

RAPPORT D'ENQUÊTE SUR ACCIDENT AÉRONAUTIQUE

SORTIE EN BOUT DE PISTE

**ROYAL AVIATION INC.
BOEING 727-217 C-GRYR
ST. JOHN'S (TERRE-NEUVE)
11 MAI 1995**

RAPPORT NUMÉRO A95A0093

MISSION DU BST

La Loi sur le Bureau canadien d'enquête sur les accidents de transport et de la sécurité des transports établit les paramètres légaux qui régissent les activités du BST. La mission du BST consiste essentiellement à promouvoir la sécurité du transport maritime, par productoduc, ferroviaire et aérien:

- en procédant à des enquêtes indépendantes et, au besoin, à des enquêtes publiques sur les événements de transport, afin d'en dégager les causes et les facteurs;
- en publiant des rapports rendant compte de ses enquêtes, publiques ou non, et en présentant les conclusions qu'il en tire;
- en constatant les manquements à la sécurité mis en évidence par de tels accidents;
- en formulant des recommandations sur les moyens d'éliminer ou de réduire ces manquements;
- en menant des enquêtes et des études spéciales en matière de sécurité des transports.

Le Bureau n'est pas habilité à attribuer ni à déterminer les responsabilités civiles ou pénales. Ses conclusions doivent toutefois être complètes, quelles que soient les inférences qu'on puisse en tirer à cet égard.

INDÉPENDANCE

Pour que le public puisse faire confiance au processus d'enquête sur les accidents de transport, il est essentiel que l'organisme d'enquête soit indépendant et libre de tout conflit d'intérêt et qu'il soit perçu comme tel lorsqu'il mène des enquêtes sur les accidents, constate des manquements à la sécurité et formule des recommandations en matière de sécurité. La principale caractéristique du BST est son indépendance. Il relève du Parlement par l'entremise du président du Conseil privé de la Reine pour le Canada et il est indépendant de tout autre ministère ou organisme gouvernemental. Cette indépendance assure l'objectivité de ses conclusions et recommandations.



Le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) a enquêté sur cet accident 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 sur accident aéronautique

Sortie en bout de piste

Royal Aviation Inc.
Boeing 727-217 C-GRYR
St. John's (Terre-Neuve)
11 mai 1995

Rapport numéro A95A0093

Résumé

Le Boeing 727 du vol 4529 de Royal Aviation a atterri sur la piste 11 de l'aéroport de St. John's (Terre-Neuve). Il a touché des roues à 3 500 pieds de l'extrémité de piste environ. Il est sorti en bout de piste et a poursuivi sa course sur une distance de 300 pieds avant de s'immobiliser. Il n'y a pas eu d'évacuation. Personne n'a été blessé.

Le Bureau a déterminé que l'équipage a poursuivi l'atterrissage alors que la longueur de piste disponible était insuffisante pour immobiliser l'avion. Les facteurs suivants ont contribué à la sortie en bout de piste : une mauvaise technique d'atterrissage, la hauteur et la vitesse trop élevées de l'avion au-dessus du seuil de piste, et l'utilisation de limites d'approche inappropriées pour un nouveau commandant de bord.

This report is also available in English.

Table des matières

	Page
1.0 Renseignements de base	1
1.1 Déroulement du vol	1
1.2 Victimes	2
1.3 Dommages à l'aéronef	2
1.4 Autres dommages	2
1.5 Renseignements sur le personnel	3
1.5.1 Généralités	3
1.5.2 Le commandant de bord	3
1.5.3 Le premier officier	4
1.5.4 Le deuxième officier	4
1.5.5 Les agents de bord	4
1.6 Renseignements sur l'aéronef	5
1.7 Renseignements météorologiques	6
1.8 Aides à la navigation	6
1.9 Renseignements sur l'aérodrome	6
1.10 Enregistreurs de bord	7
1.11 Reconstitution de la trajectoire de vol	7
1.12 Survie et évacuation	9
1.12.1 Décision de ne pas évacuer l'avion	9
1.12.2 Réaction du personnel de cabine	10
1.13 Limites de la compagnie concernant les conditions météorologiques pour les nouveaux commandants de bord	11
1.14 Réglages du curseur de vitesse	12
1.15 Procédures d'approche	12
1.15.1 Gestion de la charge de travail dans le poste de pilotage	12
1.16 Questions supplémentaires	13
1.16.1 Transition en vue de l'atterrissage	13
1.16.2 Performances de l'avion	14
1.16.3 Entraînement des pilotes	14
2.0 Analyse	15
2.1 Introduction	15
2.2 Renseignements sur l'approche	15
2.3 Limites pour les nouveaux commandants de bord	16
2.4 Feux de piste	16

2.5	Vitesse d'approche	17
2.6	L'atterrissage	17
2.7	Réaction du personnel de cabine	18
3.0	Conclusions	19
3.1	Faits établis	19
3.2	Causes	20
4.0	Mesures de sécurité	21
4.1	Mesures prises	21
4.1.1	Mesures prises par l'exploitant	21
4.1.2	Gestion des ressources de l'équipage	21
5.0	Annexes	
	Annexe A - Carte de l'aérodrome (<i>Canada Air Pilot</i>)	23
	Annexe B - Liste des rapports pertinents	25
	Annexe C - Sigles et abréviations	27
	Figures	
	Figure 1 - Hauteur réelle au-dessus du seuil	9

1.0 Renseignements de base

1.1 Déroulement du vol

Le Boeing 727-217 du vol no 4529 de Royal Aviation (ROY)¹ effectuait un vol de sous-affrètement entre Toronto (Ontario) et St. John's (Terre-Neuve) via Halifax (Nouvelle-Écosse). L'avion est arrivé à Halifax à 12 h 47, temps universel coordonné (UTC)², mais le départ d'Halifax a été retardé à cause des mauvaises conditions météorologiques à St. John's. La météo s'est améliorée et a fini par dépasser les limites d'interdiction d'approche de 1/4 de mille, et l'avion du vol ROY4529 a pu décoller d'Halifax avec à son bord, trois membres d'équipage de conduite, cinq agents de bord et 154 passagers.

À l'arrivée à St. John's, l'avion a été guidé et a été autorisé à effectuer une approche directe à l'aide du système d'atterrissage aux instruments (ILS) sur la piste 11. Pendant l'approche, l'équipage de conduite a accusé réception du rapport de la tour qui indiquait que le vent soufflait du 010 degrés³ à 20 noeuds et que la portée visuelle de piste (RVR) était de 2 800 pieds. L'équipage de conduite a indiqué que la visibilité des feux de piste était minimale; à ce moment-là, l'avion était légèrement à gauche de l'axe de piste. L'avion a ensuite dérivé à droite de l'axe de piste, et le toucher des roues a eu lieu plus tard que prévu parce qu'il a fallu remettre l'avion sur l'axe. Au toucher des roues, les aérofreins ont sorti automatiquement, le commandant de bord a serré fermement les freins, et l'inversion normale de poussée a été sélectionnée. Peu après, l'équipage de conduite a vu qu'il approchait de l'extrémité de la piste. Le commandant de bord et le premier officier ont alors serré les freins à fond. Ils ont également utilisé l'inversion de poussée maximale. Toutefois, l'avion n'a pas pu s'arrêter sur la partie en dur de la piste; il s'est immobilisé à 300 pieds au-delà de l'extrémité de piste. L'incident a eu lieu à 15 h 18, de jour.

L'équipage a avisé la tour de contrôle de St. John's que l'avion était sorti en bout de piste, et la tour a demandé l'intervention des services d'urgence. L'équipage a jugé qu'il n'était pas nécessaire de procéder à une évacuation d'urgence. Le fuselage de l'avion a subi de légers dommages; personne n'a été blessé.

