

RAPPORT D'ENQUÊTE SUR ÉVÉNEMENT AÉRONAUTIQUE

SORTIE EN BOUT DE PISTE

KELOWNA FLIGHTCRAFT AIR CHARTER LTD.

BOEING 727-172C C-GKFT

MONCTON (NOUVEAU-BRUNSWICK)

3 AVRIL 1996

RAPPORT NUMÉRO A96A0047

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

RAPPORT D'ENQUÊTE SUR ÉVÉNEMENT AÉRONAUTIQUE

SORTIE EN BOUT DE PISTE

**KELOWNA FLIGHTCRAFT AIR CHARTER LTD.
BOEING 727-172C C-GKFT**

MONCTON (NOUVEAU-BRUNSWICK)

3 AVRIL 1996

RAPPORT NUMÉRO A96A0047

Sommaire

L'avion portant l'indicatif Kelowna Flightcraft (KFA) 280 effectuait un vol cargo régulier de nuit entre Hamilton (Ontario) et Moncton (Nouveau-Brunswick). Après avoir touché des roues sur la piste 06 de Moncton, l'avion est sorti en bout de piste et a fini sa course à 154 pieds après l'extrémité de piste. Personne n'a été blessé; l'avion n'a pas été endommagé.

This report is also available in English.

Autres renseignements de base

L'équipage de conduite de KFA 280 savait, avant de quitter Hamilton, que l'état de la piste à Moncton laisserait à désirer à cause d'une tempête de neige dans la région de Moncton. La neige s'accumulait à raison d'environ deux centimètres par heure au milieu de rafales de vent, et la température demeurait entre zéro et moins un degré Celsius. La piste 06/24, d'une longueur de 6 150 pieds, avait été gardée ouverte toute la nuit grâce à cinq véhicules de l'aéroport qui la déneigeaient et la balayaient sans relâche. L'équipage avait ajouté suffisamment de carburant pour se dérouter jusqu'à Québec, là où le temps était dégagé.

À 3 h 49, heure normale de l'Atlantique (HNA), 26 minutes avant le toucher des roues, l'équipage de conduite a contacté le centre de contrôle régional (ACC) de Moncton qui lui a communiqué les derniers renseignements météorologiques, l'état de la piste et les rapports de freinage. Le bulletin météo spécial de 3 h 35 HNA a été communiqué à l'avion comme suit : ciel partiellement obscurci, plafond à 200 pieds, visibilité réduite à un demi-mille dans la neige, température zéro degré, point de rosée zéro degré. La portée visuelle de piste (RVR) était de 3 500 pieds, les feux à l'intensité trois (juste avant l'atterrissage, la RVR s'était améliorée à plus de 6 000 pieds, les feux étant à l'intensité cinq). Le rapport d'état de la piste 06/24 de 23 h 30 HNA (4 heures et 45 minutes avant l'atterrissage) a été communiqué comme suit à l'équipage : entre zéro et un demi-pouce de neige sur une bande de 140 pieds centrée sur l'axe de piste, et de 3 à 18 pouces de neige fondante sur le reste de la piste. Les rapports de freinage suivants ont été communiqués à l'équipage : les rapports d'un DC-9 de McDonnell Douglas, d'un Boeing 737 et d'un Convair 580, communiqués en soirée, indiquaient un freinage faible (ces avions s'étaient posés trois ou quatre heures avant l'arrivée de l'avion en cause dans l'incident); le dernier rapport provenant d'un autre Convair 580 qui s'était posé une heure environ auparavant indiquait un freinage moyen pour le type d'aéronef (cet avion s'était posé à 2 h 38 HNA).

Après l'atterrissage du deuxième Convair 580, le contrôleur de la tour de Moncton a demandé à l'équipage des commentaires à propos du freinage. On lui a répondu que les inverseurs de poussée avaient été utilisés pendant la plus grande partie de l'atterrissage et que le freinage était moyen dans les circonstances. Le contrôleur a relayé ainsi ce renseignement à l'ACC de Moncton en déclarant : [TRADUCTION] freinage moyen pour le Convair. Par la suite, l'équipage du 580 a indiqué à la tour de Moncton, pendant qu'il remontait la piste 06, qu'il y avait quelques plaques de glace extrêmement glissantes à la bretelle de sortie. Le contrôleur de la tour lui a demandé si elles se trouvaient près de l'intersection de la voie de circulation Delta et de la piste 06. L'équipage du Convair 580 a répliqué par l'affirmative en déclarant également que le freinage était très mauvais et qu'il y avait de nombreuses plaques de glace. Voici comment le contrôleur de la tour a relayé ce renseignement supplémentaire à l'ACC de Moncton : [TRADUCTION] Le Flightcraft a ajouté que, pendant qu'il remontait la piste pour se rendre à la voie de circulation, il

avait rencontré de nombreuses plaques de glace extrêmement glissantes. Ce renseignement n'a pas été communiqué à l'équipage de KFA 280. La voie de circulation Delta se trouve à 3 537 pieds du seuil de la piste 06.

