

Transportation Safety Board  
of Canada



Bureau de la sécurité des transports  
du Canada

**RAPPORT D'ENQUÊTE AÉRONAUTIQUE**  
**A05A0059**



**DÉCROCHAGE ET PERTE DE CONTRÔLE**  
**EN MONTÉE**

**DU DE HAVILLAND DHC-8-100 C-GZKH**  
**EXPLOITÉ PAR PROVINCIAL AIRLINES LIMITED**  
**À ST. JOHN'S (TERRE-NEUVE-ET-LABRADOR)**  
**LE 27 MAI 2005**

**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

### Décrochage et perte de contrôle en montée

du de Havilland DHC-8-100 C-GZKH  
exploité par Provincial Airlines Limited  
à St. John's (Terre-Neuve-et-Labrador)  
le 27 mai 2005

Rapport numéro A05A0059

### *Sommaire*

Un avion de Havilland DHC-8-100 (Dash 8) (immatriculation C-GZKH, numéro de série 117), exploité par Provincial Airlines Limited est un vol de transport de passagers contre rémunération de St. John's à Deer Lake (Terre-Neuve-et-Labrador) ayant 36 passagers et 3 membres d'équipage à bord. Au cours de la montée initiale à partir de St. John's, la vitesse indiquée diminue graduellement au point où l'avion est entré en décrochage aérodynamique. L'avion descend rapidement, ingouvernable, perdant 4200 pieds avant qu'il se rétablisse 40 secondes plus tard. L'incident s'est produit de clarté en conditions météorologiques de vol aux instruments. Il n'y a aucun blessé, et l'avion n'est pas endommagé.

*This report is also available in English.*

## Autres renseignements de base

### Conditions météorologiques

Avant le départ, l'équipage de conduite a vérifié les conditions météorologiques en route. Les prévisions de zone graphiques (GFA) pour le givrage, la turbulence et le niveau de congélation, publiées à 9 h 11, heure avancée de Terre-Neuve<sup>1</sup>, et valides à 15 h 30, le 27 mai 2005, indiquaient que le niveau de congélation se situait à 10 000 pieds. La boîte de commentaires des GFA indiquait un risque de givrage nul à léger pendant la montée au-dessus du niveau de congélation. Les GFA prévoyaient de la turbulence légère à nulle dans la région du vol. Il n'y avait aucun rapport de pilote ni de renseignements météorologiques significatifs (SIGMET) publiés avisant de conditions givrantes ou de turbulence sur l'itinéraire prévu.

### Incident

L'avion a décollé normalement de St. John's à 17 h 39. La masse de l'avion au décollage a été calculée comme étant de 34 096 livres, soit environ 400 livres de moins que la masse maximale au décollage. Après le décollage, l'avion a amorcé un virage à droite en montée. Pendant le virage, le commandant de bord (pilote en fonction) a embrayé le pilote automatique. Les données de l'enregistreur de données de vol (FDR) montrent que, au moment où le pilote automatique a été embrayé, la vitesse indiquée était de 162 KIAS, et le taux de montée, de 1190 pieds par minute (pi/min). Après l'embrayage du pilote automatique, le taux de montée est demeuré constant, tandis que la vitesse indiquée fluctuait lentement entre 160 et 170 KIAS. Pendant la montée, la principale tâche du commandant de bord consistait à contrôler les performances de l'avion pendant qu'il volait sous le contrôle du pilote automatique, et de régler au besoin la puissance des moteurs pendant la montée. Après que l'avion s'est établi en montée sur le cap en éloignement, le copilote a commencé à remplir les papiers nécessaires au rapport de départ.

Les données du FDR montrent qu'il y a eu peu ou pas de turbulence pendant la montée. Ces données montrent aussi que la température extérieure était de 5 °C à 7000 pieds; cette température a diminué au-dessous du point de congélation à 11 000 pieds environ. Vers 7000 pieds, l'équipage a mis en marche les systèmes d'antigivrage des moteurs et a réglé les interrupteurs d'allumage sur manuel; par contre, il a décidé de laisser le système de dégivrage pneumatique sur OFF. L'avion n'était pas équipé d'un détecteur électronique de givre; par conséquent, les membres d'équipage doivent déceler visuellement le givrage. Le givre se forme principalement sur les bords d'attaque des ailes et sur la sonde de givre située devant la fenêtre du poste de pilotage. L'équipage surveillait les accumulations de givre pendant la montée au-dessus de 7000 pieds, mais aucun givrage n'a été décelé.