1.2 Victimes

	Équipage	Passagers	Tiers	Total
Tués	-	-	-	-
Blessés graves	-	-	-	-

¹ Voir l'annexe C pour la signification des sigles et abréviations.

² Les heures sont exprimées en temps universel coordonné (heure avancée de Terre-Neuve plus deux heures et demie), sauf indication contraire.

³ Les caps sont en degrés magnétique, sauf indication contraire.

Blessés légers/ indemnes	8	154	-	162
Total	8	154	-	162

1.3 Dommages à l'aéronef

Les deux réacteurs montés en nacelle ont été fortement endommagés par les débris projetés en l'air pendant la sortie de piste. Le pneu n° 1 du train principal gauche a éclaté pendant la course à l'atterrissage, et les volets et les carénages ont été légèrement endommagés.

1.4 Autres dommages

Des feux d'extrémité de piste et des feux d'approche ont été endommagés par l'avion.

1.5 Renseignements sur le personnel

1.5.1 Généralités

	Comman- dant de bord	Premier officier	Deuxième officier
Âge	30 ans	38 ans	28 ans
Licence	pilote de ligne	pilote profes- sionnel	pilote de ligne

	Comman- dant de bord	Premier officier	Deuxième officier
Date d'expiration du certificat de validation	1er avril 1996	1er septembre 1995	1er octobre 1995
Nombre d'heures de vol	5 400	10 300	2 475
Nombre d'heures de vol sur type en cause	2 400	1 900	175
Nombre d'heures de vol dans les 90 derniers jours	150	300	150
Nombre d'heures de vol sur type en cause dans les 90 derniers jours	30	300	100
Nombre d'heures de service avant l'événement	6	6	6
Nombre d'heures libres avant la prise de service	20	48	72

1.5.2 *Le commandant de bord*

Le commandant de bord a commencé à travailler pour Royal Aviation le 27 avril 1992 comme deuxième officier sur Boeing 727. Il a ensuite été nommé premier officier sur Boeing 727 et Lockheed L1011. Le 9 mai 1995, il a été nommé commandant de bord sur Boeing 727 après avoir passé avec succès les vérifications de compétence sur ligne.

Au moment de l'incident, sa licence de pilote de ligne était annotée pour le Boeing 727 et le Lockheed L1011. Il possédait la qualification de vol aux instruments de groupe 1 et un certificat de validation de catégorie 1. Le vol de l'incident était son premier vol comme commandant de bord sur Boeing 727. Il avait reçu la formation minimale de 25 heures préparatoire au vol de ligne avant d'effectuer le vol de vérification de compétence sur ligne et en route. Sa formation satisfaisait aux exigences de la compagnie et de Transports Canada.

1.5.3 *Le premier officier*

Le premier officier a commencé à travailler pour Royal Aviation en décembre 1993 comme mécanicien navigant sur Lockheed L1011. Le 19 décembre 1994, il a été nommé premier officier sur Boeing 727 après avoir passé avec succès les vérifications de compétence sur ligne.

Au moment de l'incident, sa licence de pilote professionnel était annotée pour le Boeing 727. Il possédait la qualification de vol aux instruments de groupe 1 et un certificat de validation de catégorie 1. Il était également titulaire de la licence de technicien d'entretien d'aéronef (TEA).

1.5.4 *Le deuxième officier*

Le deuxième officier a commencé à travailler pour Royal Aviation en novembre 1994. Il a été nommé deuxième officier sur Boeing 727 le 22 décembre 1994 après avoir passé avec succès les vérifications de compétence sur ligne. Au moment de l'incident, sa licence de pilote de ligne était annotée pour le poste

de deuxième officier sur Boeing 727, et il possédait la qualification de vol aux instruments de groupe 1 et un certificat de validation de catégorie 1.

1.5.5 Les agents de bord

Le personnel de cabine du vol 4529 de Royal Aviation comptait cinq agents de bord. Le chef de cabine était chargé de la sécurité et du service en cabine ainsi que de la coordination des tâches des quatre autres agents de bord.

Au moment de l'incident, le chef de cabine avait trois ans d'expérience comme agent de bord, et il occupait le poste de chef de cabine sur Boeing 727 depuis un an.

Les quatre autres agents de bord avaient terminé le programme d'entraînement des agents de bord de la compagnie en avril 1995. Ils effectuaient leur premier vol comme agents de bord sur Boeing 727.

1.6 Renseignements sur l'aéronef

Constructeur	Boeing Company
Type	Boeing 727-217
Année de construction	1975
Numéro de série	21056
Certificat de navigabilité	valide
Nombre total d'heures de vol cellule	59 730,8
Type de moteur (nombre)	Pratt & Whitney JT8D-17 (3)
Masse maximale autorisée au décollage	207 500 lb
Type de carburant recommandé	Jet A
Type de carburant utilisé	Jet A

L'avion était certifié, équipé et entretenu conformément à la réglementation en vigueur et aux procédures approuvées. La masse et le centrage de l'avion étaient dans les limites prescrites.

L'analyse du pneu n° 1 effectuée par le Laboratoire technique du BST a révélé que ce pneu n'avait pas tourné pendant l'atterrissage et que des nappes avaient été complètement usées dans la partie centrale de la bande de roulement. L'analyse a également permis de déterminer que les nappes qui restaient étaient insuffisantes pour contenir la pression du pneu bien gonflé, ce qui a causé son éclatement. Le matériau en nylon du pneu présentait également des signes de poissage, ce qui est courant après un atterrissage sur piste mouillée.

Le système d'antidérapage a été mis sur *ON* avant l'atterrissage, et les membres de l'équipage de conduite ont déclaré que les voyants INOP d'antidérapage ne se sont pas allumés pendant l'incident. Les vérifications du circuit de freinage et d'antidérapage et du circuit hydraulique effectuées par du personnel de maintenance après l'incident ont déterminé que ces circuits étaient en bon état de service.

La raison pour laquelle la roue s'est bloquée n'a pu être déterminée.

1.7 Renseignements météorologiques

Pendant les trois heures qui ont précédé le départ de l'avion d'Halifax, les bulletins météorologiques horaires de surface (SA) à St. John's signalaient des plafonds obscurcis à 100 pieds et une visibilité de 1/8 de mille. Les observations météorologiques spéciales émises pour St. John's étaient les suivantes :

13 h 17 plafond obscurci à 200 pieds et visibilité de 1/4 de mille;

14 h 10 plafond à 200 pieds, ciel couvert et visibilité de un mille;

14 h 41 plafond à 200 pieds, ciel couvert et visibilité de 3/4 de mille.

Les SA réguliers pour St. John's, émis à 15 heures, faisaient état des conditions suivantes : plafond indéfini à 200 pieds et ciel couvert, visibilité de 5/8 de mille dans de la bruine et du brouillard, température et point de rosée de 4 degrés Celsius, et vents du 350 degrés vrai à 16 noeuds.

L'équipage de conduite a reçu les SA de 15 h du Service automatique d'information de région terminale (ATIS) et, pendant qu'il effectuait l'approche, la tour de contrôle de St. John's a indiqué que la RVR pour la piste 11 était de 3 000 pieds. Avant l'atterrissage, l'équipage de conduite a accusé réception des données les plus récentes sur le vent et la RVR transmises par la tour de contrôle de St. John's, soit vents du 010 degrés à 20 noeuds et RVR de 2 800 pieds pour la piste 11.

À 15 h 25, soit sept minutes après l'incident, la visibilité était de 1/2 mille, et le vent soufflait du 350 degrés vrai à 14 noeuds avec des rafales pouvant atteindre les 21 noeuds.