À 4 h 1 HNA, 14 minutes avant le toucher des roues, l'équipage de conduite de KFA 280 a contacté la tour de Moncton pour obtenir les derniers renseignements sur l'état de la piste et sur le freinage. Le contrôleur de la tour lui a demandé de rester à l'écoute de la fréquence sol de Moncton pendant qu'il obtenait un rapport directement du contremaître de l'équipe d'entretien des pistes, à bord de l'un des véhicules sur la piste. Le renseignement suivant lui a été fourni :

[TRADUCTION] Nous avons dégagé une bande de 120 pieds centrée sur l'axe de piste, et nous sommes en train de déneiger et de balayer. Il y a un demi-pouce de neige, de la neige mouillée et de la neige fondante, et sur les bords, il y a des bancs de neige allant jusqu'à trois pieds de hauteur.

L'examen de l'enregistrement de la tour de Moncton a révélé que cette transmission radio était un peu embrouillée. L'équipage n'a pas entendu l'expression «neige mouillée ou neige fondante», et il ne s'est pas rendu compte qu'il n'avait pas entendu une partie de la transmission. Le conducteur du véhicule ignorait qu'un avion en approche finale l'écoutait.

Après avoir écouté le rapport d'état de piste précédent fourni par le contremaître de l'équipe d'entretien, le contrôleur de la tour a communiqué le rapport de freinage suivant à l'équipage de conduite :

[TRADUCTION] Le dernier rapport de freinage provient d'un ... d'un Navajo, il y a environ une demi-heure. Il nous a indiqué que le freinage était moyen. Avant lui, il y a eu un G159 Gulfstream qui a également indiqué un freinage moyen.

Lorsque les contrôleurs relaient les rapports de freinage d'équipages de conduite, en vertu de leur manuel d'exploitation (MANOPS), ils sont tenus de préciser le type d'aéronef et l'heure du rapport. Aucune heure n'a cependant été relayée à l'avion en cause.

Le Navajo dont le contrôleur de la tour de Moncton parlait s'était posé à 3 h 7 HNA, une heure et six minutes avant que le contrôleur de la tour relaie le renseignement à l'avion en cause, et une heure et 14 minutes avant que ce dernier se pose. Le contrôleur avait dit à l'équipage que le rapport du Navajo indiquait un freinage moyen. Cependant, le pilote du Navajo n'avait pas communiqué de rapport de freinage.

Quant au G159 Gulfstream, il s'était posé à 2 h 51 HNA, soit une heure et dix minutes avant que le contrôleur de la tour relaie le renseignement à l'avion en cause dans l'incident.

En réponse au contrôleur à propos du freinage, le pilote du G159 avait seulement dit «moyen».

Le contremaître de l'équipe d'entretien de piste avait déterminé qu'il était impossible d'obtenir un coefficient de freinage James (JBI) précis sur la piste à cause de la présence de neige mouillée et de neige fondante sur la piste. Ce renseignement n'a pas été communiqué à l'équipage de KFA 280, qui n'a pas non plus demandé de rapport JBI. Rien n'oblige les contrôleurs à aviser les équipages de conduite de l'absence de rapport JBI.

L'équipage de conduite a utilisé le diagramme des performances à l'atterrissage du B727 pour pistes mouillées et, d'après ses calculs, la masse de l'avion était à plus de 40 000 livres audessous de sa masse maximale théorique à l'atterrissage, compte tenu de la longueur de piste disponible. L'équipage n'a pas essayé de tenir compte d'une distance d'atterrissage supplémentaire pour piste contaminée.

