

RAPPORT D'ENQUÊTE AÉRONAUTIQUE

A00H0005

SORTIE DE PISTE ACCIDENTELLE

D'UN BOEING 727-200 C-GXFA

EXPLOITÉ PAR FIRST AIR

À L'AÉROPORT D'IQALUIT (NUNAVUT)

LE 22 SEPTEMBRE 2000

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

## Rapport d'enquête sur un accident aéronautique

### Sortie de piste accidentelle

d'un Bœ ing 727-200 C-GXFA  
exploité par First Air  
à l'aéroport d'Iqaluit (Nunavut)  
le 22 septembre 2000

Rapport numéro A00H0005

### *Sommaire*

Le Bœ ing 727 immatriculé C-GXFA assurait le vol régulier 860 de First Air entre Ottawa (Ontario) et Iqaluit (Nunavut) avec, à son bord, 7 membres d'équipage et 52 passagers. L'aéroport d'Iqaluit essayait les premières bourrasques de neige importantes de l'hiver et des opérations de déneigement étaient en cours. Le vent soufflait de l'est à approximativement 20 noeuds avec des rafales à 30 noeuds. Les véhicules de déneigement ont quitté la piste et se sont tenus à l'écart de cette dernière pendant que l'avion effectuait une approche aux instruments de la piste 35. En raison des vents forts, l'approche a été interrompue à environ 5 milles marins de l'aéroport et une seconde approche de la piste 35 a été entreprise. Après avoir touché le sol à proximité de l'axe de la piste, l'appareil est sorti de la piste sur la gauche, puis il est revenu sur la piste. Il a ensuite de nouveau dérivé sur la gauche et s'est finalement immobilisé à 7 000 pieds du seuil de la piste. Le train d'atterrissage avant et le train d'atterrissage principal gauche étaient sortis de la piste et reposaient dans la boue se trouvant à l'ouest de cette dernière. Une évacuation d'urgence a été ordonnée et tous les passagers ainsi que les membres d'équipage ont quitté l'appareil indemnes. L'appareil n'a subi que des dégâts mineurs.

*This report is also available in English.*

# Table des matières

1.0	Renseignements de base.....	1
1.1	Déroulement du vol.....	1
1.2	Victimes .....	2
1.3	Dompage à l'aéronef.....	2
1.4	Autres dommages .....	3
1.5	Renseignements sur le personnel .....	3
1.5.1	Généralités.....	3
1.5.2	Commandant de bord.....	3
1.5.3	Premier officier.....	4
1.5.4	Second officier.....	4
1.5.5	Instructeur mécanicien navigant .....	4
1.5.6	Équipage de cabine .....	4
1.6	Renseignements sur l'aéronef .....	4
1.6.1	Généralités.....	5
1.6.2	Masse et centrage.....	5
1.6.3	Aéofreins (déporteurs sol).....	5
1.6.4	Système de sonorisation de la cabine.....	5
1.7	Renseignements météorologiques .....	6
1.7.1	Conditions météorologiques observées.....	5
1.7.2	Conditions météorologiques prévues.....	6
1.7.3	Rapports météorologiques de pilote (PIREP).....	6
1.8	Aides à la navigation.....	7
1.9	Télécommunications .....	7
1.9.1	Brouillage de la radiocommunication .....	7
1.9.2	Chronologie des radiocommunications.....	7
1.10	Renseignements sur l'aérodrome .....	9
1.10.1	Généralités.....	9
1.10.2	Plan de déneigement et de déverglaçage de l'aéroport d'Iqaluit .....	9
1.10.3	Exploitation des véhicules de l'aéroport .....	10
1.10.4	Circulaire de la Sécurité des aérodromes de TC sur les comptes rendus de l'état de la surface de la piste .....	10
1.10.5	État de la surface de la piste .....	11
1.11	Enregistreurs de données de vol .....	12
1.12	Renseignements sur l'atterrissage par vents de travers .....	12
1.12.1	Vitesses d'approche et d'atterrissage.....	12
1.12.2	Distance nécessaire à l'atterrissage.....	13
1.12.3	Limites de vent de travers .....	14
1.12.4	Conduite d'un atterrissage par vent de travers .....	15
1.13	Évacuation d'urgence .....	16

1.13.1	Évacuation .....	16
1.13.2	Liste de vérifications d'évacuation d'urgence.....	17
2.0	Analyse .....	18
2.1	Approche et atterrissage .....	18
2.2	État de la surface de la piste .....	18
2.3	Évacuation des passagers.....	19
3.0	Conclusions .....	21
3.1	Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs.....	21
3.2	Faits établis quant aux risques .....	21
3.3	Autres faits établis .....	21
4.0	Mesures de sécurité.....	22
4.1	Mesures prises.....	22
4.1.1	First Air .....	22
4.1.2	Nav Canada .....	22
4.1.3	Transports Canada .....	22
	Annexe A — Coefficient canadien de frottement sur piste (CRFI).....	22
	Annexe B1 — Renseignements fournis par l'enregistreur de vol.....	24
	Annexe B2 — Renseignements fournis par l'enregistreur de vol.....	25
	Annexe C — Glossaire.....	26





## 1.0 Renseignements de base

### 1.1 Déroulement du vol

Le vol 860 de First Air (FAB 860) était un vol régulier reliant l'Aéroport international MacDonald-Cartier d'Ottawa à Iqaluit (Nunavut) dont la durée était, selon le plan de vol, de 2 heures et 44 minutes. L'avion, en configuration mixte (passagers et fret), est parti d'Ottawa à 8 h 53, heure avancée de l'Est (HAE), soit 9 h 53, heure avancée du Centre (HAC)<sup>1</sup>, avec 7 membres d'équipage et 52 passagers à son bord. Le fret était embarqué dans la partie avant de l'appareil tandis que les passagers étaient assis dans la partie arrière de la cabine, de l'autre côté d'une cloison. Parmi les passagers se trouvaient plusieurs membres d'équipage de conduite et de cabine de Boeing 727 de First Air qui voyageaient à titre de passagers non payants.

En route, l'équipage de conduite a reçu, du bureau de régulation de la compagnie à Ottawa, des comptes rendus sur les conditions météorologiques à Iqaluit ainsi que sur les conditions météorologiques et sur l'état des pistes à Sondre Stromfjord (Groenland), son aéroport de décollage. L'approche prévue était une approche au système d'atterrissage aux instruments (ILS) de la piste 35. Le pilote automatique de l'appareil en question ayant eu de nombreux antécédents d'instabilité dans les turbulences ou en atmosphère agitée, le commandant de bord a piloté manuellement l'appareil durant l'approche. En raison des forts vents de travers venant de l'est et du cisaillement du vent, le commandant de bord a éprouvé des difficultés à capturer le radioalignement de piste et a interrompu l'approche à environ cinq milles marins (NM) de l'aéroport. L'équipage a examiné les conditions à l'aéroport de décollage et le carburant requis, selon le plan de vol de l'ordinateur, pour un détournement et en a conclu qu'il lui était possible de se détourner sur Sondre Stromfjord. L'équipage a indiqué que le carburant disponible lui permettait de tenter une dernière approche.

Le commandant de bord a fait virer l'appareil vers le sud-ouest et est monté à 5 000 pieds au-dessus du niveau de la mer (ASL) afin d'éviter d'avoir à voler au nord de l'aéroport où de sévères turbulences avaient été signalées. Puis il a effectué un circuit sur la gauche en direction du sud-est. Le commandant de bord a continué de piloter en manuel durant la seconde approche ILS en raison des fortes turbulences mécaniques. L'appareil a intercepté le radioalignement par le sud-ouest et se trouvait déjà sur la pente de descente lorsqu'il a intercepté le faisceau. À une altitude d'environ 600 pieds au-dessus de la piste, le système de navigation embarqué indiquait un vent de 030 degrés vrais (°T) à 25 noeuds.



---

<sup>1</sup> Les heures sont exprimées en HAC (temps universel coordonné [UTC] moins cinq heures). À l'époque de l'accident, le Nunavut se trouvait dans le fuseau horaire du Centre. Depuis le 1<sup>er</sup> avril 2001, le Nunavut se trouve dans le fuseau de l'heure de l'Est.

Peu après avoir touché la piste à proximité de son axe, l'appareil a commencé à dériver sur la gauche. Les deux trains d'atterrissage principaux sont complètement sortis de la piste. Le train d'atterrissage avant, à droite du train principal, est demeuré sur la piste. En raison de l'angle de dérive, le poste de pilotage est demeuré au-dessus de la piste et l'équipage de conduite n'a pas été conscient que l'appareil avait quitté la piste. L'appareil est complètement revenu sur la piste, puis a de nouveau commencé à dériver sur la gauche lorsque l'inversion de poussée a été déclenchée. L'équipage de conduite craignait



de ne plus disposer de beaucoup de longueur de piste et c'est pourquoi il a pris la décision de recourir à l'inversion de poussée, même en sachant que cela pouvait de nouveau faire dériver l'appareil sur la gauche. La roue de gauche a quitté la piste mais le train principal droit et le train d'atterrissage avant sont demeurés sur la piste jusqu'aux derniers instants avant que l'avion ne finisse par s'immobiliser. Au dernier moment, le train gauche se trouvant sur la surface non aménagée bordant le côté gauche de la piste, l'appareil a pivoté vers la gauche au niveau du nez et s'est immobilisé à 7 000 pieds du seuil de la piste 35. À 12 h, le commandant de bord a ordonné une évacuation d'urgence. Le premier officier a annoncé l'évacuation mais, en raison de la façon dont il avait réglé le système de sonorisation, l'annonce n'a pas été entendue en cabine. Tous les passagers et tous les membres d'équipage ont ensuite évacué l'appareil sans que personne ne soit blessé.