1.8 Aides à la navigation

La piste 11 de l'aéroport de St. John's est desservie par un ILS. On a indiqué qu'au moment de l'incident, l'ILS fonctionnait correctement.

1.9 Renseignements sur l'aérodrome

L'aéroport de St. John's est situé sur la côte sud-est de Terre-Neuve. Son altitude de référence est de 461 pieds-mer. L'aérodrome possède trois pistes. L'avion du vol ROY4529 a utilisé la piste 11/29 qui mesure 8 500 pieds de long sur 200 pieds de large.

La piste 11 est desservie par un ILS de catégorie 1 et possède une rangée centrale de feux d'approche haute intensité de catégorie 1, des feux de seuil verts, des feux d'axe blancs répartis sur les 8 500 pieds de sa longueur, et des feux d'extrémité de piste rouges. Au moment de l'incident, l'intensité des feux de piste était au niveau maximal, c'est-à-dire au niveau 5.

La piste 29 est la piste inverse. Elle est desservie par un ILS de catégorie 2 et possède une rangée centrale de feux d'approche haute intensité de catégorie 2, des feux de seuil verts, des feux de zone de toucher des roues, des feux d'axe de piste blancs sur les 5 500 premiers pieds, des feux rouges et blancs qui alternent sur les 2 000 pieds suivants, et des feux d'axe rouges sur les 1 000 derniers pieds. Les feux d'extrémité de piste sont également rouges.

1.10 Enregistreurs de bord

L'avion était équipé d'un enregistreur phonique (CVR) Fairchild A100 à quatre pistes et d'un enregistreur de données de vol (FDR) numérique Sundstrand 573A à quatre pistes pour 82 paramètres. Le CVR a enregistré les voix du pilote, du premier officier et du mécanicien navigant, de même que ce qui a été capté par le microphone du poste de pilotage. Il n'y a pas eu d'enregistrement en provenance du microphone en service permanent. L'enregistrement du CVR était de bonne qualité et portait sur la période commençant 10 minutes environ avant la descente jusqu'à une minute environ après l'immobilisation de l'avion sur le prolongement de la piste.

Les données du FDR étaient de bonne qualité. L'enregistrement du FDR ne comprenait pas de données sur l'alignement de descente ILS ou l'alignement de piste, ni aucune autre donnée sur la navigation qui aurait pu indiquer la position précise de l'avion. Les données radar obtenues du centre de contrôle régional (ACC) de Gander et l'analyse mathématique de la vitesse sol dérivée ont été utilisées pour déterminer la position longitudinale de l'avion par rapport à la piste (rapport technique LP 65/95). La position latérale de l'avion relativement à l'axe de piste a été déterminée à partir des communications de l'équipage et des données relatives au cap de l'avion et à l'assiette latérale. Les données relatives à l'interception de l'ILS et à la tenue d'axe ont été fondées sur les communications de l'équipage.

1.11 Reconstitution de la trajectoire de vol

La trajectoire de vol a été reconstituée grâce aux données du CVR, du FDR, du radar et des déclarations de l'équipage, ce qui a permis de mettre en évidence plusieurs facteurs concernant les phases de transition, le toucher des roues et le roulement de l'avion au sol lors de l'atterrissage en question.

À l'arrivée dans la région de St. John's, le vol ROY4529 a été autorisé à se diriger vers le radiophare non directionnel (NDB) Oscar en vue d'effectuer une approche ILS sur la piste 11 de l'aéroport de St. John's.

Dans le cadre de l'exposé sur l'approche, et selon les données relatives au vent émises par l'ATIS à 14 h 10, le curseur de vitesse d'approche a été réglé à une vitesse indiquée de 154 noeuds, et une vitesse indiquée de 147 noeuds a été sélectionnée comme vitesse au seuil.

La descente et l'approche vers le NDB Oscar se sont déroulées normalement et, après avoir reçu les SA de 15 h pour St. John's, l'équipage a examiné les procédures d'approche interrompue. Par la suite, le contrôle a donné au vol ROY4529 le cap de 090 degrés, il l'a autorisé à voler à 2 100 pieds-mer, puis à effectuer une approche ILS directe sur la piste 11. Peu après avoir mis l'avion en palier à 2 100 pieds, le commandant de bord a débrayé le pilote automatique pour effectuer l'approche manuellement. Selon le CVR, l'alignement de piste et l'alignement de descente ont été interceptés normalement, et aucun problème important concernant l'approche jusqu'aux minimums n'a été constaté.

Pendant les étapes finales de l'approche, à environ 150 pieds au-dessus de la hauteur de décision, l'avion a conservé une vitesse indiquée de 165 noeuds, il volait au cap de 098 degrés, sa vitesse descensionnelle était de 900 pieds par minute (pi/min), et il était légèrement à gauche de l'axe de piste. Lorsque le premier officier a annoncé «100 au-dessus», l'avion était en virage et présentait une inclinaison latérale à droite de sept degrés.

Lorsque le premier officier a annoncé qu'il avait les feux de piste en vue, l'avion était à 600 pieds-mer environ ou à 140 pieds au-dessus de la zone de toucher des roues, et il volait à une vitesse indiquée de 168 noeuds, au cap de 106 degrés, à une vitesse descensionnelle (vitesse d'enfoncement) de 1 000 pi/min; il était légèrement à gauche de l'axe de piste. Neuf secondes après avoir franchi le seuil, le commandant de bord a réduit la vitesse descensionnelle qui était élevée.

Le FDR n'enregistrait pas l'écart d'alignement de descente. Le CVR n'indiquait pas d'écart d'alignement de descente, mais le fait que la vitesse descendionnelle était élevée environ neuf secondes avant le franchissement du seuil était un signe de correction d'écart en descente au-dessus de la trajectoire de descente.

Lors d'une approche ILS typique, l'avion descend sur une trajectoire de descente de trois degrés, et il atteint la hauteur de décision à un demi-mille environ du seuil. Pendant le vol de l'incident, l'avion a atteint la hauteur de décision juste avant de franchir le seuil.

L'avion a franchi le seuil de piste à une vitesse indiquée de 165 noeuds, à 110 pieds au-dessus de la zone de toucher des roues et au cap de 109 degrés, et il dérivait à droite de l'axe de piste.

Un virage à gauche à 103 degrés, avec une inclinaison latérale à gauche atteignant 12 degrés, a été nécessaire pour ramener l'avion sur l'axe de piste, ce qui s'est produit neuf secondes et à 1 800 pieds environ après le franchissement du seuil de piste.

L'annonce des 50 pieds a été faite 12 secondes et 2 500 pieds au-delà du seuil. Les manettes de poussée ont été ramenées de 75 % N1 à la poussée de ralenti, 14 secondes environ après le franchissement du seuil. On a déterminé que l'avion avait touché des roues à une vitesse indiquée de 147 noeuds, 22 secondes et 5 100 pieds environ après avoir franchi le seuil de piste.

Juste après le toucher des roues, les aérofreins armés (déporteurs) ont sorti automatiquement, et les inverseurs de poussée ont été déverrouillés. Le commandant de bord a serré fermement les freins et a mis l'inversion de poussée normale. Environ huit secondes plus tard, le commandant a déclaré que ça s'en venait, et c'est alors que l'extrémité de piste est apparue. Le commandant de bord a mis l'inversion de poussée maximale, et le commandant et le premier officier ont serré les freins à fond.

