

Bureau de la sécurité des transports  
du Canada



Transportation Safety Board  
of Canada

# RAPPORT D'ENQUÊTE AÉRONAUTIQUE

## A04A0110



### SORTIE DE PISTE

DU BOEING 727 C-GMSX  
EXPLOITÉ PAR MORNINGSTAR AIR EXPRESS INC.  
À L'AÉROPORT INTERNATIONAL DU GRAND MONCTON  
(NOUVEAU-BRUNSWICK)  
LE 31 AOÛT 2004

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

### Sortie de piste

du Boeing 727 C-GMSX  
exploité par Morningstar Air Express Inc.  
à l'aéroport international du Grand Moncton  
(Nouveau-Brunswick)  
le 31 août 2004

Rapport numéro A04A0110

### *Sommaire*

Le vol 8062 de Morningstar Air Express Inc. (MAL8062), un avion cargo Boeing 727-200 (immatriculation C-GMSX, numéro de série 21673) effectue un vol cargo régulier de Toronto (Ontario) à Halifax (Nouvelle-Écosse) avec escales à Montréal (Québec) et à Moncton (Nouveau-Brunswick). L'avion se pose sur la piste 29 à Moncton à environ 12 h 22, heure avancée de l'Atlantique. Après le toucher des roues, l'avion fait de l'aquaplanage et sort de la piste à la hauteur de l'intersection avec la voie de circulation Charlie. Il traverse la voie de circulation et s'immobilise sur le seuil d'une piste abandonnée, non loin de la voie de circulation. Les dommages se limitent à la bande de roulement des quatre pneus du train d'atterrissage principal, et un feu de voie de circulation est détruit. Il n'y a aucun blessé.

*This report is also available in English.*

## *Autres renseignements de base*

À 3 h 25, heure avancée de l'Atlantique<sup>1</sup>, le 31 août 2004, les membres de l'équipage de conduite (constitué du commandant de bord, du copilote et du mécanicien navigant) se sont présentés au travail. Le vol de Toronto à Montréal s'est déroulé normalement. L'avion a quitté Montréal pour Moncton à 7 h 6; toutefois, à cause d'orages dans la région de Moncton, l'équipage est retourné à Montréal et s'est posé à 9 h 54.

À 11 h 10, l'avion a redécollé de Montréal à destination de Moncton, le commandant de bord étant le pilote aux commandes (PF). Avant de descendre à Moncton, l'équipage a reçu l'information Zulu du service automatique d'information de région terminale (ATIS) de l'aéroport de Moncton, laquelle renfermait ce qui suit d'une observation météorologique spéciale effectuée à 11 h 30 : vent de surface du 180° magnétiques (M) à 11 noeuds, visibilité de deux milles terrestres (sm) dans des averses de pluie légères et de la brume, nuages épars à 500 pieds au-dessus du sol (agl), ciel couvert à 1400 pieds agl, température de 23 °C, point de rosée de 22 °C. La piste en service était la piste 24.

À 11 h 54, le centre de contrôle régional de Moncton a autorisé l'avion à descendre. Pendant la descente, l'équipage a reçu l'information Alpha de l'ATIS de Moncton, laquelle renfermait ce qui suit d'une observation météorologique spéciale effectuée à 11 h 50 : vent de surface du 190°M à 10 noeuds, soufflant en rafales à 17 noeuds, visibilité de 4 sm dans des averses de pluie légères et de la brume. Comme la piste 29 est desservie par une approche au système d'atterrissage aux instruments (ILS) de précision, les membres de l'équipage ont demandé une approche ILS pour la piste 29. On leur a dit de planifier ce type d'approche. Le radar météorologique de bord indiquait une activité orageuse, et le vol a été autorisé à contourner les orages.

À 11 h 59, l'avion a été transféré au contrôleur arrivées de Moncton. Un rapport de pilote (PIREP) provenant de l'équipage d'un avion qui venait tout juste de se poser à Moncton a été communiqué à C-GMSX. Le rapport indiquait qu'il y avait une légère turbulence constante à l'approche, de l'eau stagnante sur la piste et que le freinage allait de passable à mauvais. L'avion a été guidé sur le circuit d'approche finale du radiophare d'alignement ILS et a reçu une autorisation d'approche ILS directe pour la piste 29. Le contrôle de l'avion a alors été transféré à la tour de Moncton, et les membres d'équipage ont été informés que le personnel d'entretien de l'aérodrome avait signalé jusqu'à ¼ pouce d'eau stagnante sur toutes les surfaces de l'aéroport. L'observation météorologique du moment indiquait une pluie légère; toutefois, de fortes pluies avaient été observées 30 minutes plus tôt.

