir effectué un virage vers la zone d'exercice de largage d'eau, l'avion s'est mis en palier à environ 500 pieds au-dessus du sol, après quoi la vitesse du moteur n'a pas changé. L'avion a amorcé une faible descente, s'est incliné à droite et a heurté plusieurs arbres avant de percuter le relief vers 13 h 40¹. L'avion s'est disloqué sous l'impact et s'est immobilisé dans une zone boisée tout juste au sud de l'aéroport à côté d'un site industriel. La charge d'eau s'est répandue à l'impact. Le pilote n'a effectué aucune communication radio après le décollage.

Exploitant

Forest Protection Limited (FPL) est une entreprise privée dont les activités relèvent de la sous-partie 702 du *Règlement de l'aviation canadien* (RAC). FPL est en exploitation depuis 1951 et offre des services de suppression des incendies, de lutte antiparasitaire et de levé aérien.

FPL s'appuyait sur le certificat médical de Transports Canada (TC) pour déterminer si un pilote était apte au vol.

Aéronef

L'avion en question (voir la Photo 1) a été construit en 1954 et converti en bombardier d'eau en avril 1993, conformément à un certificat de type supplémentaire restreint approuvé.

Au moment de l'accident, l'aéronef totalisait environ 3893 heures de vol depuis sa construction. Les dossiers indiquent qu'il était certifié, équipé et entretenu

conformément à la réglementation en vigueur et aux procédures approuvées, et qu'il ne présentait aucune défaillance connue avant le vol en question. L'avion était doté d'une radiobalise de repérage d'urgence (ELT) de 406 MHz. Il n'était pas équipé d'enregistreurs de bord, la réglementation ne l'exigeant pas. La masse et le centrage de l'appareil étaient à l'intérieure des limites prescrites au moment de l'accident.



Photo 1. Bombardier d'eau TBM

¹ Les heures sont exprimées en heure avancée de l'Atlantique (temps universel coordonné moins 3 heures).

Lieu de l'accident

L'avion a percuté le sol en piqué de 45°, l'aile droite abaissée de 45°. L'avion a créé un cratère profond de 1 mètre avant de se disloquer. Le sillon de l'épave principale était orienté au 351° magnétiques et mesurait environ 110 mètres de longueur. L'interrupteur de l'ELT a été trouvé en position ON et celle-ci transmettait un signal. Toutefois, l'ELT a été éjecté de l'avion durant la séquence de l'accident et elle n'était plus reliée à son antenne, ce qui fait qu'aucun signal d'ELT n'a été reçu.

Il n'y avait aucun signe de défaillance de la structure ou du système des commandes de vol antérieure à l'impact. Le train d'atterrissage et les volets étaient rentrés au moment de l'impact. Les dommages constatés sur les pales de l'hélice révèlent que le moteur tournait au moment de l'impact.

Le pilote a été éjecté de l'avion. La ceinture-baudrier n'était pas bouclée; aucun dommage n'a été constaté sur la boucle, ce qui indique que la ceinture-baudrier n'était pas bouclée au moment de l'impact.

Pilote

Le pilote était titulaire d'une licence de pilote professionnel et totalisait environ 13 530 heures de vol, dont 260 sur ce type d'aéronef. Les dossiers indiquent que le pilote était certifié et qualifié pour le vol conformément à la réglementation en vigueur. Le pilote travaillait chez FPL depuis environ 10 ans. Il avait l'habitude de ne pas utiliser le baudrier et, à l'occasion, il ne bouclait pas sa ceinture de sécurité.

Le pilote avait plus de 40 ans. TC exige que les pilotes âgés de plus de 40 ans titulaires d'une licence de pilote professionnel subissent un examen médical de catégorie 1 tous les 6 mois et un électrocardiogramme (ECG) une fois par an. Le dernier examen médical de catégorie 1 de TC subi par pilote remontait au 7 avril 2010 et son dernier ECG, à mars 2010. L'ECG était dans les limites normales.

En 1991, l'ECG du pilote avait révélé de petites ondes Q. Ce dernier avait subi une épreuve d'effort, laquelle n'avait détecté ni ischémie ni signes d'insuffisance coronaire.

L'agent médical régional de l'aviation (AMRA) de TC avait examiné chaque année l'ECG du pilote, qui n'avait pas changé en 10 ans, ainsi que son dossier médical et il avait déterminé qu'il n'y avait pas besoin d'autres tests.