Pendant qu'il se dirigeait vers l'extrémité de la piste, l'avion roulait légèrement à droite de l'axe de piste. Des marques laissées par le pneu principal n° 1 ont été constatées sur les 55 derniers pieds de la piste; ces marques continuaient et étaient également visibles sur le prolongement de la piste, à deux pieds à droite de l'axe de piste. L'inversion de poussée et le freinage ont été maintenus au maximum jusqu'à ce que l'avion s'immobilise à environ 300 pieds sur le prolongement de la piste et à 21 pieds

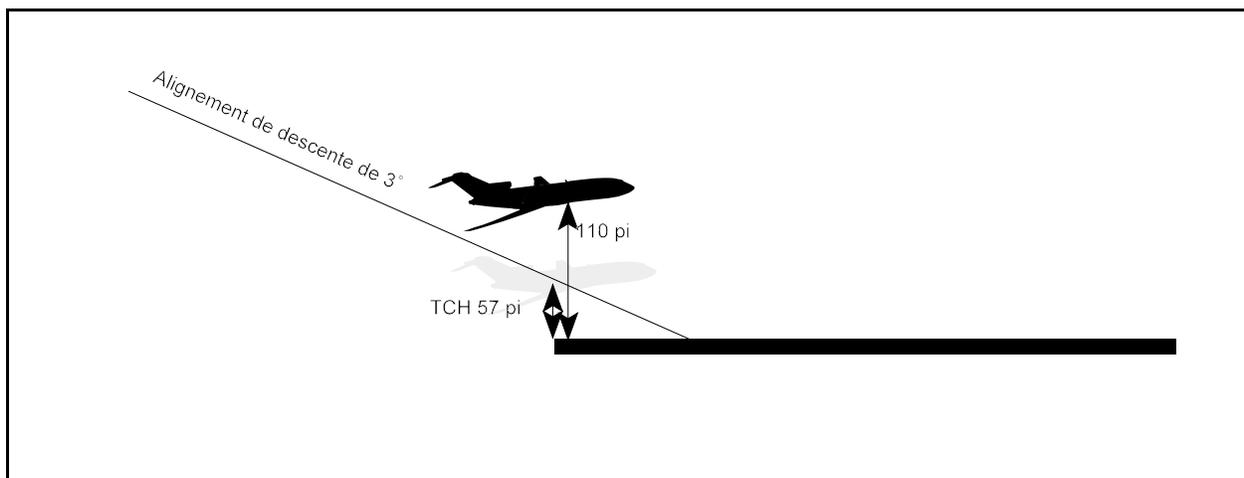


Figure 1 - Hauteur réelle au-dessus du seuil

à droite du prolongement de l'axe de piste.

1.12 *Survie et évacuation*

1.12.1 *Décision de ne pas évacuer l'avion*

Lorsque l'avion est sorti en bout de piste, les réacteurs faisaient beaucoup de bruit, et l'avion vibrait parce qu'il roulait sur une surface non aménagée. Une fois l'avion immobilisé, le commandant de bord a jugé qu'il n'était pas nécessaire de faire évacuer l'avion puisqu'il n'avait vu aucun voyant d'alarme incendie allumé ni aucune autre indication anormale dans le poste de pilotage, ni aucun obstacle sur la trajectoire de l'avion pendant la sortie de piste. Peu après l'immobilisation de l'avion, le chef de cabine est entré dans le poste de pilotage, il a signalé au commandant de bord qu'il y avait une odeur de brûlé et un peu de fumée dans la cabine, et il lui a demandé s'il fallait procéder à une évacuation d'urgence. Le commandant de bord savait qu'une quantité importante de débris avait été projetée tout autour par les inverseurs de poussée pendant la sortie en bout de piste, et il a supposé que des débris avaient probablement été ingérés par les réacteurs; il a regardé dans la cabine et il a décidé de ne pas faire évacuer l'avion. Il a dit au chef de cabine que la fumée provenait des freins.

Les véhicules de secours sont arrivés sur les lieux environ deux minutes après l'immobilisation de l'avion, et le personnel des Services d'intervention d'urgence a confirmé qu'il n'y avait aucun signe d'incendie.

L'équipage de conduite a indiqué à la tour qu'il fallait des autobus pour amener les passagers à l'aérogare. Environ 20 minutes plus tard, un agent de bord a ouvert la porte cabine arrière droite pour laisser entrer un peu d'air frais dans l'avion en attendant les autobus. Environ 45 minutes se sont écoulées avant que les passagers puissent descendre de l'avion et être transportés à l'aérogare. Le personnel de cabine est descendu de l'avion avec les derniers passagers.

1.12.2 *Réaction du personnel de cabine*

La décision de faire évacuer un avion est normalement prise par le commandant de bord et, une fois la décision prise, l'équipage de conduite doit en aviser le personnel de cabine à l'aide de signaux déterminés.

Le chef de cabine occupait le strapontin faisant face à l'arrière du côté avant gauche de l'avion. Il a déclaré que lorsqu'il avait remarqué que l'avion survolait beaucoup plus de feux latéraux de piste que d'habitude avant le toucher des roues, il s'était préparé mentalement à l'éventualité d'une situation anormale. Lorsque l'avion s'est arrêté, il a dit à l'agent de bord qui occupait le siège à côté du sien de se préparer à recevoir le signal d'évacuation d'urgence. Les repères visuels et les bruits anormaux pendant la sortie en bout de piste, l'absence d'une annonce d'évacuation immédiate ou de tout autre directive par l'équipage de conduite, et la présence de fumée et l'odeur de brûlé dans la cabine ont incité le chef de cabine à entrer dans le poste de pilotage et à demander s'il fallait procéder à une évacuation d'urgence. Compte tenu de la décision du commandant de bord et en réaction à plusieurs passagers qui avaient débouclé leurs ceintures de sécurité dans l'intention de se lever, le chef de cabine a ordonné aux passagers de rester assis, et il leur a dit que l'odeur provenait des freins. Peu après que le chef de cabine a ordonné aux passagers de rester assis, le premier officier, à la demande du commandant de bord, a utilisé le système d'annonces passagers pour ordonner aux passagers de rester assis.

Le chef de cabine a également ordonné aux autres agents de bord de rester à leurs issues de secours respectives et de se tenir prêts à procéder à une évacuation si cette décision était prise.

Les membres d'équipage de conduite et le personnel de cabine reçoivent un entraînement relatif aux procédures d'urgence; toutefois, aucun entraînement commun n'est donné à ces deux groupes,

contrairement aux recommandations de Transports Canada. L'équipage de conduite et le personnel de cabine n'ont pas fait de compte rendu après l'incident.

1.13 Limites de la compagnie concernant les conditions météorologiques pour les nouveaux commandants de bord

Le manuel d'exploitation de la compagnie stipule que les limites publiées dans le *Canada Air Pilot (CAP)* ou dans toute autre publication appropriée doivent être augmentées de 100 pieds et de 1/2 mille jusqu'à ce que le commandant de bord totalise 100 heures de vol sur type comme commandant de bord. La compagnie est exploitée en vertu d'un système de régulation des vols géré par les pilotes eux-mêmes, et pour effectuer une approche, il faut une visibilité minimale de 1/4 de mille.

Le commandant de bord totalisait 2 400 heures de vol sur Boeing 727, mais c'était son premier vol en tant que commandant de bord. Il se rappelait avoir lu que les limites minimales étaient plus élevées pour les nouveaux commandants de bord, mais l'équipage n'avait pas considéré ces limites pendant le vol. Le deuxième officier n'était pas au courant des limites minimales plus élevées pour les nouveaux commandants de bord. Tous les membres de l'équipage de conduite ont déclaré que pendant leur entraînement à la compagnie les limites relatives aux nouveaux commandants de bord n'ont jamais été étudiées.