## 1.2 Victimes

	Équipage	Passagers	Autres	Total
Tués	-	-	-	-
Blessés graves	-	-	-	-
Blessés légers/indemnes	7	52	-	59
Total	7	52	-	59

## 1.3 Dommages à l'aéronef

L'appareil a été légèrement endommagé. Les deux pneumatiques gauches ont été usés par le dérapage et se sont dégonflés. Le pneumatique gauche du train d'atterrissage avant s'est également dégonflé en raison des charges latérales subies au moment où l'appareil s'est

immobilisé. Le revêtement de l'appareil était légèrement endommagé au niveau de l'emplanture de l'aile gauche, du volet intérieur gauche et du panneau déporteur intérieur gauche.

#### 1.4 *Autres dommages*

Certains des feux de balisage de piste, se trouvant sur le côté gauche de la piste, ont été brisés par les roues de l'appareil lorsque celui-ci a quitté la piste.

#### 1.5 *Renseignements sur le personnel*

	Commandant de bord	Premier officier
Âge	40	38
Licence	Pilote de ligne	Pilote de ligne
Date d'expiration du certificat de validation	1 <sup>er</sup> novembre 2000	1 <sup>er</sup> octobre 2001
Heures de vol totales	7977	3315
Heures de vol sur type	3518	455
Heures de vol dans les 90 derniers jours	102	165
Heures de vol sur type dans les 90 derniers jours	102	165
Heures de service avant l'événement	4.5	4.5
Heures libres avant la prise de service	16	84

##### 1.5.1 *Généralités*

L'équipage de conduite du Bœ ing 727 était composé du commandant de bord, du premier officier, du second officier et de l'instructeur mécanicien navigant qui formait le second officier. L'équipage de cabine était composé d'un commissaire de bord, en charge de la cabine, et de deux agents de bord.

##### 1.5.2 *Commandant de bord*

Le commandant de bord comptait 13 ans d'expérience chez First Air, dont 7 en tant que commandant de bord, premier officier ou second officier sur un Bœ ing 727. Il était qualifié en tant que commandant de bord sur un Bœ ing 727 depuis janvier 1998. Il avait auparavant été qualifié sur les de Havilland DHC-6 et sur les Hawker Siddeley HS-748 exploités par la compagnie et avait effectué plusieurs vols à destination d'Iqaluit.

Le commandant de bord avait récemment suivi une formation sur l'atterrissage sur piste glissante et par vent de travers. Cette formation avait été suivie durant ses dernières sessions périodiques sur simulateur. Aucun problème n'a été consigné dans le dossier de formation. Le plus récent cours de gestion des ressources en équipe suivi par le commandant de bord remontait au 17 février 2000. Il avait terminé avec succès le programme de formation à la prise de décision du pilote offert par Transports Canada (TC) le 15 janvier 1999.

### 1.5.3 *Premier officier*

Le premier officier avait été embauché par la compagnie en 1995 et il avait terminé sa formation en vol de second officier sur Bœ ing 727 en février 1995. En 1998, il avait terminé avec succès la formation sur Hawker Siddeley HS-748. Il avait suivi une formation de premier officier sur Bœ ing 727 en novembre et décembre 1999 et avait passé avec succès sa vérification de compétence le 20 janvier 2000. Le premier officier avait terminé avec succès sa formation sur la gestion des ressources en équipe en décembre 1999 et avait effectué plusieurs vols à destination d'Iqaluit.

### 1.5.4 *Second officier*

Le second officier venait récemment d'être embauché par la compagnie. Il suivait, lors du vol en question, un entraînement en ligne sous la supervision de l'instructeur mécanicien navigant. Le second officier avait terminé avec succès sa formation sur la gestion des ressources en équipe en août 2000.

### 1.5.5 *Instructeur mécanicien navigant*

L'instructeur mécanicien navigant était l'instructeur mécanicien navigant en chef de la compagnie. Il était mécanicien navigant sur Bœ ing 727 depuis plus de 14 ans. Le mécanicien navigant détenait une licence de technicien d'entretien d'aéronef et est instructeur sur simulateur.

### 1.5.6 *Équipage de cabine*

Le commissaire de bord du vol travaillait pour la compagnie depuis plus de 11 ans. Sa dernière formation à l'évacuation non planifiée de passagers remontait au 18 octobre 1999 et elle était valide jusqu'au 1<sup>er</sup> novembre 2000. L'un des agents de bord occupait son poste dans la compagnie depuis 10 ans, sa dernière formation à l'évacuation non planifiée de passagers remontait au 28 octobre 1999 et elle était valide jusqu'au 1<sup>er</sup> novembre 2000. L'autre agent de bord occupait son poste dans la compagnie depuis 3 ans, sa formation à l'évacuation non planifiée de passagers remontait au 25 octobre 1999 et elle était valide jusqu'au 1<sup>er</sup> novembre 2000.

## 1.6 *Renseignements sur l'aéronef*

Constructeur	Bœ ing Commercial Aircraft Co.
Type et modèle	727-233
Année de construction	1975
Numéro de série	20938
Certification de navigabilité	31 mai 1991
Heures totales de vol cellule	60 663 heures
Type de réacteur (nombre de réacteurs)	Pratt & Whitney JT8D-15 (3)
Masse maximale autorisée au décollage	197 000 livres

### 1.6.1 *Généralités*

Les dossiers indiquent que l'appareil était entretenu conformément aux normes et aux règlements en vigueur. Aucune anomalie du train d'atterrissage ou des commandes de vol n'a été constatée.

### *1.6.2 Masse et centrage*

La masse maximale autorisée au décollage de l'appareil était de 197 000 livres et la masse maximale autorisée à l'atterrissage avec des volets à 30 degrés était de 164 000 livres. La masse au décollage calculée pour Ottawa était de 190 000 avec une masse de carburant de 49 000 livres. La masse à l'atterrissage était de 161 000 livres. Le centre de gravité est demeuré en tout temps dans les limites normales.

### *1.6.3 Aérofreins automatiques (déporteurs sol)*

S'ils sont armés avant l'atterrissage, les aérofreins automatiques (déporteurs sol) du Boeing 727-200 sont conçus pour sortir automatiquement à l'atterrissage. Le circuit de déclenchement au sol consiste en un microcontacteur de train sur le train principal gauche et en une mise en rotation de l'une ou l'autre des roues principales. Les aérofreins automatiques rentrent dès que les manettes des gaz sont poussées vers l'avant.

### *1.6.4 Système de sonorisation de la cabine*

Les annonces de l'équipage de conduite sont diffusées dans la cabine au moyen du système de sonorisation de la cabine. Ces annonces peuvent être faites, à partir du poste de pilotage, au moyen d'un microphone à main se trouvant sur le pylône de commande situé entre le commandant et le premier officier ou, sur certains appareils, d'un microphone à main ou d'un micro-rail par l'intermédiaire du panneau de sélection-écoute de l'équipage de conduite. La flotte de Boeing 727 de First Air comporte trois types de panneau de sélection-écoute. Deux de ces types de panneau comportent un sélecteur d'émetteur rotatif qui permet à l'équipage de conduite de choisir, pour le mode d'émission, entre VHF (très haute fréquence)-1, VHF-2, HF (haute fréquence), Int (interphone) et PA (système de sonorisation). Le troisième type de panneau de sélection-écoute, qui équipait l'appareil en question, ne comporte pas de sélecteur rotatif, mais des boutons-poussoirs qui permettent de choisir les transmetteurs. Le bouton-poussoir PA ne fonctionne qu'à partir du microphone du masque à oxygène. Une annonce faite sur le système de sonorisation ne sera pas entendue en cabine passagers si le membre d'équipage de conduite la fait à partir du micro-rail ou du microphone à main par l'entremise du panneau de sélection-écoute. Ainsi, sur l'avion en question, une annonce sur le système de sonorisation devait être faite à partir du microphone du masque à oxygène ou du microphone à main du pylône de commande.

Le pylône de commande du simulateur utilisé pour la formation des équipages n'était pas muni d'un microphone pour le système de sonorisation et, pendant la formation, les simulations d'annonce se faisaient au moyen du panneau d'interphone du copilote.

## *1.7 Renseignements météorologiques*

### *1.7.1 Conditions météorologiques observées*

Au moment de l'accident, Iqaluit était balayé par les vents forts d'un système dépressionnaire et essuyait les premières bourrasques de neige importantes de l'hiver.

À 11 h, la station d'information de vol (FSS) a diffusé le bulletin météorologique suivant : vent du 070°T à 21 noeuds avec des rafales à 31 noeuds; visibilité d'un mille terrestre (SM) dans des averses de neige légères; portée visuelle de piste (RVR) de 6 000 pieds pour la piste 35; visibilité verticale de 800 pieds; température de 2 °C; calage altimétrique de 29,14 pouces de mercure et obscurcissement du plafond de 8/8.

À 11 h 38, la FSS a diffusé le bulletin météorologique spécial suivant : vent du 050°T à 21 noeuds avec des rafales à 30 noeuds; visibilité de 3/4 SM dans des averses de neige; RVR de 3 000 pieds pour la piste 35; visibilité verticale de 200 pieds et obscurcissement du plafond de 8/8.

À 12 h, la FSS a diffusé le bulletin météorologique suivant : vent du 050°T à 20 noeuds avec des rafales à 31 noeuds; visibilité de 1,5 SM dans des averses de neige légères; visibilité verticale de 500 pieds; température de 1 °C; calage altimétrique de 29,14 pouces de mercure; obscurcissement du plafond de 8/8 et neige mouillée.