Au moment de franchir environ 8000 pieds, la vitesse a commencé à diminuer graduellement à partir de



Figure 1. Contrôleur de vol

<sup>1</sup>

Les heures sont exprimées en heure avancée de Terre-Neuve (temps universel coordonné moins deux heures et demie), sauf indication contraire.

170 KIAS sur une période de cinq minutes. Pendant ce temps, la vitesse verticale continuait d'afficher 1190 pi/min en montée. La diminution graduelle de vitesse a été décelée lorsque le copilote a relevé la tête de ses documents, remarqué que la vitesse diminuait et a averti le commandant de bord. Ce dernier a alors fait tourner la molette de compensation en tangage sur le contrôleur de vol dans le sens du piqué (voir la Figure 1) pour augmenter la vitesse. Pendant qu'il faisait ce réglage, le commandant de bord a vu le vibreur de manche de l'avion entrer en action, ce qui a débrayé le pilote automatique. Cet événement s'est produit à 14 800 pieds au-dessus du niveau de la mer, à 104 KIAS. Le commandant de bord a ensuite commencé à piloter l'avion manuellement.

Dans la seconde suivant le débrayage du pilote automatique, l'avion a commencé à s'incliner sur la droite en piqué (voir l'annexe A - Tracé de l'enregistreur de données de vol et l'annexe B - Tracé de l'enregistreur de données de vol - Moteurs). Immédiatement après que l'avion a commencé à s'incliner, on a remarqué qu'il y avait de la glace sur l'entrée d'air du moteur gauche. L'angle d'inclinaison a augmenté jusqu'à 64°, l'angle en tangage est passé de 15° à 5° de cabré, et l'accélération verticale a chuté d'environ 0,5 g. L'assiette longitudinale de l'avion est alors passée brièvement à un cabré de 30° avant de diminuer à un piqué de 40°. Ces conditions indiquent que la voilure de l'avion était en décrochage complet. Toutefois, le commandant de bord a interprété ces conditions comme étant une grave turbulence.

Les données du FDR montrent que l'avion a subi trois décrochages distincts pendant la perte de contrôle, le troisième étant le plus grave. Les données montrent aussi que le manche pilote a oscillé rapidement d'avant en arrière à mesure que le décrochage s'installait, mais qu'il s'est déplacé vers l'arrière pour la plus grande part et y est demeuré pendant les trois décrochages. L'événement a donné lieu à de nombreux déplacements d'ailerons et des pédales de direction au cours de l'événement, mais ces gouvernes n'ont pas réussi à contrer la perte de contrôle; leur sollicitation n'a pas causé les mouvements de l'avion mais elle s'est faite en réaction à ceux-ci. Les données ont indiqué que la maîtrise de l'avion a été reprise une fois que le manche pilote a été déplacé vers l'avant.

La vitesse de décrochage d'un aéronef augmente à la suite du givrage. Aussi, les dispositifs avertisseurs de décrochage peuvent être imprécis en présence de givrage et ils pourraient ne pas fonctionner normalement en cas d'imminence de décrochage. Le vibreur de manche d'un aéronef entre normalement en action à six à neuf pour cent au-dessus de la vitesse de décrochage, ce qui donne amplement l'occasion au pilote d'exécuter les procédures de sortie de décrochage. Selon le manuel de vol, la vitesse de décrochage en fonction de la configuration et de la masse de l'avion était de 94,5 KIAS. Toutefois, l'avion a décroché très peu de temps après l'entrée en action du vibreur de manche, soit à environ 103 KIAS.

Pendant la perte de contrôle, d'importantes forces se sont exercées sur le manche pilote et il y a eu d'importantes vibrations aéroélastiques. L'avion est descendu rapidement, perdant 4200 pieds avant la sortie de décrochage. La vitesse indiquée minimale enregistrée par le FDR pendant la perte de contrôle a été de 0 KIAS. La vitesse minimale réelle aurait été supérieure parce que l'écoulement aérodynamique sur le tube de Pitot a probablement été interrompu à cause des angles d'attaque excessivement élevés et de la glissade. La vitesse maximale a été de 210 KIAS, enregistrée pendant la sortie de décrochage. Le facteur de charge a atteint 2,4 g pendant la sortie de décrochage.