Le CAP indique que les limites pour une approche ILS sur la piste 11 de l'aéroport de St. John's sont de 200 pieds pour le plafond et de 1/2 mille pour la visibilité (RVR de 2 600 pieds). Par conséquent, les limites d'atterrissage pour un nouveau commandant de bord, qui atterrit sur la piste 11, sont de 300 pieds pour le plafond et de un mille pour la visibilité. Lorsque l'avion a été positionné pour l'atterrissage, les conditions météorologiques signalées étaient de 200 pieds pour le plafond avec ciel couvert et de 5/8 de mille pour la visibilité.

1.14 Réglages du curseur de vitesse

La page 5 de la section 3 qui porte sur les procédures normales dans le *Royal Aviation 727 Operating Manual* donne les indications suivantes sur la façon dont les équipages de conduite doivent déterminer les réglages du curseur de vitesse pour l'approche et l'atterrissage :

Vitesse de réf. :	Vitesse relative à une configuration volets spécifique qui fournit une marge de décrochage adéquate pour l'atterrissage. Il s'agit de la base pour calculer la vitesse désirée et la vitesse au seuil.
Vitesse désirée :	Vitesse à laquelle l'approche est effectuée. Elle est égale à la vitesse de référence plus la moitié de la composante vent de face régulier plus la valeur rafales totale.
Vitesse au seuil :	Vitesse de franchissement du seuil. Elle est égale à la vitesse de référence plus la valeur rafales totale.

Si l'approche est effectuée par vent nul, la vitesse désirée minimale est $V_{\text{réf}} + 5$ noeuds, et la vitesse au seuil est $V_{\text{réf}}$. La section stipule également que dans certaines circonstances, comme en cas de turbulence induite par le relief, il est acceptable d'ajouter la moitié de la valeur vent régulier plus les rafales sans calculer la composante vent de face.

Pour l'approche et l'atterrissage à St. John's, l'équipage de conduite avait calculé les vitesses d'après la masse à l'atterrissage et la vitesse de référence à la configuration volets de 137 noeuds, et le vent de surface indiqué dans le bulletin spécial de 14 h 10 de l'ATIS, lequel soufflait du 030 degrés à 15 noeuds et par rafales pouvant atteindre les 25 noeuds. L'équipage a pris la moitié de la vitesse du vent régulier (7 noeuds) et la vitesse totale des rafales (10 noeuds), et a calculé que les vitesses curseur étaient de 154 noeuds pour la vitesse désirée et de 147 noeuds pour la vitesse au seuil. La carte d'approche du CAP signale aux équipages de conduite qu'il faut prévoir de la turbulence modérée à forte dans le cas d'un atterrissage sur la piste 11 de l'aéroport de St. John's.

1.15 Procédures d'approche

1.15.1 Gestion de la charge de travail dans le poste de pilotage

La compagnie n'a pas de normes ni de procédures concernant l'utilisation du pilote automatique dans le cas d'une approche IFR; il n'y a pas non plus de règlements ni d'instructions du constructeur sur cette question. Toutefois, les normes de l'industrie demandent que les systèmes automatiques disponibles soient utilisés lorsqu'on effectue une approche par mauvais temps, particulièrement parce que l'utilisation des systèmes automatiques du poste de pilotage améliore la précision de l'approche et facilite la transition en vue de l'atterrissage en diminuant la charge de travail des pilotes.

Une autre technique utilisée par certains transporteurs pour passer plus facilement de l'approche IFR à l'atterrissage à vue est l'approche contrôlée par les pilotes. Cette méthode consiste à utiliser les techniques de pilotage traditionnelles, c'est-à-dire que le pilote aux commandes (PF) est chargé de garder l'avion sur l'axe d'approche et sur le profil de descente alors que le pilote qui n'est pas aux commandes (PNF) surveille l'approche du PF. Toutefois, au cours d'une approche contrôlée par les pilotes, le PNF est également chargé de la surveillance extérieure pour établir le contact visuel avec l'environnement de la piste, et lorsqu'il voit les repères voulus, il prend les commandes et effectue l'atterrissage. Cette technique diminue la charge de travail et permet au PNF de garder conscience de la situation et d'avoir une meilleure perspective relativement à l'environnement de la piste lorsqu'il prend les commandes pour atterrir.

Dans le présent cas, l'approche a été effectuée par vent de travers, plafond bas et faible visibilité. Le commandant de bord a débrayé le pilote automatique avant de descendre au-dessous de 2 100 pieds-mer pour effectuer l'approche manuellement. Le FDR et les déclarations des pilotes indiquent que les pilotes ont aperçu les feux de piste à la hauteur de décision; à ce moment, l'avion n'était pas aligné sur l'axe, et la vitesse était supérieure de 11 noeuds à la vitesse désirée. De plus, le commandant de bord a effectué une correction qui a fait dériver l'avion à droite de l'axe.

1.16 Questions supplémentaires

1.16.1 Transition en vue de l'atterrissage

Lors d'une approche ILS, si l'avion suit l'alignement de descente et l'alignement de piste, le toucher des roues s'effectue à 1 000 pieds environ au-delà du seuil de piste. Par conséquent, lorsqu'il aperçoit les repères de piste voulus, le pilote doit passer au vol à vue et conserver le profil d'approche jusqu'au toucher des roues.

Le *Boeing 727 Operating Manual* de la compagnie stipule que pendant l'approche, le pilote doit bien exécuter l'approche, l'avion étant placé sur l'alignement de descente et sur l'axe de piste, et voler à la vitesse recommandée pour les conditions qui prévalent. En outre, le manuel stipule qu'à l'arrondi, le pilote ne doit pas laisser l'avion planer ni dériver, et que l'avion doit toucher des roues sur la piste à environ 1 000 pieds de l'extrémité approche de la piste. L'avion doit être posé fermement sur la piste, au point voulu, même si la vitesse est trop élevée.

La décision de continuer l'approche et l'atterrissage après avoir atteint la hauteur de décision est basée sur plusieurs facteurs. Tout écart important par rapport au profil d'approche finale doit inciter le pilote à envisager une remise des gaz. En outre, le pilote doit établir le contact visuel avec la piste, conserver ce contact, et avoir suffisamment de repères visuels pour poursuivre l'atterrissage; de plus, il faut que la longueur de piste restante soit suffisante pour immobiliser l'avion.

Le manuel d'exploitation de la compagnie stipule notamment que l'approche doit être interrompue dès que le commandant de bord se rend compte qu'un atterrissage en toute sécurité ne pourra pas être effectué à l'intérieur de la zone de toucher des roues (les 3 000 premiers pieds de piste) et que l'avion ne pourra pas être immobilisé dans les limites de la distance d'arrêt préétablie.

1.16.2 Performances de l'avion

L'équipage de conduite a calculé les performances à l'atterrissage en tenant compte du fait que la piste était mouillée, et il a calculé que la distance nécessaire à l'atterrissage était de 6 000 pieds, compte tenu de la masse de l'avion à la température du terrain d'atterrissage.

Le FDR a révélé que l'avion avait franchi le seuil à 110 pieds-sol. La hauteur de franchissement du seuil (TCH) publiée pour l'approche sur la piste 11 est de 57 pieds-sol.

L'avionneur a analysé les données du FDR et les a comparées aux résultats de simulation (prévus) et aux valeurs de décélération obtenues au cours d'essais en vol aux fins d'homologation. Les résultats sont les suivants :

À 154 noeuds, vitesse curseur désirée, la distance d'atterrissage totale prévue obtenue à l'aide des paramètres d'arrondi homologués pour une piste mouillée est de 5 500 pieds.