Avant l'atterrissage, l'équipage avait décidé qu'il évaluerait rapidement le freinage au toucher des roues avant d'inverser la poussée. Si le freinage était jugé insatisfaisant, il afficherait la puissance de décollage sans essayer de s'immobiliser. L'approche était stabilisée, et les vitesses désirées ont été atteintes. Bien que l'observation météo officielle de 4 h HNA indiquait un ciel couvert à 200 pieds et une visibilité de 3/4 de mille avec neige, les feux d'approche et de piste étaient visibles en vol à 200 pieds environ au-dessus des minimums d'approche. Le train principal a touché la piste à 1 972 pieds du seuil. Le copilote, qui était alors aux commandes, a cru que le toucher s'était produit plus près du seuil. Selon lui, la distance supplémentaire est attribuable au fait qu'il a dû aligner l'avion dans un vent traversier de 20 noeuds et de 70 degrés à gauche du cap de piste.

Après le toucher des roues, l'équipage a jugé que le freinage était satisfaisant. Il a donc freiné aussitôt à fond, a déployé les déporteurs et a inversé la poussée. Pendant que l'avion ralentissait, le commandant et le copilote ont freiné simultanément (ce qui est acceptable sur ce type d'avion). Les trois membres de l'équipage avaient l'impression que l'avion ralentissait normalement. Conformément aux procédures normalisées, les commandes de vol ont été remises au commandant à 70 noeuds, et les réacteurs 1 et 3 ont été mis au régime ralenti en inversion. Voyant que l'appareil ne ralentissait plus normalement, l'équipage a remis la poussée inverse au maximum et a freiné à fond. L'avion est resté dans cette configuration jusqu'à ce qu'il s'immobilise dans la neige au-delà de l'extrémité de piste. En sortant en bout de piste, l'avion avançait au «petit trot» et ne ralentissait plus. D'après l'équipage de conduite, le «prolongement dégagé» de la piste était plus glissant que la partie utilisée pour le toucher des roues. Cette partie en bout de piste est légèrement inclinée vers le bas.

En sortant de l'avion, l'équipage a remarqué que le sol sous l'avion (sur le prolongement dégagé) était couvert de neige mouillée sous laquelle il y avait de la glace vive.

L'équipage de conduite a déclaré que tous les systèmes de bord, y compris le système d'antidérapage, fonctionnaient normalement. Aucun renseignement n'a pu être tiré de l'enregistreur phonique (CVR) parce que ce dernier a été laissé en marche après l'incident et que de nouveaux renseignements sont venus remplacer ceux déjà enregistrés. L'avion était équipé d'un enregistreur de données de vol (FDR) à cinq paramètres du type à ruban métallique. Aucun renseignement n'a pu être tiré de cet enregistreur parce qu'il n'existe plus d'appareil de dépouillement en Amérique du Nord qui peut lire ces FDR, bien qu'ils soient encore légaux à bord des aéronefs canadiens.

Les manuels de vol du Boeing 727 ne contiennent aucun diagramme de performances qui pourrait permettre aux équipages de conduite de calculer les distances d'atterrissage sur pistes contaminées. Le manuel d'exploitation de la compagnie ne contient rien qui pourrait renseigner les équipages de conduite sur les politiques ou les procédures de la compagnie portant sur les manoeuvres sur pistes contaminées. Cependant, des tableaux dans la *Publication d'information aéronautique* (AIP) de Transports Canada permettent au pilote d'évaluer la distance d'atterrissage supplémentaire nécessaire en fonction de coefficients JBI. Un autre tableau contient l'équivalent des coefficients JBI moyens en fonction de l'état de piste signalé, en l'absence de coefficients JBI. Ce tableau ne donne aucun équivalent dans le cas de pistes recouvertes de neige mouillée ou de neige fondante, puisqu'il est impossible de vérifier les coefficients JBI dans de telles conditions. Après l'incident, l'équipage a déclaré que, si on lui avait dit que la piste était recouverte de neige mouillée ou de neige fondante, il n'aurait pas essayé de se poser.

Analyse

Aucune anomalie mécanique de l'aéronef qui aurait pu contribuer à l'incident n'a été décelée. De plus, rien n'indique que les membres de l'équipage de conduite subissaient des pressions externes qui auraient pu les inciter à se poser. L'analyse portera sur l'absence générale de communications complètes et explicites, sur les décisions de l'équipage de conduite et les mesures qu'il a prises, et sur l'absence de consigne de la compagnie et de renseignement sur les performances de l'avion en cas d'utilisation de pistes contaminées.