À 12 h 20, l'avion a intercepté le faisceau de descente ILS, et l'équipage a exécuté les vérifications avant atterrissage. Le vent de surface soufflait du 210°M à 8 noeuds. L'avion a été autorisé à atterrir. La portée visuelle de la piste 29 était de 3500 pieds en diminuant. Le vent de surface correspondait à un vent de travers soufflant de la gauche à environ 8 noeuds. Les données de l'enregistreur de données de vol (FDR) montrent que, sauf de légers écarts par

---

<sup>1</sup> Toutes les heures sont exprimées en heure avancée de l'Atlantique (temps universel coordonné moins trois heures).

rapport aux faisceaux d'alignement de descente et d'alignement de piste, l'approche était stable et l'environnement de la piste est devenu visible à 700 pieds agl. À la hauteur de décision, l'avion se trouvait sur le faisceau de descente, légèrement à droite de l'axe de piste. Au cours de la transition vers l'atterrissage, l'avion est revenu brièvement sur l'axe de piste, a dérivé vers la droite, puis a corrigé pour revenir sur l'axe. Il y a eu aussi un léger écart au-dessous du faisceau de descente avant le toucher des roues.

L'avion s'est posé à environ 1400 pieds du seuil de la piste, à une vitesse indiquée de 135 noeuds (KIAS) sur un cap de 284°M, quatre degrés à gauche du cap de piste de 288°M. Immédiatement après le toucher des roues, on a déployé manuellement les aérofreins, les volets ont été rentrés de la position 30° à 25°, et les inverseurs de poussée ont été déployés, toutes ces opérations exécutées conformément aux procédures d'utilisation normalisées de l'exploitant. Trois secondes après le toucher des roues, l'avion a commencé à devenir instable en direction et à s'orienter vers la gauche. L'inversion de poussée a atteint un rapport de pression (EPR) maximal de 1,7 sur les réacteurs numéros 1 et 2, et de 2,0 sur le moteur numéro 3. On avait remarqué le rapport de pression supérieur sur le moteur numéro trois au cours d'atterrissages précédents, indiquant que la manette des gaz du réacteur numéro trois était probablement dérégulée. Toutefois, l'écart relevé était environ le double pour l'atterrissage en question, ce qui laisse croire que le rapport de pression du réacteur numéro trois avait été utilisé pour contrer l'effet de girouette de l'avion.

L'application initiale de l'inversion de poussée a été maintenue pendant quatre secondes. Par contre, l'avion a continué à dériver vers le côté droit de la piste, le cap de l'avion continuant à diminuer. Les manettes des gaz ont été remises en position, puis déplacées à deux reprises pour permettre de reprendre la maîtrise en direction et de contrer la dérive à droite, mais l'avion est demeuré à droite de l'axe. Pendant ce temps, le pilote a compensé à fond au pied à droite et a tourné son volant de commande à droite, mais en vain. À environ 70 KIAS, l'avion se trouvant sur un cap de 250°M, le frottement des pneus a commencé à faire effet, et l'avion a quitté la piste par le côté gauche.

Le train principal gauche a heurté un feu de voie de circulation tout juste devant la voie de circulation Charlie. L'avion a traversé une zone gazonnée, est entré sur la voie de circulation Charlie et s'est immobilisé les trois trains d'atterrissage sur le seuil d'une piste abandonnée, près de la voie de circulation Charlie. Le personnel de la tour de Moncton a observé l'incident et a avisé l'unité du service de lutte contre l'incendie et de sauvetage (SLIA) de l'aéroport. Le personnel et le matériel du SLIA sont arrivés à l'avion en environ deux minutes.

Le personnel de maintenance a inspecté l'avion et a déterminé qu'il pouvait rouler en toute sécurité. L'avion a été amené à l'aire de trafic de chargement de l'exploitant. Une inspection plus poussée a révélé des dommages aux pneus qui correspondaient à ceux causés par l'aquaplanage (dévulcanisation du caoutchouc).

Une observation météorologique spéciale pour l'aéroport de Moncton a été effectuée peu après l'incident. Le vent de surface soufflait du 200°M à sept noeuds, et il y avait de gros orages et de fortes pluies.

Le manuel de vol du Boeing 727 contient une section intitulée « Landing on Wet or Slippery Runways » (atterrissage sur pistes mouillées ou glissantes) (voir annexe A). Dans cette section, il est question des vents de travers et de l'utilisation de l'inversion de poussée.