À 165 noeuds, vitesse à laquelle l'avion volait, la distance d'atterrissage totale prévue nécessaire était de 6 010 pieds.

Aux vitesses et aux conditions au moment de l'incident, la distance de roulement au sol prévue, du toucher des roues jusqu'à l'arrêt, était de 3 750 pieds. Si le pneu avait éclaté au toucher des roues, la distance de roulement au sol prévue aurait augmenté de 160 pieds, soit jusqu'à 3 910 pieds.

Le FDR indique que l'avion a touché des roues à 5 100 pieds environ au-delà du seuil et que l'avion a roulé sur 3 800 pieds environ.

1.16.3 Entraînement des pilotes

Des approches par plafond bas et des atterrissages par vent de travers avaient fait l'objet de démonstrations distinctes pendant l'entraînement sur simulateur de l'équipage de conduite, mais les approches avec visibilité minimale conjuguées à de forts vents de travers ne l'avaient pas été. Pendant l'entraînement en simulateur dispensé par la compagnie aux nouveaux commandants de bord, ces derniers avaient effectué des approches aux instruments en tenant compte des limites publiées dans le

CAP. Les limites plus élevées de la compagnie pour les nouveaux commandants de bord n'avaient pas été étudiées pendant l'entraînement ni pendant la familiarisation en ligne.

2.0 *Analyse*

2.1 *Introduction*

Le pneu principal n° 1 a éclaté et a réduit l'efficacité du freinage de l'avion et a légèrement augmenté la distance d'atterrissage, mais c'est surtout parce que le toucher des roues a eu lieu plus tard que prévu que la longueur de piste disponible s'est avérée insuffisante pour immobiliser l'avion. L'analyse porte sur le profil d'approche et sur la décision du commandant de bord de poursuivre l'atterrissage.

2.2 *Renseignements sur l'approche*

Lorsque l'avion du vol ROY4529 a décollé d'Halifax, les conditions météorologiques signalées à St. John's étaient de 200 pieds pour le plafond et de 1/4 de mille pour la visibilité. Puisque la compagnie est exploitée en vertu d'un système de régulation des vols géré par les pilotes eux-mêmes, et que pour effectuer une approche la visibilité doit être au moins de 1/4 de mille, la décision du commandant de bord de décoller était bonne du point de vue des procédures.

Le bulletin météorologique de 14 h 10 de l'ATIS indiquait que la visibilité avait augmenté à un mille. Toutefois, les mises à jour des conditions météorologiques après le bulletin de 14 h 10 de l'ATIS, et la RVR pour la piste 11 signalée par la tour avant que l'avion atteigne la hauteur de décision, indiquaient que la visibilité à St. John's se dégradait.

Le commandant de bord a débrayé le pilote automatique et a effectué l'approche manuellement avant de descendre à une altitude inférieure à 2 000 pieds-mer. Puisque les conditions météorologiques se dégradaient et que le vent soufflait de travers et par rafales pendant l'approche finale, la tâche du commandant de bord aurait été moins lourde s'il avait laissé le pilote automatique en marche et s'il avait effectué une approche aux instruments couplée, ce qui lui aurait donné plus de temps pour surveiller l'approche et se préparer à passer au vol à vue pour l'atterrissage.

Lorsque le commandant de bord a établi le contact visuel avec la piste et qu'il s'est rendu compte que l'avion était à gauche de l'axe de piste, il a effectué une correction à droite. Ce virage à droite, conjugué au vent de travers qui soufflait de la gauche, a fait dériver l'avion à droite de l'axe de piste. Il est probable que lorsque le commandant de bord a vu la piste, il a tourné automatiquement en direction de la piste et a effectué une correction excessive à droite. En fait, cette manoeuvre a supprimé l'angle de dérive qui était conservé pour contrer le vent de travers et a fait dériver l'avion de la trajectoire désirée.

À l'heure estimée du franchissement du seuil, l'avion était environ à 110 pieds au-dessus du sol, en descente, ce qui indique que l'avion a dévié au-dessus de l'alignement de descente à un moment donné pendant l'approche. Neuf secondes avant de franchir le seuil, le commandant de bord a réduit la vitesse descendionnelle de l'avion; c'est probablement à ce moment-là que l'avion est passé au-dessus de l'alignement de descente.

2.3 *Limites pour les nouveaux commandants de bord*

Le commandant de bord a continué l'approche sur la piste 11, même si les conditions météorologiques signalées pour St. John's étaient inférieures aux limites météorologiques de la compagnie pour les nouveaux commandants de bord.

Le commandant de bord n'a pas consciemment tenu compte des minimums plus élevés pour les nouveaux commandants de bord lorsqu'il a pris la décision de continuer l'approche. Pendant son entraînement en simulateur, il avait effectué des approches en tenant compte des limites du CAP et non des limites plus élevées pour les nouveaux commandants de bord. Il est probable que pendant le vol de l'incident le commandant de bord a tenu compte des limites du CAP.

L'entraînement en simulateur est la meilleure façon pour une compagnie de vérifier les compétences d'un pilote, y compris le pilotage aux limites d'approche minimales du CAP. Ces dernières sont les limites minimales que le pilote devra respecter normalement.

Si le commandant de bord avait respecté les limites plus élevées pendant l'approche sur la piste 11, il aurait interrompu l'approche lorsqu'il a atteint ces limites. Il aurait alors eu le choix d'effectuer une deuxième approche, et s'il ne pouvait atterrir, il lui aurait fallu utiliser l'aéroport de dégagement.

Les limites plus élevées pour les nouveaux commandants de bord ont pour objet d'assurer une marge de sécurité jusqu'à ce que ces pilotes aient acquis de l'expérience comme commandant de bord sur type.

2.4 *Feux de piste*

L'approche sur St. John's a été effectuée à partir de l'ouest; la piste 11 permettait donc d'effectuer une approche directe sur l'aéroport. Puisque le vent dominant soufflait presque perpendiculairement à la piste, bien qu'en rafales, un atterrissage sur la piste 29 n'aurait pas semblé plus favorable et aurait demandé plus de temps.

Les feux de la piste 29 comprennent des feux de zone de toucher des roues et, sur les 3 000 derniers pieds, la couleur des feux d'axe de piste change, c'est-à-dire qu'elle passe du blanc au rouge. Si l'équipage avait utilisé la piste 29, les feux supplémentaires auraient peut-être pu l'aider à mieux déterminer la zone de toucher des roues et la longueur de piste disponible.

2.5 *Vitesse d'approche*

Le commandant de bord et le premier officier ont réglé leurs curseurs de vitesse avant la descente sur St. John's. L'approche a été effectuée à une vitesse supérieure de 11 noeuds à la vitesse curseur de 154 noeuds, et l'avion a franchi le seuil à une vitesse supérieure de 18 noeuds à la vitesse de franchissement du seuil qui était de 147 noeuds. Si l'approche est effectuée à une vitesse supérieure à la vitesse curseur, l'avion peut planer et l'avion peut toucher des roues plus tard que prévu.

Le commandant de bord n'a commencé à réduire la puissance d'approche réacteurs que lorsque l'écart de l'avion par rapport à l'axe a été corrigé et que l'avion a été à 2 500 pieds au-delà du seuil. Le pilote a indiqué que l'avion avait plané à l'arrondi. Le vent soufflait perpendiculairement à la piste, et l'absence d'une composante vent de face aurait fait planer l'avion plus loin que prévu. Si le pilote avait posé l'avion plus fermement sur la piste, même si la vitesse au seuil était trop élevée, l'avion aurait plané sur une moins grande distance.