Les pilotes doivent indiquer dans leur formulaire de rapport médical de TC toutes les visites chez un professionnel de la santé et les médicaments qu'ils prennent (sur ordonnance ou en vente libre). Le pilote était atteint d'hypertension depuis 1998 et il prenait des médicaments pour la traiter. Ce renseignement n'avait pas été transmis à TC par le médecin de famille du pilote, mais le pilote l'avait déclaré lors de son examen médical de TC de 2008. De 1998 à 2008, chacun des rapports médicaux de TC indiquait que le pilote n'avait pas consulté de médecin entre les examens médicaux de TC, même s'il avait visité à de nombreuses occasions son

médecin de famille. Le pilote subissait régulièrement des tests de cholestérol depuis 1998 et les derniers tests en laboratoire, effectués en septembre 2009, soit 7 mois avant l'événement, avaient évalué les lipides sériques, qui s'étaient avérés normaux, et la glycémie à jeun, qui était au-dessus de la normale². Le pilote n'a pas fourni ces renseignements au médecin-examineur de l'aviation civile (MEAC)³, la norme actuelle ne l'exigeant pas⁴, et ils n'ont donc pas été consignés dans son rapport médical.

Le matin du vol en question, le pilote avait un teint gris et il transpirait, ce qui peut indiquer un trouble cardiaque⁵. La conclusion de l'autopsie du pilote indiquait qu'il souffrait de cardiopathie ischémique.

Exigences médicales de Transports Canada envers les pilotes

La Direction de la médecine aéronautique civile (MAC) de TC est essentiellement chargée d'effectuer les évaluations médicales d'aptitude au vol requises pour l'obtention ou le renouvellement des licences de vol. La norme 421.17 du *Règlement de l'aviation canadien* indique ce qui suit :

Le but de l'examen médical est de déterminer si un demandeur satisfait aux normes qui s'appliquent concernant la délivrance d'un certificat médical nécessaire à la délivrance d'un permis, d'une licence ou d'une qualification donné.

En ce qui concerne les examens médicaux, TC est d'abord préoccupé par la gestion du risque pour la sécurité aérienne à court terme, c'est-à-dire la période de validité du certificat médical, plutôt que par la santé à long terme de la personne. Ainsi, TC évalue le risque d'incapacité durant la période de validité de la licence et, au besoin, peut demander un examen médical plus poussé; il revient au médecin de famille de mettre à profit diverses techniques pour veiller à la santé à long terme de la personne.

Il incombe au MEAC de faire subir à tous les demandeurs détenant une licence aéronautique, une entrevue et un examen complet. La norme 424 du RAC exige que le MEAC examine le demandeur d'une manière conforme aux pratiques médicales reconnues par la profession médicale et aux normes de délivrance du personnel. Le MEAC est habituellement la seule personne à examiner physiquement le demandeur et c'est lui qui recommande la délivrance du

² Le cholestérol total était dans les limites acceptables de 4,15 à 5,17 mmol/L, le cholestérol à lipoprotéines de haute densité (LHD) se situait entre 1,30 et 1.55 mmol/L, les triglycérides étaient à plus de 1,7 mmol/L et la glycémie à jeun dépassait 5,6 mmol/L.

³ Un médecin autorisé par Transports Canada à effectuer des examens médicaux à des fins aéronautiques.

⁴ Norme 424 du RAC.

⁵ L'article 404.06 du RAC indique qu'un pilote ne peut pas exercer les avantages de sa licence s'il souffre d'une maladie, d'une blessure ou d'une invalidité qui peut réduire sa capacité à exercer en toute sécurité ces avantages.

certificat médical⁶. Le MEAC est le plus important élément du processus de certification médicale aux yeux de TC.

Souvent, le MEAC n'est pas le médecin de famille du demandeur et il doit s'appuyer en grande partie sur les renseignements fournis par le demandeur. TC reconnaît que les membres du personnel de l'aviation peuvent ne pas fournir volontairement des renseignements qui pourraient toucher la délivrance d'un certificat médical, habituellement parce qu'ils pourraient perdre leur certificat médical et, dans certains cas, leur emploi.