Les renseignements relatifs aux vents étaient enregistrés, toutes les deux minutes, par un système automatique d'observation météorologique (AWOS). À 11 h 58, soit environ deux minutes avant l'accident, l'AWOS indiquait un vent du 052°T à 18 noeuds, avec des rafales à 29 noeuds. La direction du vent faisait qu'un appareil atterrissant sur la piste 35 se trouvait confronté à une composante de vent de travers quasi maximale de 29 noeuds provenant de la droite et d'une composante de vent arrière de moins de 3 noeuds.

L'équipage de conduite de FAB 860 possédait le bulletin météorologique de 11 h qui avait été consigné sur la carte de paramètre d'atterrissage en prévision de l'approche sur Iqaluit. L'équipage n'a pas reçu, de la FSS ou du bureau de régulation des vols de la compagnie, le bulletin météorologique de 11 h 38.

### *1.7.2 Conditions météorologiques prévues*

La prévision d'aérodrome (TAF) pour Iqaluit, diffusée le 22 septembre 2000 à 10 h 47 et en vigueur pour la période d'arrivée du FAB 860 (de 10 h à 13 h), était la suivante : vent du 070°T à 20 noeuds; visibilité de 3 SM dans une neige et une brume légère; nuages épars à 200 pieds au-dessus du niveau du sol (AGL), plafond nuageux à 1 000 pieds AGL et, temporairement : vent du 130°T à 30 noeuds avec des rafales à 40 noeuds, visibilité de 1/2 SM dans la neige et plafond nuageux à 100 pieds AGL.

### *1.7.3 Rapports météo de pilote (PIREP)*

L'équipage d'un appareil Hawker Siddeley HS-748 de First Air, quittant Iqaluit vers le nord, a signalé d'importantes turbulences au départ. L'équipage de l'avion accidenté a été informé de ces conditions météorologiques par l'équipage du HS748 environ 25 minutes avant l'atterrissage au cours duquel s'est produit l'accident.

## *1.8 Aides à la navigation*

Aucun problème n'a été signalé quant au VOR (radiophare omnidirectionnel VHF), au DME (équipement de mesure de distance) ou à l'ILS d'Iqaluit. L'ILS a été vérifié en vol après l'accident et il a été établi qu'il fonctionnait normalement.

## 1.9 *Télécommunications*

### 1.9.1 *Brouillages de la radiocommunication*

Nav Canada assure le service d'information de vol et de contrôle des véhicules au sol à l'aéroport d'Iqaluit par le biais d'une FSS installée sur place. Plusieurs fréquences radio, correspondant à des antennes se trouvant dans un parc d'antennes perpendiculaire à la piste, ont connu un important brouillage. La FSS a essayé de supprimer ou de réduire ce bruit radioélectrique en recourant aux radios de secours de la FSS, mais cela n'a pas permis de remédier au problème. Les fréquences radio périphériques utilisées par le Centre de contrôle régional de Montréal pour communiquer avec les appareils se trouvant dans les environs d'Iqaluit ont également eu à faire face à ce brouillage. Il a été établi que ce brouillage était dû aux mauvaises conditions météorologiques et que le technicien ne pouvait rien faire pour y remédier.

L'écoute des fréquences radio enregistrées a permis d'établir que toutes les fréquences avaient été touchées par le brouillage, à l'exception de la fréquence de 122,6 mégahertz qui est celle du contrôle au sol. L'antenne correspondant à cette fréquence se trouve prêt de l'aérogare et de la FSS et elle est donc moins exposée aux mauvaises conditions météorologiques que les antennes des autres fréquences, qui sont en terrain dégagé.

### 1.9.2 *Chronologie des radiocommunications*

- 11 h 18 La FSS demande à tous les véhicules d'évacuer la piste en raison de l'incertitude quant à la position du vol FAB 860 dont l'heure d'arrivée prévue (ETA) révisée est 11 h 25.
- 11 h 20 Le contremaître à l'entretien de l'aérodrome demande s'il est possible d'envoyer un avis aux navigants (NOTAM) pour indiquer qu'il est impossible de poursuivre le déneigement de la piste. La FSS répond qu'il s'agit là d'une décision relevant de la direction de l'aéroport. Aucune autre mesure n'est prise afin qu'un NOTAM soit diffusé par la FSS ou par la direction de l'aéroport. Tous les véhicules évacuent la piste et poursuivent les opérations de déneigement sur l'aire de trafic.
- 11 h 21 Le directeur de l'aéroport demande le dernier compte rendu de l'état de la surface de la piste (RSC) au contremaître à l'entretien de l'aérodrome. Ce dernier indique que, à 10 h 15, la piste était nue et mouillée sur une largeur de 195 pieds et que le coefficient canadien de frottement sur piste (CRFI) était de 0,60 (lecture faite à 9 h 07). Le directeur de l'aéroport accuse réception de ce compte rendu.

- 11 h 22 Le vol FAB 860 entre en contact avec la FSS d'Iqaluit : l'appareil passe 21 000 pieds en descente et se trouve à 75 NM de la piste<sup>2</sup>.
- 11 h 24 Le vol FAB 860 demande un compte rendu RSC. La FSS informe le vol FAB 860 que le brouillage radio a disparu mais, parce qu'il peut réapparaître et que la communication risque d'être perdue, elle transmet à l'équipage les renseignements sur l'aéroport et l'informe en particulier du fait que tous les véhicules ont évacué la piste et n'y reviendront pas avant que qu'il ait atterri. Des renseignements relatifs au dernier compte rendu RSC, à la direction et à la vitesse du vent, au calage altimétrique et au récent PIREP indiquant une turbulence de forte à extrême au nord d'Iqaluit sont également transmis.
- 11 h 35 Le vol FAB 860 a signalé sa présence à 15 NM d'Iqaluit. La FSS informe l'équipage que le vent provenait du 090° magnétiques (M) à 25 noeuds avec des rafales à 30 noeuds pouvant atteindre un maximum de 35 noeuds. La RVR observée est de 4 000 pieds et les feux de piste sont réglés à l'intensité cinq.
- 11 h 37 Un bulletin météorologique spécial, tout juste reçu par la FSS, est transmis à l'équipage : plafond nuageux avec précipitation à 200 pieds, visibilité de 3/4 SM et RVR de 3 000 pieds (mais relu par l'équipage comme étant de 2 000 pieds). Il n'est pas indiqué que des averses de neige légère réduisent la visibilité.
- 11 h 40 Le vol FAB 860 indique à la FSS qu'il passe en approche interrompue et qu'il va se mettre en attente à 5 000 pieds au-dessus du radiophare se trouvant au sud d'Iqaluit. Lorsqu'il se voit demandé quelles étaient ensuite ses intentions, le vol FAB 860 répond qu'il compte juste attendre d'obtenir un nouveau bulletin météorologique et que c'est le cisaillement en approche, et non la turbulence, qui a motivé sa décision de passer en approche interrompue.
- 11 h 47 La FSS, après en avoir demandé l'autorisation au Centre de contrôle régional de Montréal, accorde au vol FAB 860 l'autorisation d'attente à 5 000 pieds au-dessus du radiophare. Peu après, le vol FAB 860 demande une nouvelle autorisation d'approche, que le FSS obtient du Centre de contrôle régional de Montréal et retransmet au vol FAB 860.
- 11 h 55 Le vol FAB 860 indique à la FSS qu'il se trouve en finale à 10 NM de la piste 35. La FSS a indiqué que le vent, du 090°M, est de 20 noeuds avec des rafales à 25 noeuds pouvant atteindre un maximum de 30 noeuds. La RVR observée est de 6 000 pieds et plus et les feux de piste sont réglés à l'intensité cinq.
- 11 h 57 Le vol FAB 860 indique qu'il vire en finale et se voit indiquer de nouveau un vent du 090°M à 20 noeuds avec des rafales à 25 noeuds. L'équipage demande que les feux de piste soient réglés à l'intensité cinq et on leur répond qu'ils sont déjà réglés sur cinq.

---

<sup>2</sup>

Le vol FAB 860 avait reçu la consigne d'entrer en contact avec la FSS à 75 NM d'Iqaluit en raison des problèmes de brouillage radio présent sur la fréquence 132,55 MHz de Montréal.

12 h 00 Le vol FAB 860 annonce à la FSS qu'il effectue une évacuation de l'appareil et qu'il demande du matériel d'urgence.

## 1.10 Renseignements sur l'aérodrome

### 1.10.1 Généralités

L'aéroport d'Iqaluit est un aéroport certifié exploité par le gouvernement du Nunavut. Il possède une seule piste asphaltée de 9 000 pieds de long sur 200 pieds de large portant l'indicatif 17/35. Le cap de la piste 35 est de 354°M ou de 316°T. Les seuils des deux extrémités de la piste sont décalés de 200 pieds, ce qui donne une distance d'atterrissage disponible de 8 600 pieds. Les feux d'approche de la piste 35 sont constitués d'une rangée centrale de 700 pieds non standard, de catégorie 1, comprenant des feux de haute et de basse intensités. Les feux d'identification de la piste sont des feux stroboscopiques unidirectionnels et la piste est dotée de feux de seuil et d'extrémité de piste ainsi que de feux de bord de piste de haute intensité qui peuvent être réglés selon cinq degrés d'intensité<sup>3</sup>. Les balises de longueur restante de piste sont situées tous les 1 000 pieds de chaque côté de la piste. Le terrain entourant la piste est fait de gravier, de terre et de sable et était, au moment de l'accident, humide et boueux.

La piste 35 dispose d'une approche ILS avec un alignement de descente à 2,5°. La hauteur de décision de l'approche se trouve à 280 pieds ASL ou à 200 pieds AGL, soit à 200 pieds au-dessus de l'altitude de toucher qui est de 80 pieds ASL.