La technique standard pour sortir d'un décrochage consiste à pousser immédiatement sur le manche pilote pour réduire l'angle d'attaque et d'appliquer simultanément la puissance

maximale, puis de mettre les ailes à l'horizontale une fois l'avion sorti du décrochage. Un décrochage causé par le givrage nécessite une technique de rétablissement dans laquelle le manche pilote est repoussé énergiquement vers l'avant (si l'altitude le permet) pour réduire l'angle d'attaque et d'échanger de l'altitude pour de la vitesse. Les données FDR montrent que, après le décrochage, la puissance est demeurée la même et que le manche pilote s'est déplacé vers l'arrière par rapport à la position qu'il occupait avant le décrochage pendant environ 22 secondes. L'avion est sorti du décrochage lorsqu'on a par la suite déplacé le manche pilote vers l'avant.

Immédiatement après la sortie de décrochage, l'équipage a observé une accumulation rapide de givre sur le fuselage de l'avion. On a alors mis sous tension l'équipement de dégivrage de cellule. Les dégivreurs pneumatiques ont fonctionné une fois qu'on les a mis en marche et ils ont éliminé efficacement le givre. L'équipage a demandé une altitude inférieure pour demeurer à l'écart des conditions givrantes et il a poursuivi sa route vers Deer Lake. Après s'être posé, le pilote a signalé avoir fait face à de graves turbulences au personnel de la compagnie. Une vérification en cas de graves turbulences a par la suite été effectuée, mais on n'a découvert aucun dommage.

### *Renseignements sur la compagnie*

Provincial Airlines Limited était titulaire d'un certificat d'exploitation aérienne lui permettant d'exploiter deux Dash 8 conformément à l'article 705 du *Règlement de l'aviation canadien* (RAC). La compagnie exploitait ces appareils depuis janvier 2004.

Le commandant de bord était titulaire d'une licence de pilote de ligne valide et il était certifié et qualifié pour le vol, conformément à la réglementation en vigueur. Son expérience totalisait plus de 10 000 heures de vol, dont 131 sur Dash 8. Le commandant de bord avait suivi l'entraînement sur Dash 8 à Flight Safety Canada et il avait reçu sa qualification sur Dash 8 le 14 avril 2005, après 36 heures de simulateur et 2 heures d'entraînement en vol. Le commandant de bord avait eu cinq journées de congé avant le vol en question et il a considéré qu'il était reposé avant le vol.

Le copilote était titulaire d'une licence de pilote de ligne valide et il était qualifié pour le vol, conformément à la réglementation en vigueur. Son expérience sur le type d'aéronef était de 112 heures de vol. Il avait suivi l'entraînement sur Dash 8 avec le commandant de bord et il avait reçu sa qualification sur Dash 8 le 14 avril 2005, après 28 heures en simulateur et 1 heure d'entraînement en vol. Le copilote avait eu deux journées de congé avant le vol en question et il a considéré qu'il était reposé avant le vol.

Les pilotes de la compagnie reçoivent de la formation sur les « pertes de contrôle » que peut subir un aéronef et les rétablissements à partir d'assiettes inhabituelles pendant la formation initiale et périodique. Le 12 mars 2005, le commandant de bord et le copilote ont terminé un cours sur la contamination des surfaces et le givrage en vol.

### *Renseignements sur l'aéronef*

La masse et le centrage de l'avion se situaient dans les limites prescrites, et l'avion était certifié pour le vol dans des conditions givrantes connues. Aucune défectuosité technique de l'avion n'a contribué à l'incident.

Le système de dégivrage de l'avion élimine toute accumulation de glace sur les bords d'attaque des ailes, du stabilisateur et de la dérive, ainsi que sur le rebord d'entrée des fuseaux moteurs, en gonflant et dégonflant alternativement des boudins de dégivrage. Les systèmes d'antigivrage font appel à des éléments chauffants pour prévenir toute formation de glace sur les tubes de Pitot et les prises statiques de gauche et de droite, les palettes de gauche et de droite des transducteurs d'avertisseurs de décrochage, les brides d'entrée de gauche et de droite des compresseurs moteurs, les guignols de la gouverne de profondeur, le bord d'attaque des pales d'hélice et le pare-brise. Tous les systèmes de protection contre le givre étaient en bon état de service.

L'avion est équipé d'un système de commandes automatiques de vol (AFCS) Sperry SPZ-8000. Un seul contrôleur de vol (voir figure 1) est utilisé pour permettre la sélection de modes de fonctionnement et pour embrayer/débrayer le pilote automatique. La plupart des commandes du contrôleur de l'AFCS sont des boutons-poussoirs à double effet (pousser pour ON, pousser pour OFF). Deux modes verticaux sont offerts. Le bouton IAS, une fois actionné, capte et maintient la vitesse indiquée de l'avion. Le bouton de vitesse verticale (VS), une fois actionné, capte et maintient la vitesse verticale de l'avion. Lorsque le mode VS est utilisé, la vitesse n'est pas contrôlée par l'AFCS.