L'équipage de conduite a décidé de poursuivre l'atterrissage après avoir fondé son évaluation de la piste sur des renseignements incomplets et inexacts. Des renseignements plus complets et précis auraient pu être obtenus et communiqués à l'équipage à diverses reprises, mais les occasions ont été ratées en grande partie à cause de mauvaises communications. En outre, même s'il neigeait constamment et que la température demeurait aux alentours du point de congélation, l'équipage n'a pas prévu qu'il y aurait un risque évident de

contamination par de la neige mouillée ou fondante. Les mauvaises communications ont contribué à l'incident à plusieurs reprises. Par exemple, lorsque le contrôleur de l'ACC de Moncton a communiqué les rapports de freinage à l'équipage 26 minutes avant l'incident, il ne lui a pas indiqué les heures d'atterrissage du DC-9 et du B737. Les équipages de ces avions avaient signalé un freinage faible. Même si ces avions s'étaient posés trois ou quatre heures plus tôt, leurs évaluations du freinage auraient paru plus pertinentes à l'équipage en cause que celles des avions qui ont atterri par la suite, surtout que leur taille et leur masse étaient similaires à celles de l'avion en question et que la météo et le déneigement de la piste n'avaient pas changé radicalement entre-temps. La manière dont les renseignements obtenus de ces deux avions ont été communiqués à l'équipage de conduite a contribué à lui faire croire que les renseignements n'étaient pas pertinents, au point que, après l'incident, l'équipage ne se souvenait même pas que le contrôleur avait mentionné ces aéronefs.

Le deuxième Convair 580 avait indiqué au contrôleur de la tour que le freinage était très faible et qu'il y avait des plaques de glace extrêmement glissantes sur la piste. Ce renseignement avait également été mal communiqué à l'équipage, le privant ainsi de données très importantes. Le renseignement qui a finalement été relayé à l'équipage en cause à propos du Convair 580 (freinage moyen pour le type d'aéronef) ne reflétait pas avec précision l'état réel de la piste ni l'intention du message que l'équipage du Convair 580 avait transmis au contrôleur de la tour. L'intention de l'équipage du Convair 580 était de préciser qu'il avait freiné très peu et qu'il ne pouvait donc pas fournir une évaluation précise du freinage, et que la piste était extrêmement glissante par endroits.

Quatorze minutes avant le toucher des roues, le contrôleur de la tour a essayé de s'assurer que l'équipage en question aurait les renseignements les plus récents possibles en lui demandant d'écouter directement le rapport du contremaître qui travaillait sur la piste. Ce dernier a dit qu'il y avait jusqu'à un demi-pouce de neige sur la piste et qu'il était en train de la balayer et de la déneiger. Il a ensuite ajouté que la neige était mouillée ou fondante. Cette partie du message a été entendue et comprise par le contrôleur de la tour, mais la qualité de la communication était si mauvaise que l'équipage de conduite n'a pas entendu le contenu principal du message. L'examen de l'enregistrement de la tour montre qu'il est peu probable que l'équipage ait pu se rendre compte d'avoir manqué ou mal compris une partie du message. Par conséquent, il n'avait aucune raison de demander que les renseignements soient répétés.

Les derniers renseignements communiqués à l'équipage avant l'atterrissage (rapports de freinage moyen du G159 et du Navajo) lui ont reconfirmé qu'il se posait sur une piste convenable. De fait, aucun de ces rapports n'aurait dû être jugé pertinent par l'équipage. Le Navajo n'avait jamais communiqué de rapport de freinage, et celui du G159 ne comportait qu'une réflexion d'un seul mot de la part du pilote, sans la moindre mention d'utilisation des freins pendant l'atterrissage.

Le FDR ne contenait aucune donnée, après l'atterrissage, pour confirmer la valeur de la poussée inverse choisie par l'équipage. Cependant, l'équipage a déclaré avoir affiché pour ainsi dire toute la poussée inverse. Du fait que l'équipage n'a pas essayé plus énergiquement de se poser plus près du seuil à la fin de la trajectoire de descente (aux repères de 1 000 pieds), et vu qu'il avait coupé l'inversion de poussée des réacteurs 1 et 3 à 70 noeuds, il a utilisé plus de piste pour s'immobiliser qu'il lui en aurait fallu s'il avait utilisé au maximum tous les dispositifs de décélération disponibles. Il n'y a aucun diagramme de performances du B727 permettant de déterminer avec précision la distance d'atterrissage en fonction de l'état de la piste et des conditions qui prévalaient pendant l'atterrissage en cause. Il est donc impossible de déterminer si l'atterrissage aurait réussi si l'équipage avait adopté une technique d'atterrissage et d'immobilisation plus énergique.