Il incombe au directeur de l'aéroport de faire en sorte que les services d'entretien du terrain de l'aéroport soient bien assurés. C'est une entreprise privée sous contrat, Narwhal Arctic Services, qui assure ces services. Le surveillant à l'entretien du terrain de l'aéroport, un employé de Narwhal Arctic Services, est chargé d'effectuer les opérations de déneigement et de déverglacement requises telles que définies par le *Iqaluit Airport Snow Removal and Ice Control Action Plan* (ci-après le *Plan de déneigement et de déverglacement de l'aéroport d'Iqaluit*).

### 1.10.2 Plan de déneigement et de déverglacement de l'aéroport d'Iqaluit

Le *Plan de déneigement et de déverglacement de l'aéroport d'Iqaluit*, du 28 août 2000, définit les politiques, les priorités, les directives et les responsabilités relatives au déneigement et au déverglacement à l'aéroport d'Iqaluit. Ce document établit que le dégagement, sur la piste, d'une bande centrale de 100 pieds de large constitue la priorité principale et précise que l'accumulation maximale autorisée des précipitations est la suivante :

Neige folle	Pas plus de 4 pouces
Neige compactée	Pas plus de 2 pouces
Neige mouillée	Pas plus d'un pouce
Neige fondante ou eau stagnante	Pas plus d'un demi-pouce

La partie 7 du *Plan de déneigement et de déverglacement de l'aéroport d'Iqaluit* stipule que seul le directeur de l'aéroport ou son représentant désigné a le pouvoir de fermer une piste, une voie de circulation ou toute autre aire de mouvement.

---

<sup>3</sup> La publication *Canada Supplément de vol* décrit les différents types de balisage lumineux.

La partie 8 détaille ce que doit contenir un compte rendu RSC. Les contaminants et les conditions observables, qui doivent être consignés dans un compte rendu RSC comprennent, entre autres, la neige fondante, la neige mouillée ainsi que les sections nues et mouillées. Les surfaces doivent être inspectées selon les modalités suivantes :

- au commencement de chaque quart de travail;
- au moins une fois tous les quarts de huit heures;
- à la fin de chaque quart;
- chaque fois que la piste a été nettoyée de ses contaminants;
- chaque fois que la largeur dégagée est inférieure à 100 pieds;
- après chaque application de sable ou d'urée;
- chaque fois que la piste est balayée après l'application de sable ou d'urée;
- chaque fois que la surface de la piste connaît un changement d'état important;
- en réponse à la demande justifiée d'un transporteur aérien;
- à la suite d'un accident ou d'un incident impliquant un appareil ou des véhicules sur la piste.

Il faut environ sept minutes pour rédiger un compte rendu RSC complet de la piste 17/35 d'Iqaluit.

### *1.10.3 Exploitation des véhicules de l'aéroport*

Une entente conclue entre la FSS et la direction de l'aéroport définit les responsabilités et les procédures applicables au contrôle par la FSS de la circulation sur les aires de manoeuvres de l'aéroport d'Iqaluit. L'entente définit également les procédures applicables dans des conditions d'exploitation particulières. Il incombe à la FSS de coordonner tous les mouvements de véhicules se produisant sur les aires de manoeuvres, de s'assurer que tous les véhicules ont quitté la piste avant le décollage ou l'atterrissage d'un appareil et d'avertir la direction de l'aéroport des conditions météorologiques qui pourraient avoir des conséquences néfastes sur l'exploitation sans risques des appareils sur les aires de manoeuvre.

Il incombe à la direction de l'aéroport d'avertir la FSS lorsque l'aéroport est fermé à l'exploitation aérienne et de faire en sorte que des mesures immédiates soient prises afin de remédier à tout état dangereux des aires de manoeuvres. Les procédures de gestion aéroportuaire comprennent la coordination des modifications planifiées affectant les aires de manoeuvres où le contrôle des véhicules d'aéroport est en vigueur. La direction de l'aéroport doit de plus coordonner la publication des NOTAM relatifs à la disponibilité des aires de manoeuvres et à un état dangereux de la piste auquel il est impossible de remédier dans l'immédiat.

### *1.10.4 Circulaire de la Sécurité des aéroports de TC sur le compte rendu de l'état de la surface*

En réponse aux inquiétudes exprimées par certains exploitants d'aéroports, TC a révisé son programme de compte rendu de l'état de la surface pour les mouvements d'aéronefs (AMSCR). Le 15 septembre 2000, soit sept jours avant l'accident, TC a publié la *Circulaire de la Sécurité des aéroports* (CSA) 2000-002. La circulaire a pour objet de fournir « un seul document de référence » en matière d'AMSCR : La présente circulaire vise à fournir une description complète et normalisée des éléments et procédures essentiels actuellement utilisés dans les comptes rendus de l'état de la surface pour les mouvements d'aéronefs en hiver. Bien qu'elle ait été publiée le 15 septembre 2000, le directeur de l'aéroport d'Iqaluit n'a pris connaissance de la CSA 2000-002 qu'après l'accident.

### *1.10.5 État de la surface de la piste*

Le 22 septembre 2000, le personnel d'entretien de Narwhal Arctic Services a inspecté la surface de la piste à trois reprises avant l'accident et l'a de nouveau fait immédiatement après l'accident. Lors de la première inspection, à 6 h 57, consignée dans l'AMSCR n° 608-00, il a constaté que la piste était couverte à 100 % d'une couche d'un quart de pouce de neige fondante/mouillée, que la température était de - 0,5 °C et que le CRFI était de 0,42. Le contremaître a indiqué sur le rapport que les opérations de déneigement devaient commencer à 7 h 10.

La deuxième inspection, consignée dans l'AMSCR n° 609-00, a été effectuée à 9 h 07 après que les opérations de dégagement aient permis de nettoyer la plus grande partie de la piste. Le rapport indiquait que la piste était dégagée sur une largeur de 175 pieds et que cette portion était nue et mouillée. Les 25 pieds restants demeuraient couverts à 100 % d'un quart de pouce de neige fondante/mouillée avec des amoncellements de 4 pouces de haut. Le CRFI mesuré était de 0,60 et la température de 2 °C.

La troisième inspection, consignée dans l'AMSCR n° 610-00, a été achevée à 10 h 35 et constatait que la piste était nue et mouillée à 100 pour cent sur une largeur de 195 pieds et que les 5 pieds restant sur le côté consistait en un amoncellement de neige fondante de 4 pouces de haut. La température consignée était de 2,5 °C. Aucun CRFI n'a été mesuré. Les trois comptes rendus ont été, comme il se doit, transmis à la FSS afin qu'elle puisse en faire usage au besoin.

À 12 h, le contremaître à l'entretien de Narwhal Arctic Services et le surveillant du terrain ont commencé la rédaction d'un compte rendu RSC après accident qu'ils ont terminé à 12 h 07. Cet AMSCR n° 611-00 indiquait que la piste était à 100 % recouverte d'un quart de pouce de neige fondante /mouillée. La température était de 1 °C et le CRFI de 0,34.

Après l'accident, les passagers et les membres d'équipage de l'appareil accidenté, marchant sur la piste, ont remarqué que cette dernière était très glissante et recouverte de neige fondante. Vue du poste de pilotage durant l'approche ou de l'édifice de la FSS, la piste semblait mouillée et non couverte de neige.

#### *1.10.6 Information dont disposait l'équipage de conduite sur l'état de la surface de la piste*

L'article 1.6.4 de la section intitulée « Discipline aéronautique » (AIR) de la *Publication d'information aéronautique (AIP)* de TC définit les comptes rendus RSC et de CRFI comme suit :

Les NOTAM relatifs au RSC/CRFI sont publiés pour avertir les pilotes que des contaminants naturels à la surface des pistes, tels que la neige, la glace ou la neige fondante, risquent de nuire au freinage des aéronefs.

Les NOTAM relatifs au RSC/CRFI est diffusés sur le RSFTA/ADIS<sup>4</sup> en présence d'au moins une des conditions de pistes suivantes :

- a) il y a de la neige fondante ou de la neige mouillée sur la piste;
- b) il y a une épaisseur de neige folle de plus d'un quart de pouce sur la piste;
- c) la piste n'est pas dégagée sur sa pleine largeur. Lorsqu'une piste est partiellement dégagée, le compte rendu devra comprendre une description de la portion non dégagée (épaisseur de neige, amoncellement, bancs de neige, etc.);
- d) il y a de la neige compactée, de la glace ou du givre sur la piste;
- e) la lecture CRFI est de 0,40 ou moins.

Lorsqu'un contaminant répond aux conditions de diffusion sur le RSFTA/ADIS et que les opérations de déneigement n'ont pas encore commencé ou ne sont pas censées débuter dans les 30 prochaines minutes, une note du genre « Déneigement censé débuter à (heure UTC) » sera ajoutée au compte rendu RSC.

TC publie un tableau de l'« Index canadien de frottement sur piste » (annexe A) dans de nombreuses publications. Ce tableau permet de calculer les composantes de vent de face et de vent de travers d'un vent mesuré sur une piste. Les lignes verticales indiquent le CRFI minimal recommandé pour la composante de vent de travers mesuré. Atterrir alors que le CRFI mesuré est inférieur à ce minimum revient à s'exposer à des risques de dérive ou d'embarquée non maîtrisables. TC publie également un tableau de l'« Équivalent CRFI » (annexe A). Ce tableau, qui évalue de façon approximative le CRFI, peut servir de guide quant à l'état de la surface de la piste quand le CRFI n'est pas disponible. L'article 1.1.4 de la section AGA de l'*A.I.P. Canada* stipule ce qui suit :

À l'usage, il est apparu que les résultats obtenus à l'aide de différents types de décéléromètre sur des pistes recouvertes d'eau ou de neige fondante manquaient de précision, si bien qu'aucun CRFI ne sera communiqué dans de telles conditions.