Si une modification est nécessaire lorsque l'un ou l'autre de ces modes est en service, la molette de compensation en tangage sert à entrer la nouvelle référence. L'assiette de l'avion est alors réglée automatiquement en cabré ou en piqué en fonction de la nouvelle valeur. Un écran d'affichage ID-802, situé devant les deux pilotes, montre, entre autres, le mode vertical sélectionné (IAS ou VS), sa valeur (en KIAS ou en centaines de pieds par minute) et la température extérieure (en degrés Celsius). Les procédures d'utilisation normalisées de Flight Safety Canada pour la phase de montée, à la page 10.4, indiquent ce qui suit :

[Traduction]

Le mode de vitesse verticale (VS) ne doit pas être utilisé en montée, car la vitesse risque de diminuer sous la valeur voulue puisque le directeur de vol (FD) augmente l'assiette en tangage pour maintenir le taux de montée afin de compenser la puissance moteur qui diminue aux altitudes supérieures.

Pour aider à éviter toute sélection intempestive du mode VS et la faible vitesse qui pourrait en résulter, les procédures d'utilisation normalisées de Flight Safety Canada exigent une annonce verbale et une réponse lorsque le mode AFCS est embrayé. Par exemple, lorsqu'il embraye le mode IAS, le pilote en fonction annonce : « Sélection IAS » ainsi que la vitesse captée. Le pilote qui contrôle confirme la sélection du mode IAS et collationne la valeur IAS captée.

Au moment de l'incident, les procédures d'utilisation normalisées de Provincial Airlines Limited pour la phase de montée ne contenaient pas de mise en garde contre l'utilisation du mode VS pendant la montée; cependant, il était de notoriété publique que le mode VS ne devait pas être utilisé pendant la montée. Les procédures d'utilisation normalisées de Provincial Airlines Limited ne contenaient aucune exigence relative à une annonce verbale suivie d'une réponse entre les membres d'équipage lors de l'embrayage du mode AFCS.

L'avion était équipé d'un enregistreur de données de vol (FDR) Fairchild F800 (référence 17M800-261, numéro de série 03422). L'enregistreur contenait un jeu de paramètres élargi qui ajoutait les données de détection de la position des gouvernes en tangage, en roulis et en lacet, les désaccouplages tangage et roulis ainsi que la plage bêta des hélices au sol. Le FDR a été expédié au Laboratoire technique du Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) pour téléchargement et dépouillement des données. La qualité des données sur la bande était mauvaise. La moitié des données présentaient de nombreuses interruptions et crêtes. Néanmoins, la tendance des données était toujours visible, et ces dernières ont été essentielles à l'enquête. Afin de nettoyer les données, on a effacé manuellement toutes les mauvaises données de chaque paramètre pour obtenir une interpolation linéaire entre les points de données. Le résultat a donné un tracé clair sur le graphique, mais au prix d'une réduction de la résolution et de la fréquence de chaque paramètre. Seules les données du vol en question ont été corrigées, étant donné le temps nécessaire au nettoyage des données. L'enregistreur des conversations dans le poste de pilotage ne contenait pas de renseignements utiles à l'incident parce que l'enregistrement avait été oblitéré lors des vols qui ont suivi l'incident.

## *Renseignements supplémentaires*

### *Vol dans des conditions givrantes*

Selon le manuel de vol de l'avion et les procédures d'utilisation normalisées de la compagnie, des conditions givrantes se produisent lorsque l'avion vole dans de l'humidité visible à des températures inférieures à 5 °C. Lorsque l'avion vole dans des conditions givrantes, ou lorsque du givre est détecté, les portes tertiaires des entrées d'air moteur doivent être ouvertes, et les interrupteurs d'allumage des moteurs doivent être réglés en position manuelle. Le manuel de vol de l'avion exige de sélectionner le dégivrage de la cellule sur LENT ou RAPIDE dès détection du givre. L'avion en question n'est pas équipé d'un détecteur électronique de givrage. Les équipages décèlent visuellement le givrage en recherchant des accumulations de glace sur les bords d'attaque des ailes et sur une sonde de givrage située devant la fenêtre du poste de pilotage. Les procédures d'utilisation normalisées de Flight Safety Canada indiquent que si le givrage n'est pas décelé visuellement, du givre peut être présent sur des parties de l'avion qui ne peuvent être vues.