2.6 *L'atterrissage*

L'avion était à droite de l'axe lorsqu'il a franchi le seuil, et une inclinaison de 12 degrés à gauche a été nécessaire pour le remettre sur l'axe afin de continuer l'arrondi. Cette manoeuvre, conjuguée à une vitesse plus élevée que la vitesse curseur et à une hauteur de franchissement du seuil plus élevée que celle qui est publiée, a réduit la longueur de piste disponible et a retardé l'arrondi.

Le commandant de bord croyait que la longueur de piste disponible était suffisante, et il a continué l'atterrissage. Toutefois, puisque la visibilité était mauvaise et que la piste n'était pas équipée de feux de catégorie 2 sur lesquels l'équipage aurait pu compter, l'équipage ne savait pas quelle longueur de piste avait déjà été survolée. Il ne savait pas non plus quelle était la longueur de piste disponible au toucher des roues.

L'absence de vent de face, le fait que l'avion était trop haut au-dessus du seuil, la vitesse trop élevée et le manque de fermeté du pilote lorsqu'il a posé l'avion ont contribué à faire planer l'avion sur une plus longue distance et au fait que l'avion a touché des roues plus tard que prévu. Résultat, la longueur de piste disponible était insuffisante pour immobiliser l'avion.

L'équipage n'a aperçu l'extrémité de la piste qu'une fois les inverseurs de poussée déployés. L'équipage a jugé avec raison qu'il était dangereux de tenter une remise des gaz.

2.7 *Réaction du personnel de cabine*

Le chef de cabine était prêt à recevoir un signal d'évacuation d'urgence de l'équipage de conduite et avait donné des instructions à l'agent de bord qui occupait le siège voisin avant de se lever de son strapontin. Il a bien réagi en se rendant au poste de pilotage pour obtenir des instructions vu que le signal n'avait pas été donné. Les autres agents de bord n'avaient pas d'expérience, mais le fait que leur formation était récente les portaient à se concentrer sur leurs tâches.

3.0 *Conclusions*

3.1 *Faits établis*

1. L'équipage de conduite possédait les licences, la formation et les qualifications nécessaires au vol et en vertu de la réglementation en vigueur.
2. Le pilote effectuait son premier vol comme commandant de bord depuis qu'il avait été nommé commandant de bord sur Boeing 727 deux jours auparavant.
3. Le commandant de bord a effectué l'approche ILS sans l'aide du pilote automatique.
4. La vitesse désirée de l'avion pendant toute l'approche a été supérieure de 11 noeuds à la vitesse curseur.
5. L'avion a franchi le seuil de piste à une vitesse supérieure de 18 noeuds à la vitesse de franchissement du seuil exigée.
6. Lorsque l'équipage a vu la piste, l'avion était légèrement à gauche de l'axe de piste et au-dessus de l'alignement de descente.
7. À cause des manoeuvres que le commandant de bord a effectué pour ramener l'avion sur l'axe de piste, le toucher des roues a eu lieu plus tard que prévu.
8. À cause de la visibilité réduite, l'équipage de conduite ne savait pas où se situait l'avion par rapport à l'extrémité de piste au moment du toucher des roues.
9. Le commandant n'a pas posé fermement l'avion sur la piste, et l'appareil a plané sur une distance trop longue; l'avion a touché des roues 5 100 pieds après avoir franchi le seuil de piste.
10. Le pneu principal n° 1 a éclaté pendant l'atterrissage parce que la roue ne tournait pas.
11. On a découvert après l'incident que les circuits de freinage et d'antidérapage et que le circuit hydraulique étaient en bon état de service. La raison pour laquelle la roue n° 1 s'est bloquée n'a pu être déterminée.
12. Puisque le commandant de bord venait d'être nommé à ce poste, ses limites d'approche minimales devaient être plus élevées que les limites du CAP, c'est-à-dire qu'elles devaient être plus élevées de 100 pieds pour le plafond et de 1/2 mille pour la visibilité.
13. À la hauteur de décision, le commandant de bord a annoncé l'atterrissage alors que les limites des conditions météorologiques signalées pour un atterrissage sur la piste 11 étaient inférieures aux limites que doit respecter un nouveau commandant de bord.
14. Pendant l'entraînement en simulateur de l'équipage de conduite à la compagnie, on a tenu compte des limites du CAP, mais on n'a pas tenu compte des limites plus élevées pour les nouveaux commandants de bord.

3.2 *Causes*

L'équipage a poursuivi l'atterrissage alors que la longueur de piste disponible était insuffisante pour immobiliser l'avion. Les facteurs suivants ont contribué à la sortie en bout de piste : une mauvaise technique d'atterrissage, la hauteur et la vitesse trop élevées de l'avion au-dessus du seuil de piste, et l'utilisation de limites d'approche inappropriées pour un nouveau commandant de bord.

4.0 *Mesures de sécurité*

4.1 *Mesures prises*

4.1.1 *Mesures prises par l'exploitant*

Après l'incident, l'exploitant a pris les mesures suivantes :

- a) l'expérience des membres d'équipage fait maintenant l'objet d'un examen avant la composition des équipages;
- b) les limites météorologiques que doivent respecter les nouveaux commandants de bord font maintenant l'objet d'une attention particulière pendant l'entraînement périodique, et ces limites devront être respectées;
- c) la formation en gestion des ressources de l'équipage (CRM) est maintenant intégrée à l'entraînement périodique;
- d) les approches couplées par faible visibilité font maintenant partie de l'entraînement en simulateur;
- e) les procédures d'utilisation normalisées (SOP) ont été modifiées afin de mieux tenir compte de la piste utilisable, du type d'approche, du balisage et des aides visuelles;
- f) pendant les exposés donnés au cours de la formation théorique et de la familiarisation ligne, on met maintenant davantage l'accent sur les limites de la piste, les vitesses d'atterrissage et les vecteurs vent quant aux performances à l'atterrissage;
- g) les équipages de conduite et le personnel de cabine participeront ensemble à une séance d'entraînement une fois l'an.