### *1.11 Enregistreurs de données de vol*

L'appareil était équipé d'un enregistreur numérique de données de vol (DFDR) de Lockheed Corporation, numéro de série 276, qui a été analysé par le Laboratoire d'ingénierie du BST à Ottawa (Ontario)(voir l'annexe B). Le DFDR a enregistré l'atterrissage au cours duquel s'est produit l'accident et tous les paramètres ont fonctionné normalement à l'exception de ceux du

---

<sup>4</sup> Le RSFTA/ADIS est un réseau du service fixe des télécommunications aéronautiques / système automatique d'échange de données.

rapport de pression réacteur (EPR) du réacteur n° 2. Une comparaison de ces paramètres avec ceux des réacteurs n° 1 et n° 3 a confirmé que l'accident n'était pas lié à une anomalie de fonctionnement d'un réacteur.

L'appareil s'est posé aux environs de 12 h 00. La vitesse anémométrique enregistrée au moment du toucher de roue était de 151 noeuds et le cap de l'appareil était approximativement celui de la piste. L'accélération verticale à l'atterrissage était de 1,4 g suivie de deux secondes à moins de 1 g. Environ quatre secondes après le toucher des roues, le cap de l'appareil a commencé à augmenter et a atteint un angle de 30° sur la droite par rapport au cap de la piste. Les traces au sol indiquent que l'appareil se déplaçait alors à l'extérieur de la piste, sur le côté gauche de cette dernière.

Le DFDR indiquait que les déporteurs sol (aérofreins) sont sortis environ une seconde après le toucher de roues puis sont rentrés environ huit secondes plus tard lorsque les manettes des gaz ont été poussées vers l'avant durant quelques secondes. Toute cette séquence s'est déroulée alors que l'appareil, dont l'angle de dérive atteignait un premier maximum, revenait sur la surface de la piste. Peu après, les manettes des gaz ont été ramenées au ralenti et l'inversion de poussée a été enclenchée. Les premières indications d'inversion de poussée sont apparues environ 11 secondes après le toucher de roues initial. Les déporteurs sol ont alors été de nouveau sortis et sont restés sortis jusqu'à ce que l'appareil s'immobilise. La décélération longitudinale initiale a été relativement faible (des pointes de - 0,25 g en moyenne), mais, à une vitesse indiquée d'environ 70 noeuds et alors que le train principal gauche avait quitté la surface de la piste, l'accélération longitudinale a atteint un maximum de - 0,8 g. (La décélération de freinage à l'atterrissage est normalement comprise entre - 0,3 g et - 0,4 g.)

## *1.12 Renseignements sur les vents de travers à l'atterrissage*

### *1.12.1 Vitesses d'approche et d'atterrissage*

La vitesse de référence ( $V_{REF}$ ) pour une masse à l'atterrissage de 161 000 livres est une vitesse indiquée de 138 noeuds. Selon le *Bœ ing 727 Operations Manual* (ci-après le *Manuel d'exploitation du Bœ ing 727*) de First Air, la vitesse devant être réglé sur l'anémomètre (« bug speed »), pour des volets sortis à 30°, est une vitesse indiquée de 142 noeuds. Bœ ing recommande d'apporter à la vitesse d'approche une correction équivalente à la moitié de la vitesse constante du vent additionnée de toutes les vitesses de rafale jusqu'à concurrence de 20 noeuds. En raison du vent, l'équipage a utilisé une vitesse indiquée d'approche de 160 noeuds.

### *1.12.2 Distance nécessaire à l'atterrissage*

L'équipage a calculé que la distance nécessaire à l'atterrissage à Iqaluit était inférieure à 8 800 pieds. Suite à l'accident, l'équipe d'enquête, au moyen du tableau « Landing Field Length — Flaps 28 » (distance d'atterrissage pour des volets à 28°) du *Bœ ing 727-200* figurant dans le

*Bœ ing 727 Performance Manual* (ci-après *Manuel de performances du Bœ ing 727*), a calculé que, pour le vol en question, la distance d'atterrissage pondérée<sup>5</sup> requise, pour une piste mouillée, était de 6 200 pieds. Cette distance comprend le facteur d'exploitation de 60 %.

Aucune exigence de certification ne requiert la fourniture de tableaux pour les pistes contaminées; cependant, First Air fournit à ses équipages de Bœ ing 727 une documentation consultative sur les pistes glissantes dans le tableau « Atterrissage sur piste glissante » figurant dans le *Manuel de performances du Bœ ing 727*. Dans la première colonne figure des valeurs de CRFI et dans la seconde des descriptions de RSC utilisées comme entrées pour la lecture du tableau. Selon ce tableau, pour un CRFI mesuré de 0,34 (mesure faite juste après l'accident), la distance d'atterrissage « volets à 30° » est d'environ 5 100 pieds. Pour une piste couverte de neige<sup>6</sup>, la distance d'atterrissage « volets à 30° » indiquée par le tableau est d'environ 5 800 pieds. Il n'existe pas d'entrée piste « couverte de neige fondante » dans le tableau d'atterrissage sur piste glissante. La distance d'atterrissage disponible sur la piste 35 d'Iqaluit est de 8 600 pieds.

### 1.12.3 Limites de vent de travers

Les limites de vent de travers indiquées dans le *Manuel d'exploitation du Bœ ing 727* de First Air sont les suivantes :

[TRADUCTION]

La vitesse maximale éprouvée des vents de travers (sur piste sèche) est de 29 noeuds. Il est recommandé d'envisager une piste de dégagement si la composante de vent de travers dépasse :

Sur piste sèche	29 noeuds
Sur piste mouille/glissante	20 noeuds
Sur piste verglacée	10 noeuds

Après avoir reçu de nombreuses questions de ses clients à propos des atterrissages par grand vent de travers, Bœ ing a lancé un programme de grande envergure afin d'améliorer ses recommandations en matière d'atterrissage par vent de travers pour l'ensemble de ses modèles actuellement en production. Dans le numéro de juillet - septembre 1996 du bulletin de sécurité *Airliner* de Bœ ing, une mise à jour des recommandations en matière de vent de travers indique, pour un Bœ ing 727 atterrissant sur une piste couverte d'eau stagnante /de neige fondante, un vent de travers maximal de 4 à 12 noeuds. Dans une étude ultérieure, Bœ ing recommandait, dans les mêmes conditions, une vitesse de 15 noeuds si une inversion de poussée asymétrique était utilisée. Parce que le Bœ ing 727 n'était plus en production, les recommandations formulées pour cet appareil étaient fondées sur des modèles analytiques et des essais en simulateur; les performances n'ont pas été éprouvées sur un appareil.

---

<sup>5</sup> La distance d'atterrissage pondérée est la distance d'atterrissage requise comprenant la distance d'arrondi et la distance d'arrêt, pondérée d'un facteur 1,667 conformément aux exigences de certification.

<sup>6</sup> Le tableau indique qu'une piste couverte de neige à un CRFI de 0,25 à 0,3.

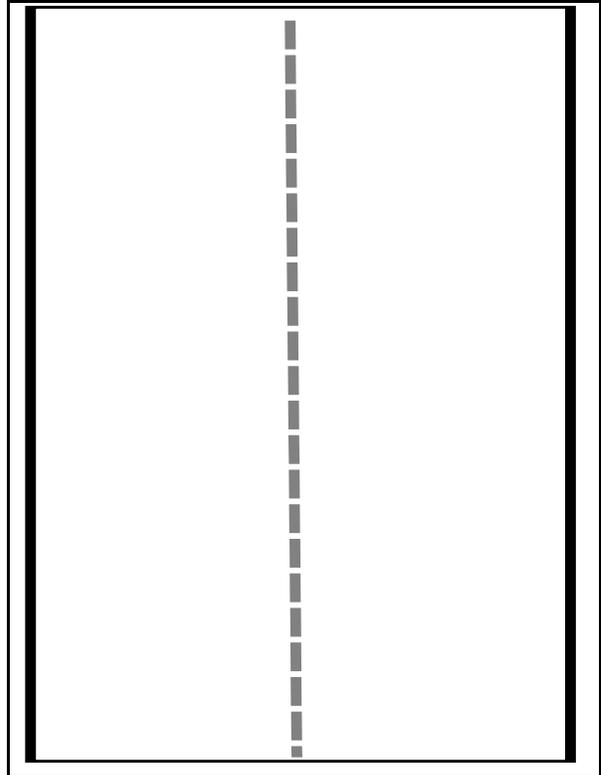
#### 1.12.4 Conduite d'un atterrissage par vent de travers

Dans la section des procédures supplémentaires du *Manuel d'exploitation du Bœ ing 727* de First Air, la rubrique relative au mauvais temps donne la procédure d'atterrissage par vent de travers suivante :

[TRADUCTION]

Par vent de travers, l'angle de crabe doit être maintenu jusqu'au toucher de roues sur pistes très glissantes. Faire atterrir l'avion sans supprimer l'angle de crabe permet de réduire la dérive sous le vent sur une piste mouillée ou verglacée.

Dans la section des procédures d'exploitation normale du *Manuel d'exploitation du Bœ ing 727* de First Air, la rubrique relative aux atterrissages par vent de travers indique que [TRADUCTION] « par fort vent de travers, il n'est pas judicieux de jouer du palonnier pour se maintenir dans l'axe de la piste et il est nécessaire de se mettre en crabe ». Elle indique également que [TRADUCTION] « la valeur de la composante de vent de travers au-dessus de laquelle il n'est pas approprié de jouer du palonnier », pour un appareil ayant une masse de 160 000 livres, est de 23 noeuds. Il est permis d'atterrir avec une composante de vent de travers supérieure à 23 noeuds, mais il est nécessaire de se mettre en crabe face au vent. Les équipages ont déclaré que poser un appareil sur une piste mouillée avec des vents de travers atteignant la valeur éprouvée ne pose pas de gros problème mais que, sur une piste verglacée, la valeur de la composante de vent de travers acceptable est bien moindre.