Le Guide pour les médecins-examineurs de l'aviation civile (TP13312)⁷ de la MAC indique que, durant l'examen médical, il y a une responsabilité partagée : les candidats doivent signaler tout symptôme et le MEAC doit effectuer un examen soigneux et approfondi. La norme 424 du RAC exige que le demandeur appose sa signature au Rapport d'examen médical de l'aviation civile, par laquelle il atteste avoir fourni des renseignements complets et exacts et où il reconnaît que toute fausse déclaration faite volontairement est considérée comme une infraction. De plus, il autorise TC à obtenir la documentation médicale nécessaire pour le renouvellement de son certificat médical. La norme 424 du RAC exige également que le demandeur subisse tout autre examen ou test exigé par le MEAC pour évaluer l'aptitude physique ou mentale du demandeur. Même si le document TP13312 n'a qu'un rôle consultatif auprès des médecins, en pratique, de nombreux MEAC et AMRA pensent qu'ils doivent se limiter aux lignes directrices de ce document lorsqu'ils effectuent un examen médical. La législation actuelle donne aux MEAC le pouvoir et les moyens d'obtenir tous les renseignements médicaux nécessaires leur permettant de déterminer si un pilote respecte les exigences médicales de sa licence, mais ni un MEAC ni un AMRA ne peut demander à un demandeur de subir un test médical à moins que :

- la norme 424 du RAC exige le test;
- le test soit nécessaire pour déterminer si le demandeur respecte les exigences d'aptitude physique et mentale précisées dans les normes de délivrance du personnel⁸;
- il existe des signes de maladie qui doivent être examinés plus en profondeur pour établir l'aptitude physique ou mentale du demandeur.

⁶ Si le MEAC détermine qu'un examen plus poussé est nécessaire, la recommandation de certification médicale revient à l'AMRA.

⁷ Version actuelle de 2004.

⁸ RAC 404.04

Exigences en matière de déclaration

Aux termes des paragraphes 6.5 (1) et (4) de la *Loi sur l'aéronautique*, les médecins doivent déclarer à TC s'ils ont des motifs raisonnables de croire que l'état médical d'un titulaire d'un document d'aviation canadien est susceptible de constituer un risque pour la sécurité aérienne. La section 24 du *Guide du médecin* de l'Association médicale canadienne (AMC), qui concerne l'aviation, indique :

- Avant d'être examinés, tous les pilotes doivent informer le médecin qu'ils sont titulaires d'un document d'aviation.
- La loi oblige les médecins à déclarer aux agents médicaux régionaux de l'aviation de TC tout pilote, contrôleur aérien ou mécanicien navigant qui a un problème de santé susceptible de nuire à la sécurité aérienne.

L'article 24.4, Problèmes de santé, du *Guide du médecin* de l'AMC prévient les médecins de famille d'aspects de la condition physique qui sont d'importance particulière pour les équipages d'aéronefs et énumère les problèmes courants qu'il faut déclarer. Si le médecin traitant est certain qu'un état peut nuire à la sécurité aérienne, il doit le signaler. En cas d'incertitude, le médecin traitant peut consulter un AMRA. Le traitement initial de l'hypertension est précisé comme problème à signaler obligatoirement⁹. Le médecin de famille du pilote n'a pas signalé le traitement initial de l'hypertension à TC et il ne connaissait pas cette exigence.

De plus, le *Manuel d'information aéronautique* (AIM) peut être consulté par les équipages de conduite. Il contient des renseignements sur les règles de l'air et les procédures pertinentes à l'exploitation des aéronefs dans l'espace aérien canadien et traite des rapports médicaux. L'article AIR - 3.1.1, Rapports médicaux obligatoires, rappelle aux pilotes qu'ils doivent dévoiler au médecin, avant l'examen, le fait qu'ils sont titulaires d'une licence de pilote. En outre, l'AIM indique que le médecin en question doit informer TC de tout résultat pouvant constituer un risque pour la sécurité aérienne.

En 2006, TC a publié, dans le TP 185 – Sécurité aérienne – Nouvelles, un article qui rappelait aux pilotes, aux contrôleurs de la circulation aérienne et aux mécaniciens navigants que :

[...] aux termes de la loi, tous les médecins au Canada doivent aviser un agent médical régional de l'aviation (AMRA) des problèmes de santé de tout pilote, contrôleur de la circulation aérienne ou mécanicien navigant qui pourraient avoir une incidence sur la sécurité du vol.