### *Erreurs de surveillance*

Une étude antérieure<sup>2</sup> a révélé que lorsque les équipages de conduite surveillent des systèmes automatisés, ils ne pourraient ne pas être au courant du niveau d'énergie d'un aéronef, surtout lorsqu'on s'approche d'un faible niveau d'énergie. Des erreurs de surveillance se produisent

---

<sup>2</sup>

Rapport de 1996 de l'équipe de la Federal Aviation Administration sur les facteurs humains intitulé *The Interfaces Between Flight Crews and Modern Flight Deck Systems*.

plus fréquemment si le pilote est occupé à une autre tâche manuelle ou si l'automatisation est hautement fiable, ce qui amène à lui trop faire confiance. Les erreurs de surveillance peuvent survenir quand la charge de travail est élevée ou faible.

Ces types d'erreur sont courants, mais ils se décèlent rapidement, et l'industrie a identifié les étapes qui peuvent réduire le plus efficacement possible le risque qu'ils surviennent. Par exemple, compte tenu de la facilité avec laquelle des modes automatiques incorrects peuvent être sélectionnés, l'importance dans les procédures de l'équipage de contre-vérifier la sélection des modes a été mise en relief :

[Traduction]

Dans les cas où des systèmes sont vulnérables aux erreurs de mode, des contraintes affectées aux procédures (comme limiter le nombre de modes utilisés systématiquement et exiger que les changements de mode soient annoncés et confirmés par les deux pilotes) peuvent être des outils efficaces pour réduire le risque que ne surviennent des erreurs de mode.<sup>3</sup>

#### *Procédures d'utilisation des dégivreurs pneumatiques*

Pendant des années, on a cru que si les dégivreurs pneumatiques étaient activées trop tôt, la glace ne se briserait pas et que les boudins se gonfleraient et se dégonfleraient ensuite sous un pont de glace prenant de plus en plus d'ampleur. Toutefois, la recherche a montré qu'un pont de glace ne peut se former sur les boudins pneumatiques modernes, et le manuel de vol du Dash 8 fait état de la pratique actuelle qui consiste à utiliser « tôt et souvent » l'équipement de dégivrage pneumatique. La Circulaire d'information de l'aviation commerciale et d'affaires (CIACA) n° 0130R de Transports Canada, publiée le 15 juin 1999, renfermait de l'information résultant d'enquêtes sur des accidents dans lesquels on avait déterminé que le givrage en vol avait été un facteur contributif. Les exploitants aériens avaient été informés qu'ils devaient modifier leurs programmes de formation avant le 1<sup>er</sup> octobre 1999 pour qu'ils incluent la nouvelle information. La section intitulée « 10 - Utilisation opérationnelle du dégivreur pneumatique »<sup>4</sup> précise :

[Traduction]

À moins que l'AFM ne l'interdise précisément, il est recommandé que les pilotes d'avions à turbine munis d'un dégivreur pneumatique avec cycle automatique actionnent les boudins de dégivrage en mode automatique aussitôt que l'avion entre dans des conditions de givrage. Les boudins de dégivrage devraient demeurer en marche jusqu'à ce que l'avion soit sorti des conditions de givrage. Si le cycle automatique peut être réglé en position RAPIDE ou LENTE, on devrait choisir l'option RAPIDE dans des conditions de givrage modéré ou fort.

Les manuels et les programmes de Provincial Airlines Limited étaient conformes à la CIACA n° 0130R de Transports Canada. Toutefois, pendant le déroulement de l'enquête, il est devenu évident qu'une bonne partie des pilotes de Dash 8 appliquait sans doute toujours la pratique

---

<sup>3</sup> Parasuraman et Byrne, 2003, p. 328

<sup>4</sup> [www.tc.gc.ca/CivilAviation/commerce/circulars/AC0130r\\_att.htm](http://www.tc.gc.ca/CivilAviation/commerce/circulars/AC0130r_att.htm), accédé le 22 février 2006.



classique consistant à attendre que la glace s'accumule avant d'activer les dégivreurs pneumatiques, malgré des instructions contraires dans les documents officiels. Lorsqu'on a communiqué avec lui, le personnel d'instruction de Flight Safety Canada a confirmé cette pratique et a estimé que 50 pour cent des pilotes, tant canadiens que d'autres pays, qui participent à leurs sessions de formation en restent toujours aux anciennes pratiques malgré des directives indiquant qu'ils doivent sélectionner l'équipement de dégivrage dès qu'ils font face à des conditions givrantes.