[Traduction]

La force latérale de l'inversion de poussée et un vent de travers peuvent faire dériver un avion du côté sous le vent de la piste si l'avion subit un effet de girouette dans le vent. Dès que l'avion commence à être soumis à l'effet de girouette, la force latérale de l'inversion de poussée s'ajoute au vent de travers et fait dériver l'avion du côté sous le vent de la piste. Les forces de virage des pneus du train principal susceptibles de contrer cette dérive sont réduites lorsque le système antidérapage fonctionne à l'efficacité de freinage maximale dans les conditions du moment. Pour corriger et revenir sur l'axe, ramener l'inversion de poussée au ralenti et relâcher les freins. Cette action va réduire la force latérale de l'inversion de poussée sans qu'on ait à repasser le cycle complet d'inversion de poussée, et permet aux forces de virage des pneus de s'exercer totalement pour réaligner l'avion sur l'axe de piste. Se servir du gouvernail de direction, des ailerons et du freinage différentiel dans une mesure permettant d'éviter de surcorriger et de dépasser l'axe de piste. Une fois établi sur une trajectoire permettant de regagner l'axe de piste, freiner uniformément et inverser la poussée, le cas échéant, pour immobiliser l'avion.

Voici un extrait des procédures d'utilisation normalisées de l'exploitant, portant sur les procédures recommandées à suivre lorsqu'on fait face à des problèmes de maîtrise en direction à l'atterrissage sur une piste mouillée ou glissante.

[Traduction]

Relâcher immédiatement la pression sur les freins. Ramener l'inversion de poussée au ralenti. Utiliser le gouvernail de direction, l'orientation du train avant et le freinage différentiel, le cas échéant, pour regagner l'axe de piste. En roulant parallèlement à la piste et près de l'axe, inverser la poussée et freiner au pied pour atteindre un freinage maximal.

La photo 1 montre l'avion quelques instants après l'atterrissage. Il y avait de fortes précipitations et de l'eau stagnante, lesquelles auraient favorisé l'aquaplanage. Le Manuel d'information aéronautique (AIM) de Transports Canada souligne que lorsque se produit de l'aquaplanage, « on sait de plus qu'un vent de travers de 10 KT peut en 7 secondes déporter un aéronef en hydroplanage hors d'une piste de 200 pieds de large. »



**Photo 1.** L'avion quelques instants après la sortie de piste

L'ensemble d'enregistrement de bord de l'avion comprenait un FDR et un enregistreur de conversations dans le poste de pilotage combiné à un enregistreur de données de vol (CVFDR). Le CVFDR a été envoyé au Laboratoire technique du BST pour analyse, laquelle a révélé que les données audio étaient de très mauvaise qualité. Une vérification d'intelligibilité avait été effectuée sur la partie audio du CVFDR deux mois environ avant l'incident, et le résultat avait été acceptable, mais plusieurs des paramètres des données de vol n'étaient pas captés. Bien qu'elle n'ait pas été critique dans le cas qui nous occupe, dans un plus grave incident, la perte de données pourrait être cruciale.

Le commandant de bord était titulaire d'une licence de pilote de ligne. La compagnie a fourni des renseignements indiquant que le commandant de bord avait totalisé 6000 heures de vol, dont environ 3200 sur type. Le copilote avait totalisé 3800 heures de vol, dont 1119 heures sur type. Dans la foulée, la compagnie a fourni les renseignements suivants : le commandant de bord avait effectué 46,7 heures de vol au cours des 30 derniers jours, et le copilote, 35,1 heures; le commandant de bord n'avait pas été de service 72 heures avant l'incident, dont 8,5 heures avaient été consacrées au sommeil avant le premier vol. Il était éveillé depuis 10 heures au moment de l'incident. Les temps correspondants du copilote étaient de 12 heures hors service, de 5 heures de sommeil, et il était éveillé depuis 10 heures.

## *Analyse*

Aucune anomalie de l'avion n'a été relevée au moment de l'incident. L'analyse va porter sur les aspects qui ont contribué à la perte de maîtrise de l'avion après le toucher des roues.

Au cours de la descente et de l'approche à Moncton, l'équipage disposait d'indications selon lesquelles il y avait de l'eau stagnante et un vent de travers soufflant de la gauche à au moins 10 nœuds (composante complète de vent de travers de 8 nœuds). De l'eau stagnante peut faire aquaplaner un avion, et l'AIM de Transports Canada précise qu'une sortie de piste peut se produire sous l'effet d'eau stagnante et d'un vent de travers de 10 nœuds. Compte tenu de la présence d'eau stagnante au moment de l'incident et du risque potentiel causé par un vent variable, des difficultés de maîtrise en direction étaient hautement probables, mais non prévues par l'équipage.