Quiconque est titulaire d'un document d'aviation canadien visé au paragraphe (1) [de l'article 6.5 de la *Loi sur l'aéronautique*] est tenu de dévoiler ce fait avant l'examen au médecin ou à l'optométriste.

⁹ *Guide du médecin*, article 24.8.1

Durant l'enquête, plusieurs MEAC, médecins et pilotes ont été consultés pour évaluer la connaissance des omnipraticiens canadiens de l'exigence de rapporter l'état d'un pilote qui pourrait constituer un risque pour la sécurité aérienne. À l'exception des cas où le médecin de famille du pilote était également son MEAC, il a été déterminé que certains omnipraticiens n'étaient peut-être pas au courant de cette exigence.

Maladie cardiovasculaire

La présence ou le développement de maladies cardiovasculaires chez le personnel aéronautique titulaire d'une licence, avec le risque de manifestations cliniques qui y est associé, demeure une préoccupation majeure pour les praticiens de la médecine aéronautique du monde entier. La prévalence des cardiopathies ischémiques augmente avec l'âge et en présence d'importants facteurs de risques de telles cardiopathies. La majorité du groupe des navigants au Canada vieillit; le risque d'accident cardiovasculaire est donc en hausse. TC a indiqué que le dépistage des maladies cardiovasculaires avant une incapacité subite chez les équipages d'aéronef et les contrôleurs aériens était un exercice problématique et controversé. TC a indiqué qu'il ne serait pas très difficile de faire passer un test d'électrocardiographie à l'effort aux personnes qui risquent le plus d'être atteintes d'une coronaropathie, par exemple celles qui présentent des symptômes d'angine ou d'importants facteurs de risque ou qui appartiennent à des groupes plus âgés.

L'électrocardiographie à l'effort est principalement utile pour diagnostiquer la coronaropathie, soit l'occlusion des artères alimentant en sang le muscle cardiaque. En cas d'occlusion partielle de ces artères, le muscle cardiaque peut recevoir tout le sang nécessaire lorsqu'il est au repos. Cependant, si la personne souffrant d'une occlusion partielle d'une artère fournit un effort, l'artère en question peut ne pas alimenter suffisamment le muscle cardiaque pour qu'il fonctionne au haut degré alors nécessaire. Lorsqu'une partie du muscle cardiaque n'est soudainement plus alimentée en sang, elle devient privée d'oxygène, ou ischémique. Un muscle cardiaque ischémique cause souvent un malaise au niveau de la poitrine (symptôme appelé angine de poitrine) et un changement des caractéristiques de l'électrocardiogramme. À l'occasion de l'épreuve à l'effort, le cœur est soumis à un effort, ce qui peut faire ressortir des anomalies causées par une occlusion partielle des artères coronaires, lesquelles passent souvent inaperçues au repos¹⁰.

¹⁰ L'American College of Cardiology et l'American Heart Association indiquent qu'une épreuve d'effort sur tapis roulant a une sensibilité de 67 % et une spécificité de 70 %. La sensibilité diagnostique est la mesure dans laquelle un test détecte la maladie considérée chez les personnes qui en sont effectivement atteintes. La spécificité diagnostique est la mesure dans laquelle un test détermine l'absence de la maladie considérée chez les personnes qui sont effectivement indemnes.

Selon la Fédération internationale du diabète, si une personne de sexe masculin a un indice de masse corporelle (IMC) de plus de 30 kg/m², un taux de triglycérides de plus de 1,7 mmol/L, et un taux de glycémie à jeun de plus de 5,6 mmol/L, elle respecte les critères de la définition acceptée mondialement du syndrome métabolique. Ce dernier est accompagné d'un doublement du risque de maladie cardiovasculaire¹¹.

En se fondant sur l'IMC du pilote, qui a été calculé à plus de 30 kg/m², ainsi que sur ses taux de triglycéride et de glycémie à jeun, celui-ci correspond à la définition d'une personne touchée par le syndrome métabolique.

Une étude évaluant la pertinence d'inclure le syndrome métabolique dans les pronostics des personnes atteintes d'hypertension et présentant un risque faible à moyen a conclu que la présence du syndrome métabolique augmentait le risque cardiovasculaire¹²:

[Traduction]

Les personnes souffrant d'hypertension présentant un risque faible à moyen qui sont atteintes du syndrome métabolique présentent un plus haut risque cardiovasculaire que celles qui ne sont pas atteintes du syndrome. Le syndrome métabolique peut être utile pour les cliniciens comme outil servant à déterminer les personnes plus à risque lorsque les évaluations conventionnelles indiquent un risque faible à moyen.