Dans tout le milieu de l'aviation, les équipages de conduite reçoivent de l'instruction au sol obligatoire sur le givrage en vol. Toutefois, la capacité de s'entraîner au vol dans des conditions givrantes dans un simulateur est limitée. Les modifications aux caractéristiques de décrochage lorsqu'il y a accumulation de glace ne sont pas reproduites lors de l'instruction en simulateur, notamment l'augmentation de la vitesse de décrochage et l'apparition du décrochage avant le déclenchement de l'avertisseur de décrochage artificiel. Aussi, il est difficile de tenir compte des modifications aux signes précurseurs normaux de décrochage, comme des vibrations aéroélastiques ou une intensification de la tendance d'une aile à s'enfoncer. Bien qu'il soit possible d'enseigner ces caractéristiques et les techniques de rétablissement connexes lors de l'instruction en classe, sans qu'on n'ait éprouvé les signes avant-coureurs du décrochage, les pilotes ne seraient pas bien préparés à reconnaître ces signes avant-coureurs ni à sortir d'un décrochage causé par la contamination des ailes.

L'enquête a donné lieu au rapport de laboratoire suivant :

LP 050/05 – *Flight Data Recorder Analysis* (Analyse de l'enregistreur de données de vol)

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

## *Analyse*

Le taux de montée constant après embrayage du pilote automatique indique que l'équipage avait sélectionné par inadvertance le mode VS plutôt que le mode IAS. Cette erreur de sélection est passée inaperçue, en partie parce que rien dans les procédures d'utilisation normalisées n'exigeait que l'équipage annonce et confirme la sélection du mode IAS sur l'AFCS. La vitesse indiquée a alors fluctué près de la valeur voulue par l'équipage, ce qui a peut-être confirmé l'équipage dans son opinion que l'avion évoluait dans le mode IAS prévu et l'a amené à être trop confiant au sujet de la surveillance de la vitesse. A aussi contribué à l'erreur de surveillance le fait que le copilote était occupé avec de la paperasse pendant la montée. Parce que l'équipage avait sélectionné par inadvertance un mode AFCS inapproprié et qu'il ne s'était pas aperçu de son erreur ni n'avait surveillé suffisamment sa vitesse, celle-ci a fini par diminuer jusqu'au point de décrochage pendant la montée.

Le décrochage est survenu à environ 14 000 pieds. L'avion se trouvait dans les nuages, la température était sous le point de congélation, et les dégivreurs pneumatiques n'avaient pas été activés. Par conséquent, il était possible que de la glace s'accumule sur des surfaces critiques de l'avion. Le décrochage s'est produit à une vitesse supérieure à celle prévue pour une aile lisse et avec très peu d'avertissement de la part du vibreur de manche. Il est probable que de la glace s'était accumulée sur les surfaces critiques de l'avion avant le décrochage.

Dans les gros avions de transport, il serait dangereux d'exécuter un décrochage complet. Voilà pourquoi la réglementation actuelle exige seulement que les équipages de conduite reçoivent une formation limitée dans la reconnaissance des caractéristiques de décrochage et en sorties de décrochage, la sortie étant amorcée dès les premiers signes d'un décrochage. Une telle formation ne permet pas aux pilotes de se familiariser avec les signes avant-coureurs d'un décrochage complet ni de s'exercer à sortir d'un décrochage aérodynamique complet. Dans le cas qui nous occupe, à cause du givrage, le décrochage est survenu à une vitesse supérieure à la normale, et les signes avant-coureurs du décrochage n'étaient pas ceux auxquels le pilote avait été entraîné à reconnaître. Il s'en est suivi que le commandant de bord n'a pas reconnu que l'avion avait décroché et, plutôt, il a interprété le mouvement inhabituel de l'avion comme étant causé par de la turbulence. Par conséquent, il a continué à essayer de redresser le nez de l'appareil, ce qui a aggravé le décrochage et prolongé la durée pendant laquelle l'avion était ingouvernable. Il s'en est suivi une perte excessive d'altitude avant que l'avion puisse sortir de son décrochage.