L'intention de l'équipage de vérifier le freinage après le toucher des roues, avant d'inverser la poussée, n'est pas une procédure approuvée ni enseignée pendant la formation sur cet appareil. Dans la situation en cause, il est peu probable que le test de freinage ait retardé de façon appréciable l'affichage de l'inversion de poussée. Cependant, si une telle procédure était autorisée, les équipages de conduite pourraient être portés à essayer de se poser sur des pistes dont l'état est douteux.

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

LP 45/96 - *Flight Recorder Analysis* (Analyse des enregistreurs de bord).

Faits établis

1. L'équipement disponible ne permet pas de mesurer avec précision l'efficacité de freinage dans de la neige mouillée ou fondante.
2. Des communications incomplètes et non normalisées ont empêché que des renseignements importants sur l'état de la piste soient relayés à l'équipage de conduite.
3. Les équipages des avions qui s'étaient déjà posés n'ont pas donné de rapports de freinage détaillés.
4. Les procédures du MANOPS de l'ATC n'ont pas été suivies pour relayer les rapports de freinage à l'équipage.
5. L'équipage de conduite a mal évalué le risque de contamination de la piste et ne s'est pas servi de tous les renseignements disponibles pour évaluer avec précision l'état de la piste.
6. La technique d'atterrissage utilisée par l'équipage ne correspondait pas au type de technique d'atterrissage normalement associé aux atterrissages sur pistes contaminées.
7. Le manuel de vol du B727 ne fournit pas suffisamment de renseignements aux équipages de conduite pour leur permettre de calculer les distances d'atterrissage sur pistes contaminées.
8. Le manuel d'exploitation de la compagnie ne fournit aucune consigne aux équipages de conduite quant aux manoeuvres sur pistes contaminées.
9. L'enquête a été gênée par le manque de renseignements qu'auraient pu fournir les enregistreurs de bord. Le FDR était trop vieux, et il n'existe plus de matériel de dépouillement pour le lire. Le CVR ne contenait aucune donnée utilisable.

Causes et facteurs contributifs

Des communications incomplètes et non explicites ont porté l'équipage de conduite à croire que l'état de la piste était propice à l'atterrissage alors que ce n'était pas le cas. Facteurs contributifs : le fait que l'équipage n'a pas obtenu ni évalué tous les renseignements disponibles, le manque de renseignements sur les performances de l'avion et l'absence de consignes de la compagnie quant aux manoeuvres sur pistes contaminées.

Mesures de sécurité

Mesures prises

La compagnie a pris les mesures de sécurité suivantes :

1. Les pièces justificatives et les approbations ont été obtenues pour voir au remplacement des deux derniers FDR à ruban métallique par des FDR numériques plus récents.
2. Une note de service a été envoyée à tous les équipages de conduite pour indiquer aux commandants de bord qu'ils sont tenus de s'assurer que les disjoncteurs des CVR et des FDR sont bien tirés après un atterrissage effectué à la suite d'un accident ou d'un incident devant être signalé. De plus, une révision officielle au manuel d'exploitation, portant sur le sujet, a été approuvée et sera distribuée dès qu'elle sera imprimée.
3. Une note de service (96-018) a été publiée pour indiquer aux équipages de conduite qu'ils doivent demander des rapports d'état de piste et de coefficient de freinage JBI avant d'effectuer des manoeuvres sur pistes contaminées, et qu'ils doivent poser des questions précises à l'organisme pertinent s'ils veulent avoir une vue d'ensemble précise des conditions existantes.
4. La note de service 96-018 demande également aux équipages de conduite, quand ils se posent sur une piste contaminée, de se poser franchement sur la piste au point visé (repères de 1 000 pieds) et, une fois sur la piste en train de ralentir, de ne pas tenter d'effectuer une remise des gaz, d'utiliser tous les dispositifs de décélération au maximum autorisé, et de ne pas interrompre l'inversion de poussée jusqu'à ce que l'avion soit presque complètement immobilisé.
5. La note de service 96-018 contient aussi des renseignements sur la manière de calculer la distance d'atterrissage nécessaire sur pistes contaminées.
6. La compagnie fait des efforts pour trouver un diagramme des distances d'atterrissages nécessaires et que l'on pourrait consulter rapidement.

Transports Canada a pris les mesures suivantes :

1. Transports Canada - Aviation civile a pris les mesures nécessaires pour s'assurer que le manuel d'exploitation de la compagnie sera modifié de façon à fournir aux équipages de conduite des consignes relatives aux manoeuvres sur pistes contaminées.

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 24 octobre 1996 par le Bureau qui est composé du Président Benoît Bouchard et des membres Maurice Harquail et W.A. Tadros.