Les lignes directrices actuelles de l'AMC ne tiennent aucunement compte du syndrome métabolique lorsqu'il est question d'évaluer le risque cardiovasculaire.

Lignes directrices sur la santé cardiovasculaire et évaluation du risque

La publication TP13312 comprend des lignes directrices sur les principales disciplines ayant une incidence sur la certification médicale, notamment la cardiologie. TC a indiqué que ces lignes directrices sont rédigées pour donner de la souplesse, laisser une place au jugement professionnel et permettre l'utilisation de concepts en rapide évolution dans le milieu de la médecine. TC rappelle aux MEAC que ces lignes directrices n'ont qu'un rôle indicatif.

L'athérosclérose coronarienne est une maladie multifactorielle, et le risque d'apparition précoce croît avec le nombre de facteurs de risque. Les lignes directrices comprennent une section fournissant un moyen d'évaluer le risque total (voir l'annexe A) en se fondant sur les points de risque attribuables à l'âge, au cholestérol total et au cholestérol HDL, à la pression artérielle systolique et à la consommation de tabac¹³. Si le risque sur 10 ans est de 20 % ou plus (9 points de risque pour les hommes et 15 points de risque pour les femmes), il faut effectuer une évaluation cardiovasculaire comprenant une épreuve d'effort sur tapis roulant. On effectuera d'autres tests selon le profil des facteurs de risque.

¹¹ « Does a diagnosis of metabolic syndrome have value in clinical practice? » *American Journal of Clinical Nutrition*, vol. 83, n° 6, 1248-1251, juin 2006

¹² *American Journal of Hypertension*, décembre 2007, 20(12), 1291-6.

¹³ La matrice de risques se fonde sur les critères de risque sur 10 ans de Farmingham sur les maladies cardiovasculaires.

Dans un article paru dernièrement¹⁴, TC a indiqué ce qui suit :

Selon la norme de soins à l'échelle du Canada, toute personne âgée de plus de 40 ans devrait faire vérifier son taux de lipides sanguins afin de mieux évaluer son niveau de risque de maladie coronarienne. Dans le cas des pilotes titulaires d'une licence, les évaluations de la forme physique demeurent individualisées et ne dépendent pas d'un processus généralisé basé sur l'âge du candidat.

Dans le cas présent, les renseignements du dernier examen médical du pilote et les résultats de son test de cholestérol ont donné, après analyse à l'aide du système de quantification du risque, un chiffre de 16 % (8 points de risque), ce qui constitue un niveau de risque moyen¹⁵.

Les normes actuelles n'exigent pas l'évaluation périodique du taux de cholestérol sérique (au contraire des ECG annuels que doivent subir les pilotes âgés de 40 ans et plus), même si les résultats des tests de cholestérol sont nécessaires pour la bonne utilisation du système de quantification du risque. Si les résultats de cholestérol ne sont pas inclus lorsque le système de quantification est utilisé, le risque général de la personne sera erroné. Dans le cas présent, ni le MEAC ni l'AMRA n'ont utilisé le système de quantification du risque pour évaluer le risque d'un trouble cardiovasculaire.

Bien qu'il existe différentes méthodes¹⁶ pour évaluer le risque cardiovasculaire qui ne nécessitent pas les résultats de cholestérol, les lignes directrices de TC se concentrent sur l'utilisation du système de quantification du risque.

Rapport d'examen médical

Le rapport actuel d'examen médical de l'aviation civile de TC comprend un tableau sur les facteurs de risque pour les maladies cardiovasculaires que le MEAC peut utiliser pour regrouper les renseignements et l'aider à évaluer le risque que posent les 6 facteurs de risque pour les maladies cardiovasculaires (voir la figure 1). Cependant, le formulaire ne contient pas le système de quantification du risque et n'y fait pas référence.