Dans la section des procédures supplémentaires du *Manuel d'exploitation du Bœ ing 727* de First Air, la rubrique relative au mauvais temps traite de l'emploi de l'inversion de poussée par vent de travers. La composante latérale de la force d'inversion de poussée combinée au vent de travers peut faire dériver l'appareil sous le vent si on laisse l'appareil virer face au vent. L'appareil se trouvant face au vent, la composante latérale de la force d'inversion de poussée accentue la dérive de l'appareil sous le vent. Les forces de dérive du train principal contrecarrant cette dérive sont réduites du fait que le système antidérapage fonctionne, dans de telles conditions, au maximum de sa capacité de freinage.

## 1.13 *Évacuation d'urgence*

### 1.13.1 *Évacuation*

Lorsque l'appareil s'est immobilisé, la liste de vérifications d'évacuation d'urgence a été entamée conformément aux procédures de la compagnie. Le premier officier a fait une annonce sur le système de sonorisation au moyen de son panneau de sélection-écoute. Il semble que le commandant de bord ait ensuite eu quelques doutes quant à la nécessité de déclencher immédiatement une évacuation d'urgence, mais, pensant que les passagers en avaient déjà reçu l'ordre, il n'a plus hésité à poursuivre la liste de vérifications.

L'annonce faite par le premier officier n'a pas été entendue en cabine. Un membre de l'équipage de cabine a essayé d'entrer en contact avec le poste de pilotage au moyen du système d'interphone pour obtenir plus d'information et connaître les ordres, mais personne n'a répondu à son appel. Le timbre d'appel a été capté par l'enregistreur de la parole dans le poste de pilotage, mais il n'a pas été entendu par les pilotes.

Après en avoir convenu avec l'équipage de cabine, un des passagers non payant travaillant pour la compagnie a traversé la zone de fret séparant le poste de pilotage de la cabine et a demandé à l'équipage de conduite si les passagers devaient évacuer. Ayant reçu une réponse positive, il l'a transmise à l'équipage de cabine qui a alors donné l'ordre d'évacuer. Au même moment, un autre membre d'équipage qui n'était pas en service et voyageait aussi en tant que passager a annoncé aux passagers qu'ils devaient débarquer. Les passagers ont rapidement évacué l'appareil au moyen des deux glissoires latérales arrière, des deux sorties ailes et de l'escalier arrière. D'autres employés de la compagnie, qui voyageaient en tant que passagers, ont également aidé à l'évacuation des passagers.

La glissoire de la porte avant gauche se trouvant la plus proche du poste de pilotage n'a pas été déployée. Après avoir quitté le poste de pilotage, l'équipage a regardé vers l'arrière par la porte ouverte et, ne voyant pas de risque immédiat pour sa sécurité, a décidé de ne pas déployer la glissoire. L'équipage de conduite a traversé la zone de fret et a quitté l'appareil par l'escalier arrière. Personne n'a été blessé durant l'évacuation.

De nombreux passagers portaient des vêtements légers et ont évacué l'appareil sans enfiler ni veste ni manteau. Après qu'il a été jugé sans risque de remonter à bord de l'appareil, certains des membres d'équipage de cabine sont retournés dans la cabine par l'escalier arrière et ont pris des couvertures pour les passagers. Certains passagers ont commencé à descendre la piste en direction de l'aérogare qui se trouvait à environ un mille de là. L'équipage a rassemblé les passagers afin d'effectuer un comptage. Le premier officier est remonté à bord de l'appareil pour contacter l'exploitant de la FSS, par le biais de la radio de l'appareil, et a demandé un moyen de transport pour les passagers et l'équipage. La direction de l'aéroport avait déjà pris des dispositions pour que des véhicules ramènent les passagers et l'équipage à l'aérogare.

### 1.13.2 Liste de vérifications d'évacuation d'urgence

Le Manuel d'exploitation du Bœing 727 de First Air indique qu'il faut entamer la liste de vérifications d'évacuation d'urgence [TRADUCTION] « lorsque existe une condition risquant de mettre en danger la vie ou le bien-être physique des passagers ou de l'équipage ». Les équipages de conduite ont pour consigne de ne pas entamer la liste de vérifications avant d'avoir mis le frein de stationnement. La liste de vérifications indique au commandant de bord (C), au premier officier (P/O) et au second officier ou mécanicien navigant (F/E) les tâches qu'ils doivent accomplir simultanément. Tout en avertissant les agents de bord de l'évacuation, le premier officier doit complètement abaisser les volets. Pendant ce temps là, le commandant de bord rentre les aérofreins, coupe les réacteurs et, au besoin, déclenche les bouteilles extincteurs. L'annonce faite sur le système de sonorisation, en cas d'évacuation d'urgence, est [TRADUCTION] « Agents de bord... Évacuez... Évacuez ». Si une évacuation d'urgence n'est pas requise, les passagers sont débarqués par l'escalier arrière.

<b>Tower/Ground Crew/Cabin Attendants</b> .....	<b>NOTIFY</b>	<b>F/O</b>
<b>Parking Brakes</b> .....	<b>SETC</b>	
<b>Speedbrake Lever</b> .....	<b>FULL FORWARD</b>	<b>C</b>
<b>Flap Lever</b> .....	<b>FULL DOWN</b>	<b>F/O</b>
<b>Start Levers</b> .....	<b>CUTOFF</b>	<b>C</b>
<b>Engine Fire Switches</b> .....	<b>PULL</b>	<b>C</b>
<b>Fire Bottles (if required)</b> .....	<b>DISCHARGE</b>	<b>C</b>
<b>Essential Power Source Selector</b> .....	<b>STANDBY</b>	<b>F/E</b>
<b>Ground Venturi Switch</b> .....	<b>GROUND VENTURI</b>	<b>F/E</b>
<b>Outflow Valves (if required)</b> .....	<b>OPEN</b>	<b>F/E</b>
<b>APU Fire Switch</b> .....	<b>PULL</b>	<b>F/E</b>
<b>APU Fire Bottle (if required)</b> .....	<b>DISCHARGE</b>	<b>F/E</b>
<b>Passenger Evacuation</b> .....	<b>ASSIST</b>	<b>ALL</b>

La liste de vérifications d'évacuation des passagers de Bœing figurant dans le *Flight Crew Operating Manual* (ci-après le *Manuel d'exploitation de l'équipage de conduite du 727*) a été examinée durant l'enquête et les mesures qui y figurent sont similaires à celles de la liste de vérifications de First Air, mais l'ordre de ces mesures est néanmoins différent. Sur la liste de vérifications de Bœing, l'ordre d'évacuer est donné après que les réacteurs sont coupés et que les aérofreins sont rentrés. Les listes de vérifications d'évacuation d'autres appareils et d'autres compagnies au Canada ont été également examinées et toutes indiquent que l'annonce sur le système de sonorisation doit être faite après que l'appareil est configuré de sorte à ne plus présenter aucun risque au cours de l'évacuation.

## 2.0 *Analyse*

### 2.1 *Approche et atterrissage*

Au moment de l'accident, l'équipage de conduite et le personnel de l'aéroport, y compris l'exploitant de la FSS, étaient tous, à des degrés divers, gênés dans l'exécution de leurs tâches. Parce que le pilote automatique ne pouvait pas être utilisé en raison des turbulences, le commandant de bord devait se concentrer sur le pilotage manuel de l'appareil, ce qui affectait ses autres tâches de gestion de vol. Le personnel de l'aéroport était gêné par le manque de fiabilité des radios à Iqaluit en raison de l'accumulation de neige sur les antennes. Néanmoins, les problèmes de pilote automatique et de radio n'ont pas contribué à l'accident.

L'appareil a atterri sur une piste glissante avec un vent de travers égal ou supérieur à la valeur de vent de travers éprouvée qui est de 29 noeuds sur une piste sèche. Compte tenu de l'état de la surface de la piste, le vent de travers était bien supérieur aux valeurs recommandées figurant dans le *Manuel d'exploitation du Boeing 727* de First Air ou dans la *Publication d'information aéronautique* de TC. Ces valeurs ne sont pas des limites et la réglementation n'interdit pas d'atterrir en présence de vents de travers plus forts. Par ailleurs, le commandant de bord n'a pas utilisé tous les moyens disponibles pour augmenter ses chances de réussir l'atterrissage. Ainsi, par exemple, le cap de l'appareil à l'atterrissage était approximativement celui de la piste, alors que l'appareil aurait dû être en crabe face au vent, et cela par ce que le commandant de bord et les autres membres d'équipage ne connaissaient pas l'état réel de la surface de la piste. De plus, en raison du vent fort soufflant en rafales, la valeur de base de la vitesse d'approche aurait dû être augmentée. Ce surcroît de vitesse aurait permis de réduire les forces de dérive des pneumatiques. Le recours à l'inversion de poussée alors que l'appareil virait face au vent a accru les forces poussant l'appareil hors de la piste durant sa deuxième sortie accidentelle. Les conditions physiques et environnementales de cette sortie accidentelles sont claires et c'est pourquoi cette analyse se concentra sur les raisons pour lesquelles l'atterrissage a été entrepris alors que les conditions météorologiques et l'état de la surface de la piste étaient défavorables.