Même si le pilote a eu recours aux techniques recommandées, il n'a pu conserver la maîtrise de l'avion lorsque celui-ci a commencé à subir l'effet de girouette et à dériver à droite de l'axe de piste. Lorsque la vitesse de l'avion a diminué au point auquel les pneus ont fait contact avec la piste et que le frottement des pneus a commencé à être efficace, l'avion s'est dirigé sur le dernier cap induit par l'effet de girouette. À cause de la différence de cap de 40 degrés par rapport au cap de piste, l'avion est sorti de piste avant que le pilote n'ait pu apporter les corrections appropriées. Les dommages aux pneus correspondaient à ceux causés par l'aquaplanage (dévulcanisation du caoutchouc) et le dérapage qui s'est produit lors du contact pneus-piste.

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

LP123/2004 - CVFDR Analysis (analyse d'un CVFDR).

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

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

1. L'équipage n'a pas prévu les effets des mauvaises conditions d'atterrissage et il a décidé de poursuivre l'approche et l'atterrissage.
2. Le pilote n'a pas été en mesure de conserver la maîtrise en direction de l'avion à cause de l'effet combiné de l'aquaplanage et d'un vent de travers.
3. Une fois réalisé le contact entre les pneus et la piste, le pilote n'a pas eu suffisamment de temps pour éviter une sortie de piste.

### *Fait établi quant aux risques*

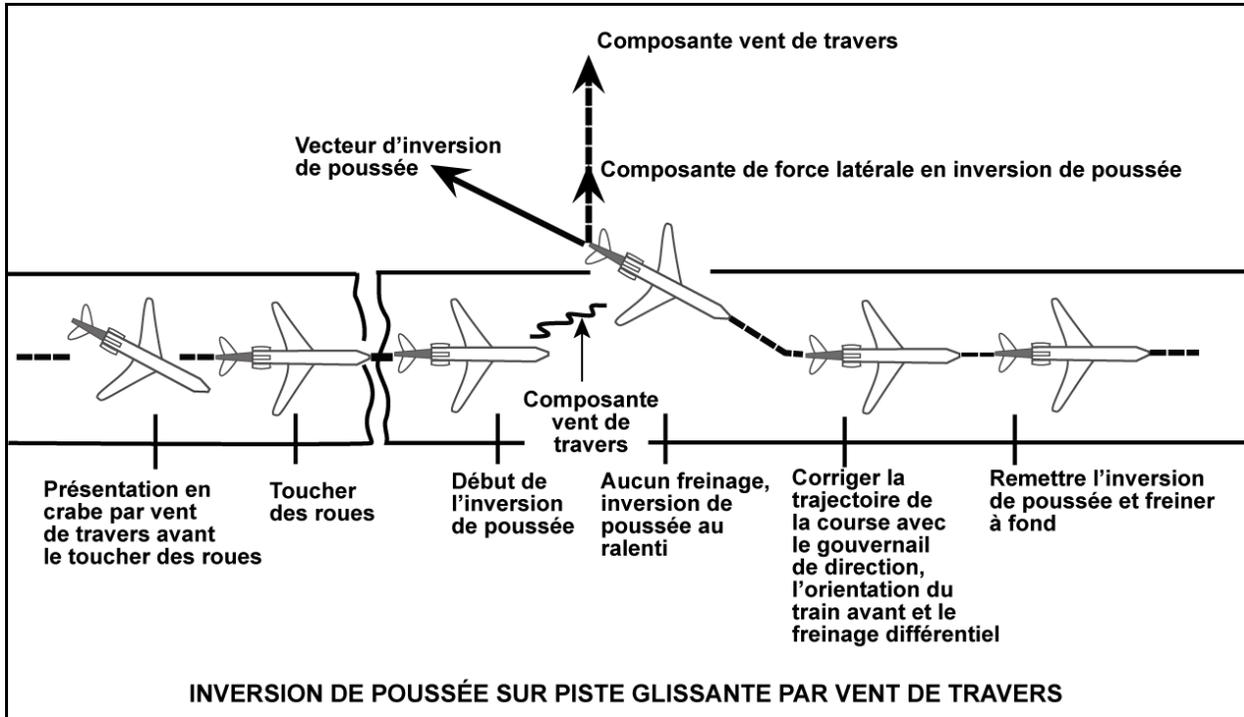
1. La partie enregistreur des données de vol (FDR) de l'enregistreur de conversations dans le poste de pilotage combiné à l'enregistreur des données de vol (CVFDR) n'avait pas été vérifiée conformément à la réglementation et, de ce fait, une mauvaise qualité des données n'a pas permis d'identifier certains paramètres de l'enregistreur.