Facteur de risque de maladies cardiovasculaires À cocher par l'examineur (✓)			
Antécédents familiaux		Tabagisme	
Hypertension		Diabète	
Obésité		Lipides sériques	

Figure 1. Tableau des facteurs de risque

¹⁴ *Le vieillissement des pilotes : faut-il s'en inquiéter?*, Sécurité aérienne - Nouvelles 1/2011, TP 185

¹⁵ Selon Healthlink BC, un risque moyen indique qu'une personne a un risque de 10 à 20 % d'être victime d'une crise cardiaque durant les 10 prochaines années, tout dépendant des facteurs de risque. Une personne peut avoir un risque moyen et ne présenter aucuns symptômes de problème cardiaque.

¹⁶ Gaziano, T. et coll. (2008) Laboratory-based versus non-laboratory-based method for assessment of cardiovascular disease risk: the NHANES I Follow-up Study cohort, *Lancet*, 371:923-31

L'utilisation du tableau des facteurs de risque est volontaire, et il n'existe aucune instruction explicite indiquant d'utiliser le tableau, donc de cocher les cases pertinentes. Dans les 3 derniers examens médicaux du pilote en question, seule la case indiquant que le pilote était un fumeur avait été cochée dans le tableau des facteurs de risque pour les maladies cardiovasculaires, même si le MEAC avait indiqué à un autre endroit sur le rapport médical que le pilote avait reçu des traitements pour de l'hypertension, qu'il était obèse et qu'il fumait.

Surveillance des MEAC exercée par Transports Canada

L'AMRA est chargé de l'examen des rapports d'examens médicaux des pilotes et de l'attribution des catégories médicales au personnel de l'aviation. La surveillance de la qualité et de la cohérence des examens médicaux effectués par les MEAC se limite principalement à l'évaluation par l'AMRA du rapport rempli. Si un MEAC remet des rapports incomplets ou présentant des anomalies, l'AMRA communique avec le MEAC pour corriger l'anomalie. TC n'a pas de procédures pour surveiller les MEAC ou pour déterminer dans quelle mesure les pilotes omettent de communiquer des renseignements. Selon le site Web de la MAC, quelque 55 000 examens sont effectués chaque année par plus de 950 MEAC partout au Canada et à l'étranger. TC dispose actuellement de 787 MEAC et de 5 AMRA au Canada.

Événements analogues

Du 1^{er} janvier 1976 au 31 octobre 2008, la base de données du BST fait état de 35 événements liés à des problèmes cardiovasculaires, dont 28 mortels. Les dossiers du NTSB de 1982 jusqu'à aujourd'hui font état de 13 événements liés à des problèmes cardiovasculaires¹⁷ où le pilote est décédé.

Dans le rapport A07P0357 du BST, où il y a possibilité qu'un incident médical aigu ait causé l'accident, des questions ont été soulevées en ce qui concerne l'utilisation du tableau des facteurs de risque pour les maladies cardiovasculaires, les lignes directrices liées à l'utilisation du système de quantification du risque, et la non-divulgence de renseignements médicaux pertinents par les pilotes. De plus, le rapport traitait des avancées effectuées dans l'évaluation des facteurs de risque depuis que les lignes directrices de 2004 ont été publiées, lesquelles comprenaient la pertinence de l'évaluation des taux de cholestérol.

L'enquête a donné lieu aux rapports de laboratoire suivants :

LP061/2010 - *ELT, GPS & Instrument Examination* (Examen de l'ELT, du GPS et des Instruments)

LP050/2010 - *Video Analysis* (Analyse vidéo)

On peut obtenir ces rapports en s'adressant au Bureau de la sécurité des transports du Canada.

¹⁷

Ces événements n'ont pas causé d'accident.

Analyse

Rien n'indique qu'il y ait eu défectuosité de la cellule ou d'un système avant ou durant le vol. Il a également été déterminé que les conditions météorologiques n'ont pas joué un rôle dans le présent événement. L'autopsie du pilote a permis de déterminer que ce dernier a subi une crise cardiaque, à la suite de quoi l'avion a quitté le vol stabilisé et a heurté le relief. Par conséquent, l'analyse sera axée sur les aspects médicaux de l'enquête.