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

1. Pendant la montée, le commandant de bord a sélectionné par inadvertance le mode de vitesse verticale (VS) sur le système des commandes automatiques de vol (AFCS) plutôt que le mode IAS prévu, et ni l'un ni l'autre des membres d'équipage n'a décelé l'erreur de sélection.
2. Les procédures d'utilisation normalisées de l'exploitant ne contenaient aucune mesure visant à assurer la sélection des bons modes de montée sur l'AFCS.
3. L'équipage de conduite n'a pas activé l'équipement de dégivrage pneumatique alors qu'il était en montée dans des conditions givrantes.
4. L'équipage de conduite ne s'est pas aperçu que la vitesse avait diminué avant que l'avion soit sur le point de décrocher.
5. L'avion a décroché à une vitesse supérieure à la normale, avec peu de préavis, fort probablement à cause d'une accumulation de glace sur les surfaces critiques.
6. Le commandant de bord, croyant qu'il avait fait face à de graves turbulences, ne s'est pas aperçu que l'avion avait décroché et il n'a pas utilisé la technique de sortie de décrochage normale.

### *Faits établis quant aux risques*

1. Habituellement, les équipages de conduite ne reçoivent qu'une formation limitée sur la reconnaissance du décrochage et les sorties de décrochage, ces dernières manoeuvres devant être amorcées dès les premiers signes d'un décrochage. Une telle formation ne permet pas aux pilotes de se familiariser aux signes avant-coureurs normaux d'un décrochage, comme les vibrations aéroélastiques, ni de s'exercer à sortir d'un décrochage aérodynamique complet.
2. Une bonne partie des pilotes de Dash 8 ont une opinion datée sur l'utilisation de l'équipement de dégivrage.

## *Mesures de sécurité prises*

Le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) a publié l'avis de sécurité A050019-1 le 22 juillet 2005 sur le sujet de la sélection par inadvertance de modes de fonctionnement inappropriés du système des commandes automatiques de vol (AFCS). La lettre suggère que Transports Canada s'assurent que les exploitants ont intégré à leurs procédures des mesures visant à assurer la sélection et la surveillance appropriées des modes de montée sur l'AFCS. Le 4 octobre 2005, Transports Canada a répondu en indiquant qu'une copie de l'avis avait été communiquée à toutes les régions de Transports Canada et que le ministère prendrait les mesures nécessaires, le cas échéant. Depuis l'incident, l'exploitant a révisé ses procédures d'utilisation normalisées pour qu'elles contiennent une annonce et une réponse chaque fois que des modes AFCS sont embrayés pendant la montée.

Le BST a publié l'avis de sécurité A50018-1 le 22 juillet 2005 sur le sujet de la sélection en temps opportun de l'équipement de dégivrage pneumatique. L'avis suggérait à Transports Canada d'envisager une mesure additionnelle pour assurer que les pilotes respectent les procédures de dégivrage réglementaires et qu'on réfute les anciennes croyances au sujet de l'utilisation appropriée de l'équipement de dégivrage pneumatique. Le 4 octobre 2005, Transports Canada a répondu en indiquant que de nouveaux efforts avaient été déployés pour faire insérer cette information dans les documents officiels dans un avenir rapproché. Aussi, Transports Canada est en train de rédiger un article à être publié dans un prochain numéro de *Sécurité aérienne - Nouvelles*. Cet article informera les pilotes de la nécessité de respecter les procédures de dégivrage réglementaires et réfutera les anciennes croyances au sujet de l'utilisation de l'équipement de dégivrage pneumatique. Depuis l'incident, l'exploitant a demandé à ses formateurs de mettre de nouveau l'accent sur les procédures d'activation des dégivreurs pneumatiques comme l'indiquent les procédures d'utilisation normalisées et le manuel de vol de l'avion.

Pour réduire la probabilité que ne surviennent des erreurs de surveillance, l'exploitant a demandé à tous ses équipages de ne pas s'occuper de documents pendant les phases critiques du vol. On s'en occupe en vol en palier seulement alors qu'on est en route.