### 2.2 *État de la surface de la piste*

Le dernier compte rendu RSC qui a été fourni à l'équipage indiquait que la piste était nue et mouillée. Les indices visuels perçus par l'équipage alors qu'il arrivait en vue de la piste l'ont amené à penser que la piste était en effet nue et mouillée. Ils n'avaient donc aucune raison de remettre en doute le compte rendu RSC.

Les véhicules de déneigement avaient travaillé toute la matinée à éviter l'accumulation de neige fondante sur la piste. Un CRFI de 0,6 a été mesuré à 9 h 07. La piste est demeurée nue et mouillée jusqu'à 11 h 20, heure à laquelle les véhicules ont évacué la piste. Les chauffeurs des véhicules ont été informés qu'un appareil devait arriver à 11 h 25. Après que les véhicules eurent évacué la piste, il a été question de diffuser un NOTAM indiquant que les opérations de déneigement avaient été suspendues; mais aucun NOTAM n'a été diffusé. À 11 h 21, le directeur de l'aéroport a demandé quel était l'état de la surface de la piste et, ayant été informé du RSC, n'a pris aucune mesure. L'équipage de conduite du vol FAB 860 a été informé du fait que les véhicules avaient évacué la piste.

À 11 h 35, alors que les véhicules étaient occupés à dégager l'aire de trafic, les conditions météorologiques ont empiré. L'appareil a entamé à 11 h 40 une approche interrompue et il lui a fallu de 15 à 20 minutes pour revenir se poser. Durant ce temps, la neige et la neige fondante continuaient de s'accumuler sur la piste.

Conformément au Plan de déneigement et de déverglacement de l'aéroport d'Iqaluit, la surface de la piste doit être inspectée chaque fois que l'état de la surface de la piste connaît un changement important. L'entente conclue entre la FSS d'Iqaluit et la direction de l'aéroport stipule que la FSS doit avertir la direction de l'aéroport des conditions météorologiques qui pourraient avoir des conséquences néfastes sur l'exploitation sans risque des appareils sur les aires de manoeuvres.

La première approche ayant dû être interrompue, il était possible d'effectuer une mesure de l'état de la surface de la piste. Près de 40 minutes se sont écoulées entre le moment où le besoin d'une mise à jour du compte rendu RSC s'est fait ressentir et le moment où l'appareil a atterri. Un véhicule de RSC a besoin, pour effectuer une mesure de RSC, de rester sur la piste pendant environ 7 minutes. Comme dans de nombreuses situations d'exploitation, une communication plus rapide entre les personnes assurant les services au vol aurait probablement permis à l'équipage de conduite d'être mieux informé des conditions d'atterrissage.

Les procédures en vigueur comportent des dispositifs de sécurité administratifs garantissant la fourniture de l'information relative à l'état de la surface de la piste. Néanmoins, comme le démontre cet accident, un certain sens de l'initiative personnel aurait été nécessaire afin de fournir à l'équipage l'information dont il avait besoin pour choisir, en connaissance de cause, entre une tentative d'atterrissage et un déroutement. La FSS et le personnel de l'aéroport n'ont pas pris soin, dans des conditions météorologiques changeantes, de faire en sorte que des comptes rendus RSC mis à jour soient transmis à l'équipage.

### *2.3 Évacuation des passagers*

L'évacuation a permis aux passagers et à l'équipage de quitter l'appareil relativement rapidement. Les passagers auraient pu demeurer dans l'appareil, car rien n'indiquait un risque d'incendie immédiat ou de dégâts structuraux. Cependant, la décision d'évacuer était censée, du fait que l'appareil avait quitté la surface de la piste, avait roulé sur du gravier et s'était immobilisé avec un angle inhabituel.

Après avoir reçu l'ordre d'entamer la procédure d'évacuation d'urgence, la première tâche que devait accomplir le premier officier consistait à faire l'annonce « Évacuez, évacuez » sur le système de sonorisation. Il a appuyé sur le bouton-poussoir « PA OXYGEN » de son panneau de sélection-écoute et a fait l'annonce, mais les passagers en cabine n'ont rien entendu. Avec un panneau de sélection-écoute du type de celui installé sur cet appareil, les annonces sur le système de sonorisation ne sont entendues que si elles sont faites sur le microphone du masque à oxygène. L'équipage de conduite ne savait pas que l'annonce sur le système de sonorisation n'avait pas été entendue. Pour que l'ordre d'évacuation soit entendu, il aurait dû être fait sur le microphone du pylône central. Utiliser ce dernier aurait permis de réduire le délai d'évacuation et l'incertitude entourant cette dernière. Comme les faits le démontrent, l'appareil a été évacué sans danger et aucune conséquence néfaste n'en a résulté. Le premier officier a utilisé le système de sonorisation de l'appareil de la façon dont il l'avait fait sur simulateur lors de sa formation, mais le système était ici différent.

La liste de vérifications d'évacuation d'urgence de First Air indique que la première mesure à prendre est l'annonce de l'évacuation aux passagers, suivie de mesures touchant à la configuration de l'appareil, telles que le fait de couper les réacteurs et de régler la position des volets. Un tel état de chose fait que l'évacuation risque de débiter avant que l'appareil ne soit configuré de façon à ce qu'elle puisse s'effectuer sans risque. Les mesures de sécurisation de la configuration sont normalement rapides et ne devraient pas retarder indûment l'annonce. Dans le cas de cet accident, le commandant de bord a éprouvé quelques doutes quant à la nécessité d'évacuer immédiatement les passagers, mais, parce qu'il croyait que l'annonce avait déjà été faite, il n'a pas eu l'occasion de revenir sur sa décision.

La présence de membres d'équipage de First Air parmi les passagers a facilité l'évacuation des passagers. L'un de ces membres d'équipage parmi les passagers a rapidement pu communiquer avec l'équipage de conduite afin de savoir si l'évacuation avait été ordonnée, ce qui a accéléré l'évacuation. La présence, durant l'évacuation, de personnel formé supplémentaire a également amélioré la sécurité des passagers.

Après l'évacuation, les passagers, qui portaient des vêtements légers, ont été exposés au vent et au froid. Les membres de l'équipage et les membres d'équipage non en service voyageant en tant que passagers sont venus en aide aux passagers en leur fournissant des couvertures provenant de l'appareil, mais même les membres d'équipage n'était pas chaudement vêtus. Il ne semblait pas exister, au moment de l'accident, de plan permettant de s'assurer que les passagers ne soient pas exposés au froid après une évacuation. Dans le cas de cet accident, les passagers ont été relativement rapidement transportés à l'aérogare parce que la direction de l'aéroport avait envoyé divers véhicules.

## *3.0 Conclusions*

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

1. Le compte rendu d'état de surface de piste (RSC) fourni à l'équipage ne reflétait pas l'état réel de la surface de la piste au moment de l'atterrissage. Par conséquent, l'appareil s'est posé dans des conditions de vent et de piste qui n'ont pas permis un contrôle latéral suffisant pour le maintenir sur la piste.
2. La station d'information de vol et le personnel de l'aéroport n'ont pas pris soin, dans des conditions météorologiques changeantes, de faire en sorte que des comptes rendus RSC mis à jour soient transmis à l'équipage.

### *3.2 Faits établis quant aux risques*

1. L'ordre des mesures figurant sur la liste de vérification d'urgence de la compagnie aérienne accroît les risques de blessure des passagers durant l'évacuation, car l'appareil pourrait ne pas avoir une configuration sûre.
2. La compagnie aérienne n'a pas de procédure établie afin d'assurer la survie des passagers en climat rigoureux après leur évacuation dans un aéroport. Une évacuation en climat rigoureux peut causer des blessures aux passagers qui, souvent, ne sont pas chaudement vêtus.
3. L'ordre d'évacuation d'urgence n'a pas été entendu en cabine passagers parce que le premier officier a utilisé un microphone et a réglé le sélecteur du panneau de sélection-écoute d'une façon telle que l'annonce ne pouvait pas être entendue, ce qui a retardé l'évacuation.

### *3.3 Autres faits établis*

1. Toutes les fréquences radio d'Iqaluit, à l'exception de 122,6 mégahertz, étaient brouillées en raison de l'accumulation de neige et de glace.

## 4.0 *Mesures de sécurité*

### 4.1 *Mesures prises*

#### 4.1.1 *First Air*

Le 27 septembre 2000, à la suite de cet accident, la compagnie aérienne a publié un bulletin au regard du volume 1 de son *Manuel d'exploitation du Bœ ing 727*. Ce bulletin 88 traite entre autre des annonces faites sur les systèmes de sonorisation sans utiliser le masque à oxygène :

[TRADUCTION]

Le microphone à main du système de sonorisation situé sur la partie arrière du pylône de commande doit alors être utilisé pour faire une annonce sur le système de sonorisation. Le microphone à main du système de sonorisation permet de faire une annonce sans utiliser le sélecteur du panneau de sélection-écoute.

Le *Bœ ing 727 Flight Instructor Manual (Manuel d'instructeur de vol sur Bœ ing 727)* de First Air a été modifié afin de décrire dans quelles circonstances et selon quelle procédure utiliser le microphone à main de la section arrière du pylône de commande.

First Air a publié une instruction technique afin que les panneaux de sélection-écoute qui ne permettent pas de faire d'annonce sur le système de sonorisation au moyen du microphone à main ou du microphone à tige soient modifiés de sorte à ce que des annonces puissent être faites sur le système de sonorisation au moyen du microphone à main, du microphone à tige ou du microphone du masque à oxygène.

First Air est actuellement en train de modifier sa liste de vérifications d'urgence approuvée par Transports Canada afin de l'uniformiser avec les procédures d'évacuation d'urgence de Bœ ing.