L'état de santé du pilote était suivi par le même médecin de famille qui lui avait posé un diagnostic d'hypertension en 1998. Le pilote prenait des médicaments pour traiter son état. Cependant, ce renseignement n'a pas été indiqué sur le rapport d'examen médical de l'aviation civile avant 2008 parce que le pilote ne l'a pas révélé au MEAC et que le médecin de famille n'a pas rapporté les renseignements pertinents à TC. La réglementation actuelle donne aux MEAC le pouvoir et les moyens d'obtenir tous les renseignements médicaux nécessaires leur permettant de déterminer si un pilote respecte les exigences médicales de leur licence. Cependant, sans justification pour le faire parce qu'un pilote n'a pas signalé de symptômes ou n'a pas indiqué son état de santé à son MEAC, il n'y a pas d'enquête médicale plus poussée. La non-divulgaration de symptômes ou d'un état de santé particulier à un MEAC annule les avantages sur le plan de la sécurité que l'on peut tirer des examens et augmente le risque que des pilotes puissent voler alors que leur état de santé constitue un risque pour la sécurité.

De plus, même si le médecin de famille savait que le pilote était titulaire d'une licence de pilote, il ne savait pas qu'il devait déclarer à TC les états susceptibles de constituer un risque pour la sécurité aérienne. Les discussions du BST avec d'autres MEAC et médecins de famille reflètent cette réalité; les omnipraticiens canadiens ne connaissent peut-être pas l'obligation qu'ils ont de signaler les états susceptibles de compromettre la sécurité aérienne. Ainsi, il est possible qu'un MEAC n'ait pas tous les renseignements nécessaires pour déterminer avec précision l'aptitude au vol d'un pilote.

Les lignes directrices contenues dans la publication TP13312 indiquent que si le risque sur 10 ans, déterminé à l'aide du système de quantification du risque, est de 20 % ou plus, il faudrait effectuer une évaluation cardiovasculaire. Lorsque le système de quantification du risque est utilisé, le risque sur 10 ans ne peut être déterminé avec précision que si le taux de cholestérol est connu. Cependant, l'évaluation du taux de cholestérol n'est pas exigée dans la norme actuelle, donc les taux ne sont fournis que sur une base volontaire, s'ils sont connus. Parce que la norme 424 du RAC n'exige pas qu'un candidat fournisse les résultats d'une évaluation du taux de cholestérol, il se peut que les MEAC ne disposent pas des renseignements nécessaires pour déterminer avec précision le risque sur 10 ans qu'un candidat subisse un trouble cardiovasculaire.

Le système de quantification du risque et le taux de cholestérol du pilote indiquent un risque de 16 %, soit un niveau de risque moyen qui ne nécessite pas une évaluation plus poussée. Si le pilote avait signalé ses taux élevés de glycémie à jeun et de triglycéride sérique au MEAC, selon les protocoles médicaux canadiens, il aurait fallu réévaluer le profil des facteurs de risque du pilote et effectuer des tests additionnels afin de s'assurer de son état de santé. D'autres tests, comme une épreuve d'effort sur tapis roulant, auraient probablement fourni des indications sur

sa cardiopathie latente. Malgré les nombreux facteurs de risque de maladie cardiaque, l'ensemble du système de MAC (c.-à-d. le pilote, le médecin de famille, le MEAC et l'AMRA) n'a pas permis de détecter la maladie.

Dans le cas présent, ni le MEAC ni l'AMRA n'ont coché les cases sur le formulaire médical ou utilisé le système de quantification du risque contenu dans les lignes directrices pour regrouper les données et évaluer le niveau de risque du candidat. Étant donné que les lignes directrices de TC font référence au système de quantification du risque, il est raisonnable de s'attendre à ce que le formulaire du rapport d'examen médical de TC comprenne un tableau correspondant à ce qui est publié dans les lignes directrices et à ce que celles-ci indiquent comment utiliser ce tableau. Le rapport d'examen médical de l'aviation civile ne comprenant pas de tableau sur le système de quantification du risque, il est possible de ne pas consigner les renseignements de facteur de risque de maladie cardiovasculaire ou de ne pas les utiliser efficacement lorsqu'il faut déterminer le risque qu'un candidat subisse un ennui cardiovasculaire. Le risque est d'autant plus grand puisqu'il n'y a aucune instruction dans les lignes directrices sur l'utilisation du tableau.

Un profil des facteurs de risque complet du pilote aurait pris en compte son âge, son obésité, son IMC, son tabagisme, son hypertension, ses taux élevés de triglycérides et de glycémie, et il aurait justifié des enquêtes plus poussées afin de déterminer le risque de cardiopathie latente. Ces enquêtes détaillées auraient probablement permis d'établir qu'il présentait un haut risque de problème cardiovasculaire.