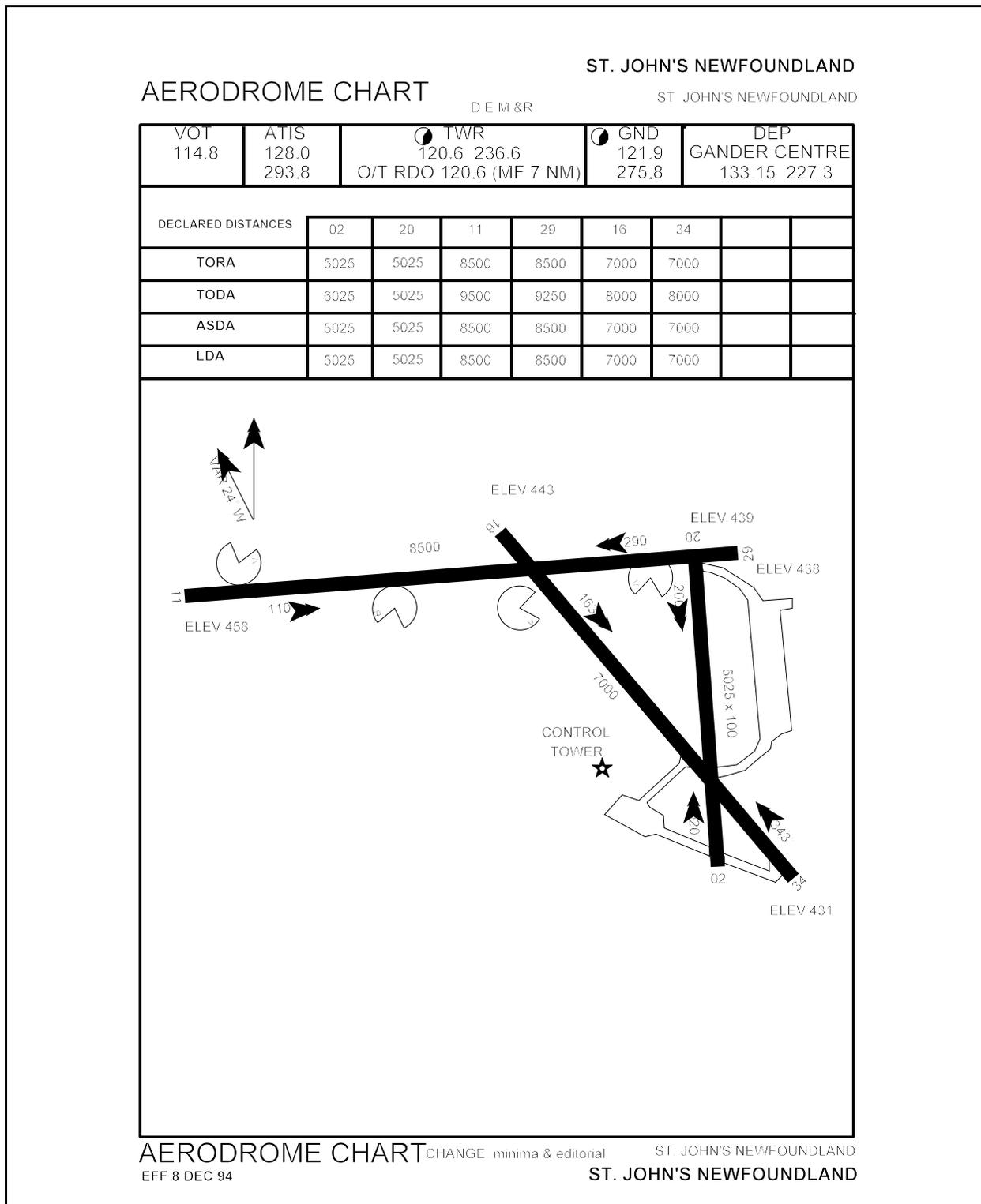
4.1.2 *Gestion des ressources de l'équipage*

L'équipage de conduite de l'avion n'a pas utilisé le pilote automatique pendant l'approche, et il n'a pas atterri sur la piste 29, laquelle était équipée d'un meilleur balisage. Si l'équipage avait utilisé une de ces ressources, l'avion ne serait peut-être pas sorti en bout de piste.

L'utilisation efficace de toutes les ressources disponibles, y compris l'équipement, fait partie intégrante d'une bonne gestion des ressources de l'équipage. L'équipage de conduite n'avait pas reçu de formation CRM, laquelle n'était pas obligatoire. Le *Règlement de l'aviation canadien*, qui doit être promulgué en 1996, exigera que tous les équipages de conduite des compagnies aériennes reçoivent cette formation.

Le présent rapport met fin à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports sur cet accident. La publication de ce rapport a été autorisée le 4 avril 1996 par le Bureau qui est composé du Président John W. Stants et des membres Zita Brunet et Maurice Harquail.

Annexe A - Carte de l'aérodrome (Canada Air Pilot)



Annexe B - Liste des rapports pertinents

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

LP 65/95 - *FDR/CVR Report* (Rapport sur les FDR/CVR);

LP 70/95 - *Tire Damage Analysis* (Analyse des dommages d'un pneu).

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

Annexe C - Sigles et abréviations

ACC	centre de contrôle régional
ATIS	Service automatique d'information de région terminale
BST	Bureau de la sécurité des transports du Canada
CAP	<i>Canada Air Pilot</i>
CVR	enregistreur phonique
FDR	enregistreur de données de vol
IFR	règles de vol aux instruments
ILS	système d'atterrissage aux instruments
lb	livre(s)
NDB	radiophare non directionnel
PF	pilote aux commandes
PNF	pilote qui n'est pas aux commandes
ROY4529	vol 4529 de Royal Aviation
RVR	portée visuelle de piste
SA	bulletin(s) météorologique(s) horaire(s) de surface
UTC	temps universel coordonné
TEA	technicien d'entretien d'aéronef
TCH	hauteur de franchissement du seuil

BUREAUX DU BST

ADMINISTRATION CENTRALE

HULL (QUÉBEC)*

Place du Centre
4^e étage
200, promenade du Portage
Hull (Québec)
K1A 1K8
Tél. (819) 994-3741
Télécopieur (819) 997-2239

INGÉNIERIE

Laboratoire technique
1901, chemin Research
Gloucester (Ontario)
K1A 1K8
Tél. (613) 998-8230
24 heures (613) 998-3425
Télécopieur (613) 998-5572

BUREAUX RÉGIONAUX

LE GRAND HALIFAX (NOUVELLE-ÉCOSSE)*

Marine
Place Metropolitan
11^e étage
99, rue Wyse
Dartmouth (Nouvelle-Écosse)
B3A 4S5
Tél. (902) 426-2348
24 heures (902) 426-8043
Télécopieur (902) 426-5143

MONCTON (NOUVEAU-BRUNSWICK)

Productoduc, rail et aviation
310, boulevard Baig
Moncton (Nouveau-Brunswick)
E1E 1C8
Tél. (506) 851-7141
24 heures (506) 851-7381
Télécopieur (506) 851-7467

LE GRAND MONTRÉAL (QUÉBEC)*

Productoduc, rail et aviation
185, avenue Dorval
Pièce 403
Dorval (Québec)
H9S 5J9
Tél. (514) 633-3246
24 heures (514) 633-3246
Télécopieur (514) 633-2944

LE GRAND QUÉBEC (QUÉBEC)*

Marine, productoduc et rail
1091, chemin Saint-Louis
Pièce 100
Sillery (Québec)
G1S 1E2
Tél. (418) 648-3576
24 heures (418) 648-3576
Télécopieur (418) 648-3656

LE GRAND TORONTO (ONTARIO)

Marine, productoduc, rail et aviation
23, rue Wilmot est
Richmond Hill (Ontario)
L4B 1A3
Tél. (905) 771-7676
24 heures (905) 771-7676
Télécopieur (905) 771-7709

PETROLIA (ONTARIO)

Productoduc et rail
4495, rue Petrolia
C.P. 1599
Petrolia (Ontario)
N0N 1R0
Tél. (519) 882-3703
Télécopieur (519) 882-3705

WINNIPEG (MANITOBA)

Productoduc, rail et aviation
335 - 550, rue Century
Winnipeg (Manitoba)
R3H 0Y1
Tél. (204) 983-5991
24 heures (204) 983-5548
Télécopieur (204) 983-8026

EDMONTON (ALBERTA)

Productoduc, rail et aviation
17803, avenue 106 A
Edmonton (Alberta)
T5S 1V8
Tél. (403) 495-3865
24 heures (403) 495-3999
Télécopieur (403) 495-2079

CALGARY (ALBERTA)

Productoduc et rail
Édifice Sam Livingstone
510 - 12^e avenue sud-ouest
Pièce 210, C.P. 222
Calgary (Alberta)
T2R 0X5
Tél. (403) 299-3911
24 heures (403) 299-3912
Télécopieur (403) 299-3913

LE GRAND VANCOUVER (COLOMBIE-BRITANNIQUE)

Marine, productoduc, rail et aviation
4 - 3071, rue Number Five
Richmond (Colombie-Britannique)
V6X 2T4
Tél. (604) 666-5826
24 heures (604) 666-5826
Télécopieur (604) 666-7230

*Services disponibles dans les deux langues officielles

o Services en français (extérieur de la RCN) : 1-800-387-3557