#### 4.1.2 *Nav Canada*

Après cet accident, Nav Canada a remplacé les antennes de l'aéroport d'Iqaluit, car les problèmes de brouillage se sont avérés être récurrents. Cette mesure semble avoir permis de remédier aux problèmes de brouillage radio.

#### 4.1.3 *Transports Canada*

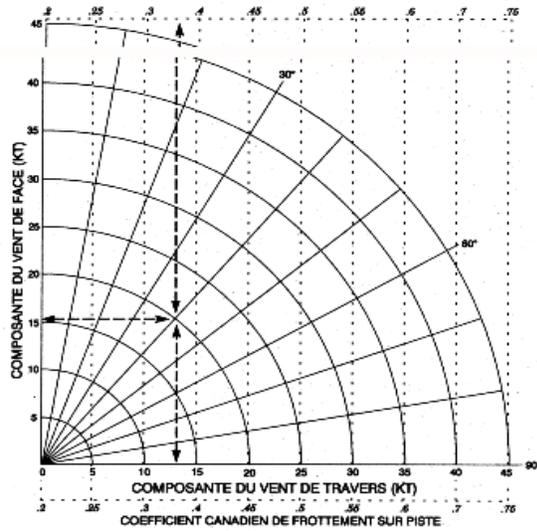
Transports Canada a mis en place de nouvelles normes relatives à la planification et à la maintenance des aéroports en hiver. La circulaire de la Sécurité des aéroports (CSA) 2001-11 informe l'industrie des mesures pouvant être prises en attendant que le règlement et les normes entrent en vigueur.

Transports Canada a proposé une modification réglementaire de la Planification d'urgence d'aéroport qui devrait entrer en vigueur en 2002. La nouvelle norme exigera que le plan d'urgence d'aéroport comporte une préparation pour les divers types d'urgence, telles que des procédures d'évacuation des passagers, ayant une incidence sur l'exploitation côté piste ou la sécurité des personnes.

*Le présent rapport met un terme à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports sur cet accident. La publication de ce rapport a été autorisée par le Bureau le 13 août 2002.*

GENERALE A47

**LIMITES DE VENT DE TRAVERS EN FONCTION DES INDICES CRFI**  
**COEFFICIENT CANADIEN DE FROTTEMENT SUR PISTE**

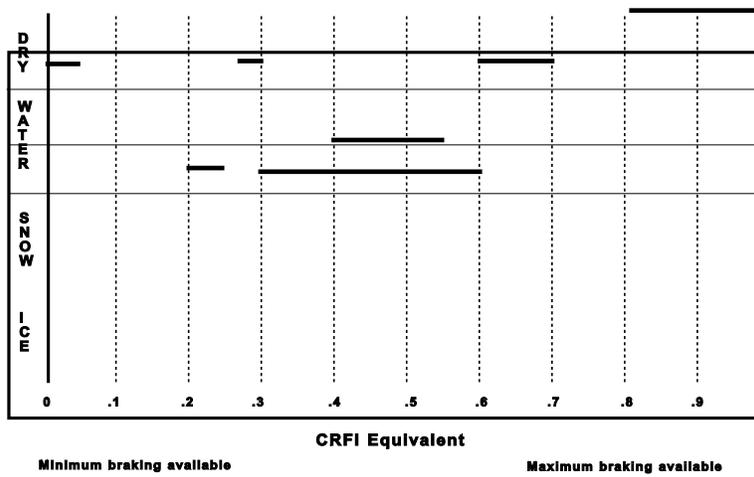


NOTA: Voir l'exemple du tableau 3 à la section AIR 1.5.8 de l'AIP Canada.

**ÉTAT DE SURFACE DE LA PISTE (RSC) ET CRFI ÉQUIVALENT**

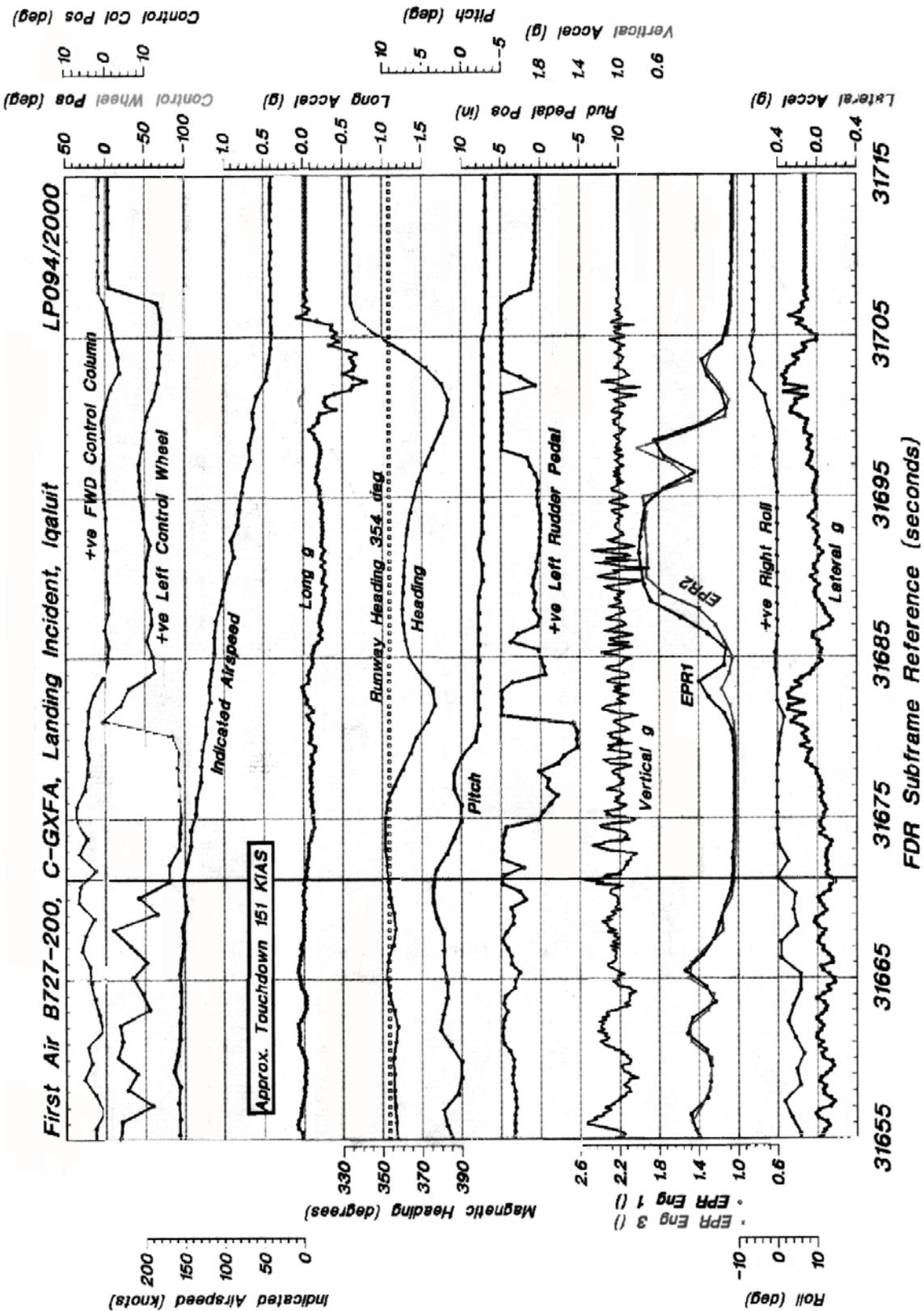
S E C H E	Nette et sèche
	Hydroplanage
P A S S E	Plus abondants 1" ou plus d'eau
	Béton Pave Asphalte
H U M I D E	moins de .01" d'eau
	Tassé plus de -15°C Couvert de neige
G L A C É	Neige dure et sablée
	Moins de -10°C Plus de 0°C Maximum
	Couvert de sable équivalent 10:1 Maximum

*Annexe A — Coefficient canadien de frottement sur piste (CRFI)*



# Annexe B1 — Renseignements fournis par l'enregistreur de vol

Ce document n'existe pas en français.



Recorder Analysis & Performance Division - TSBC

Revised: April 25, 2001

*Annexe B2 — Renseignements fournis par l'enregistreur de vol*

*Ce document n'existe pas en français.*

*(RTOU) RTOU RTOU*

## Annexe C — Glossaire

ADIS	système automatique d'échange de données
AGL	au-dessus du sol
AMSCR	compte rendu de l'état de la surface pour les mouvements d'aéronefs
ASL	au-dessus du niveau de la mer
AWOS	système automatique d'observations météorologiques
Bœ ing	Bœ ing Commercial Aircraft Co.
BST	Bureau de la sécurité des transports
CdB	commandant de bord
CRFI	coefficient canadien de frottement sur piste
CSA	<i>Circulaire de la Sécurité des aéroports</i>
DFDR	enregistreur numérique de données de vol
DME	équipement de mesure de distance
EPR	rapport de pression réacteur
ETA	heure prévue d'arrivée
F/E	mécanicien navigant
FAB	First Air
FSS	service d'information de vol
g	facteur de charge
HAC	heure avancée du Centre
HF	haute fréquence
ILS	système d'atterrissage aux instruments
Int	interphone
Mhz	mégahertz
NM	mille marin
NOTAM	Avis aux navigants
P/O	premier officier
PIREPS	rapport météo de pilote
po	pouce
RSC	état de la surface de la piste
RSFTA	réseau du service fixe des télécommunications aéronautiques
RVR	portée visuelle de piste
TAF	prévision d'aérodrome
TC	Transports Canada
UTC	temps universel coordonné
VHF	très haute fréquence
VOR	radiophare omnidirectionnel VHF
°C	degrés Celsius
°M	degrés magnétiques
°T	degrés vrais