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. La cardiopathie latente du pilote n'a pas été détectée malgré les mécanismes de défense prévus dans le système de la Médecine aéronautique civile (MAC).
2. L'avion a quitté le vol stabilisé et a heurté le relief parce que le pilote a subi une crise cardiaque.

Faits établis quant aux risques

1. Le manque de connaissances des omnipraticiens canadiens sur l'obligation de signaler les états susceptibles de constituer un risque pour la sécurité aérienne peut faire en sorte que Transports Canada (TC) ne dispose pas de tous les renseignements nécessaires pour déterminer avec précision l'aptitude au vol des pilotes.
2. La non-divulgence de symptômes ou d'un état de santé particulier à un médecin-examineur de l'aviation civile (MEAC) annule les avantages sur le plan de la sécurité que l'on peut tirer des examens et augmente le risque que des pilotes puissent voler alors que leur état de santé constitue un risque pour la sécurité.

3. Les lignes directrices de TC que doivent suivre les MEAC n'évaluent ni ne documentent suffisamment bien tous les facteurs de risque de maladie cardiovasculaire des pilotes, ce qui augmente la probabilité que ces risques passent inaperçus.
4. Les pilotes qui ne portent pas de ceinture-baudrier risquent davantage d'être blessés en vol.

Autre fait établi

1. La radiobalise de repérage d'urgence (ELT) s'est désolidarisée de son antenne durant la séquence de l'impact, ce qui fait qu'aucun signal d'ELT n'a été détecté.

Préoccupations du Bureau

Dans le cas présent, le pilote présentait de nombreux facteurs de risque de maladie cardiaque. L'omnipraticien du pilote n'avait pas signalé ces facteurs à TC. De plus, le système de Médecine aéronautique civile suivait les lignes directrices en vigueur, mais la cardiopathie latente du pilote n'a pas été détectée. Il y a donc lieu de remettre en question les lignes directrices actuelles sur l'évaluation des facteurs de risque de maladie cardiovasculaire dans le milieu de l'aéronautique.

En 2010, la MAC de TC a organisé un atelier avec des spécialistes sur la santé cardiovasculaire afin d'évaluer les lignes directrices pour l'évaluation de la santé cardiovasculaire de TC, lesquelles sont actuellement en train d'être réécrites. On ignore si les nouvelles lignes directrices incorporeront les leçons tirées des enquêtes du BST et, en particulier, si elles comprendront des normes modernes et un contrôle rigoureux pour déceler les personnes risquant de subir un trouble cardiovasculaire.

Le Bureau constate avec inquiétude que les médecins praticiens ne connaissent pas toujours la nécessité ou l'importance de communiquer certains états de santé devant être déclarés et, qui plus est, qu'il existe des lacunes dans les lignes directrices servant à contrôler les risques de maladie cardiovasculaire. Par conséquent, le risque demeure que les facteurs de risque de maladie cardiovasculaire parmi les membres du personnel de l'aviation passent inaperçus.

Le présent rapport met un terme à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) sur cet événement. Le Bureau a autorisé la publication du rapport le 4 juillet 2011.

Annexe A - Système de quantification du risque tiré du TP13312

FACTEUR DE RISQUE	HOMMES	FEMMES	SCORE
Âge (ans)			
<34	-1	-9	}
35-39	0	-4	
40-44	1	0	
45-49	2	3	
50-54	3	6	
55-59	4	7	
60-64	5	8	
65-69	6	8	
70-74	7	8	
Cholesterol (mmol/L)			
<4.14	-3	-2	}
4.15-5.17	0	0	
5.18-6.21	1	1	
6.22-7.24	2	2	
>7.25	3	3	
HDL cholesterol (mmol/L)			
<0.90	2	5	}
0.91-1.16	1	2	
1.17-1.29	0	1	
1.30-1.55	0	0	
>1.56	-2	-3	
Tension arterielle systolique (mmHg)			
<120	0	-3	}
120-129	0	0	
130-139;	1	1	
140-159	2	2	
>1.60	3	3	
Fumeur/fumeuse			
Non	0	0	}
Oui	2	2	

Calcul des points _____	
Points de risque	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17
Chd Hommes	3 4 5 7 8 10 13 16 20 25 31 37 45 53
Risque Femmes	2 3 3 4 4 5 6 7 8 10 11 13 15 18 20 24 >27