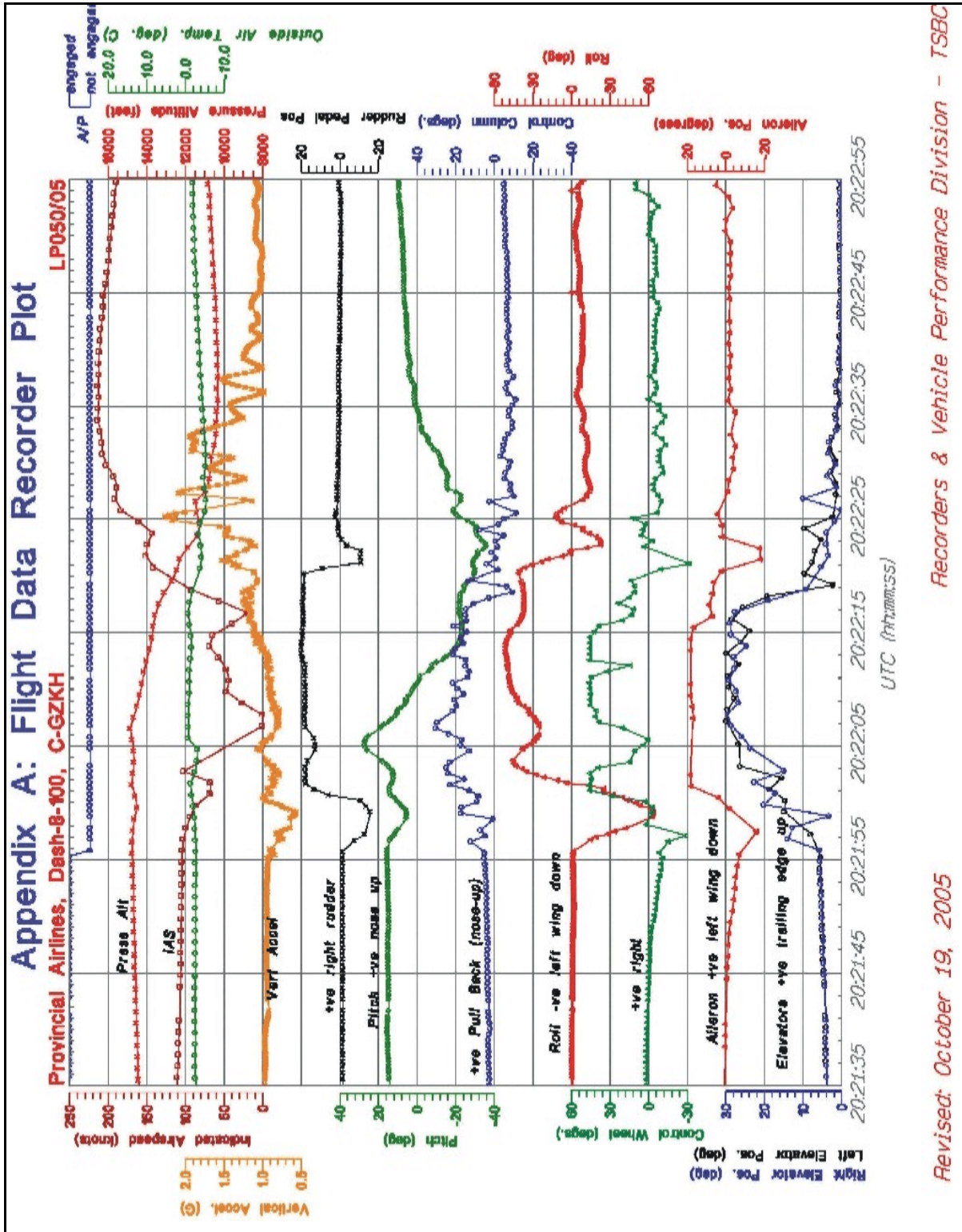
À la suite de décrochages et de pertes de contrôle récents dans des avions à turboréacteur, Transports Canada a renforcé la nécessité d'assurer une formation appropriée pour la prévention des décrochages d'aéronef et les sorties de décrochage. Transports Canada a publié la Circulation d'information de l'aviation commerciale et d'affaires (CIACA) n° 0247 intitulée « Formation et pratiques de vérification pour sortie de décrochage », publiée le 24 août 2005.<sup>5</sup>

*Le présent rapport met un terme à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) sur cet accident. Le Bureau a autorisé la publication du rapport le 23 février 2006.*

Visitez le site Web du BST ([www.bst.gc.ca](http://www.bst.gc.ca)) pour plus d'information sur le BST, ses services et ses produits. Vous y trouverez également des liens vers d'autres organismes de sécurité et des sites connexes.

# Annexe A – Tracé de l'enregistreur de données de vol

Ce document n'existe pas en français.



Revised: October 19, 2005

Recorders & Vehicle Performance Division - TSBC

# Annexe B – Tracé de l'enregistreur de données de vol - Moteurs

Ce document n'existe pas en français.