### *Mesures de sécurité*

Depuis l'incident, Morningstar Air Express Inc., a modifié ses procédures de vol et sa formation relativement aux pistes glissantes. De plus, les procédures destinées à l'équipage de conduite et les procédures de maintenance ont été modifiées en ce qui a trait à la partie entretien/essai du CVFDR.

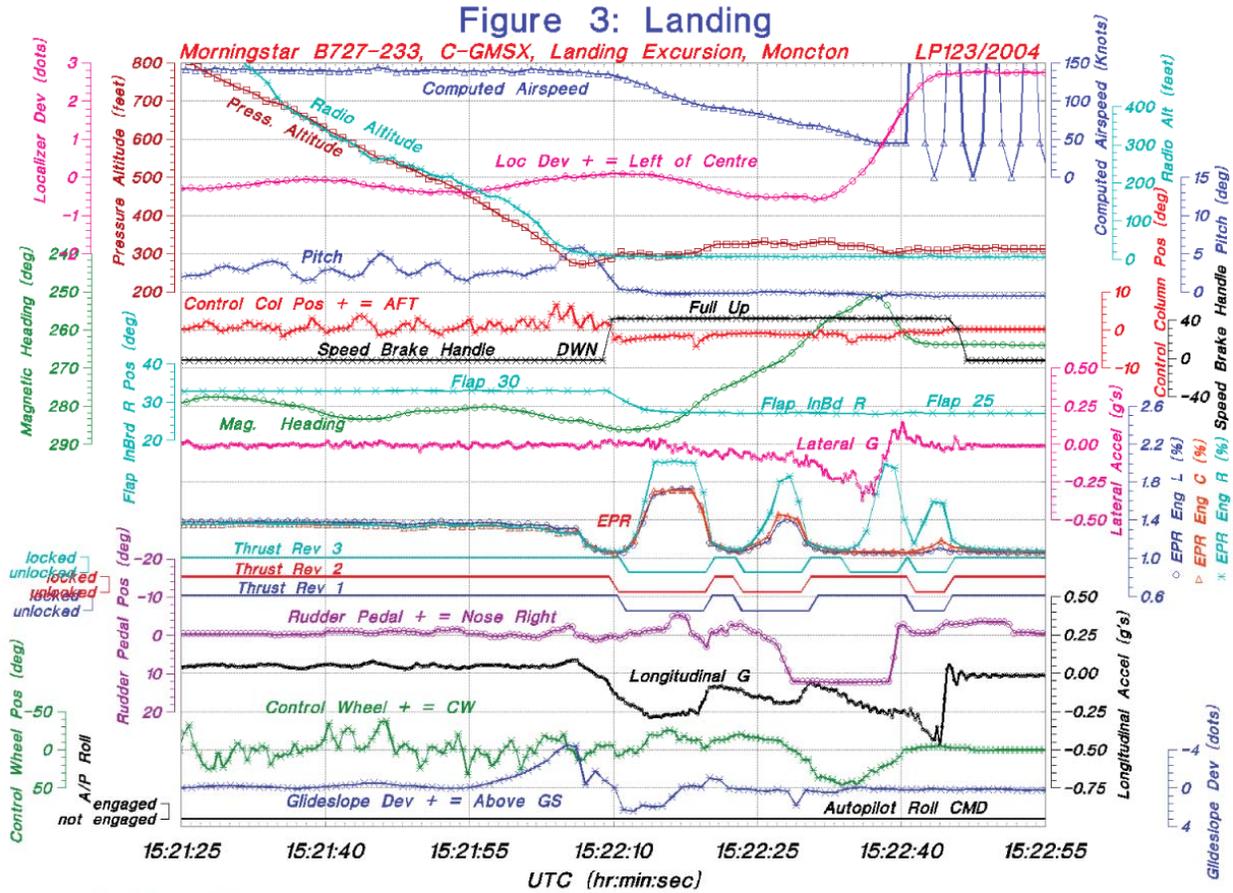
*Le présent rapport met un terme à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) sur cet incident. Le Bureau a autorisé la publication du rapport le 2 octobre 2006.*

## Annexe A – Technique de maîtrise en direction d'un avion à réaction lors d'un aquaplanage



# Annexe B – Tracé de l'atterrissage sur l'enregistreur de données de vol

Ce document n'existe pas en français.



Preliminary Data

Revised: February 03, 2005

Recorders & Vehicle Performance Division - TSBC