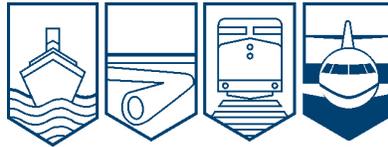




**RAPPORT D'ENQUÊTE AÉRONAUTIQUE
A11Q0170**



RISQUE DE COLLISION

**BOMBARDIER DHC-8-402, C-FSRY
EXPLOITÉ PAR SKY REGIONAL AIRLINES INC.**

ET

**BEECH A100 KING AIR, C-GJLJ
EXPLOITÉ PAR PROPAIR INC.**

**AÉROPORT INTERNATIONAL PIERRE-ELLIOTT-TRUDEAU
DE MONTRÉAL (QUEBEC)**

LE 29 AOÛT 2011

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

Rapport d'enquête aéronautique

Risque de collision

Bombardier DHC-8-402, C-FSRY
exploité par Sky Regional Airlines Inc.

et

Beech A100 King Air, C-GJLJ
exploité par Propair Inc.

à l'aéroport international Pierre-Elliott-Trudeau
de Montréal (Québec)

le 29 août 2011

Rapport numéro A11Q0170

Résumé

Un Bombardier DHC-8 (portant l'immatriculation C-FSRY et le numéro de série 4174), exploité sur le vol SKV7516 de Sky Regional Airlines Inc. en provenance de Toronto (Ontario), atterrit sur la piste 24R de l'aéroport international Pierre-Elliott-Trudeau de Montréal (Québec). Le contrôleur sol demande à l'équipage de circuler sur la voie de circulation Écho et d'attendre à l'écart de la piste 28, instruction que le SKV7516 a collationnée correctement. Au moment où le SKV7516 emprunte la voie Écho, le contrôleur d'aéroport autorise un Beech A100 King Air (portant l'immatriculation C-GJLJ et le numéro de série B-235), exploité sur le vol PRO104 de Propair Inc., à décoller de la piste 28. Environ 2 minutes plus tard, le SKV7516 arrive au point d'attente de la piste 28, et s'engage sur la piste 28 sans s'arrêter. Le PRO104, qui est alors en voie d'atteindre la vitesse de rotation, interrompt son décollage dès qu'il aperçoit le SKV7516 sur la piste. Le PRO104 bifurque à droite de l'axe de piste et passe à quelque 40 pieds derrière le SKV7516. L'événement s'est produit de jour vers 15 h 33, heure avancée de l'Est.

This report is also available in English.

Renseignements de base

Déroulement du vol

Le vol SKV7516 de Sky Regional Airlines Inc., un Bombardier DHC-8, décolle de l'aéroport Billy Bishop Toronto City Airport (Ontario) pour effectuer un vol prévu à destination de l'aéroport international Pierre-Elliott-Trudeau de Montréal (Québec) avec 4 membres d'équipage et 25 passagers à son bord. Au départ de Toronto, le premier officier, assis dans le siège droit, est aux commandes. À 15 h 30 min 20 s¹, à la suite d'un vol sans incident, l'appareil atterrit sur la piste 24R. À 15 h 30 min 31 s, le contrôleur d'aéroport donne au SKV7516, en anglais, l'instruction de quitter la piste sur la voie de circulation Écho et de se tenir à l'écart de la voie de circulation Bravo, puis de communiquer avec le contrôle sol. Sur la piste, le commandant de bord prend les commandes², puis vire à gauche sur la voie Écho (figure 1).

À 15 h 30 min 50 s, le contrôleur d'aéroport autorise le vol PRO104, un Beech A100 King Air, à décoller de la piste 28. En vertu du *Règlement de l'aviation canadien* (RAC), les communications entre le PRO104 et les services de la circulation aérienne (ATS) sont en français³. L'appareil se trouve alors sur la voie Alpha par le travers de la voie Alpha 2, à quelque 1200 pieds du seuil de la piste 28⁴. Le PRO104 s'apprête à effectuer un vol de vérification avec 2 pilotes et 1 pilote vérificateur à son bord.

À 15 h 30 min 57 s, le contrôleur sol donne l'instruction au SKV7516 de laisser le passage à un Embraer (ACA187) avant de continuer à rouler sur la voie de circulation Écho, et de rester à l'écart de la piste 28. L'Embraer circule en direction opposée sur la voie de circulation Écho, ce qui lui permet d'emprunter la voie de circulation Bravo vers l'est. Le premier officier collationne l'instruction de la façon prescrite. Le collationnement a pour objet d'assurer que l'équipage a reçu l'instruction correctement. L'appareil ralentit presque au point mort, laisse passer l'Embraer, puis reprend le roulage à une vitesse sol d'environ 17 nœuds.

-
- ¹ Les heures sont exprimées en heure avancée de l'Est (temps universel coordonné moins 4 heures).
 - ² La commande d'orientation de la roue de nez est à la gauche du commandant de bord.
 - ³ Les dispositions relatives à l'utilisation du français et de l'anglais dans les communications radio en aviation figurent aux articles 602.133, 602.134 et 602.135 du *Règlement de l'aviation canadien* (RAC).
 - ⁴ Le point d'attente de voie de circulation Alpha pour la piste 28 se trouve à environ 850 pieds du seuil de la piste, à la sortie de la voie de circulation Alpha Charlie.



Figure 1. Trajets des appareils et communications du contrôle de la circulation aérienne

À 15 h 32 min 16 s, PRO104 arrive au seuil de la piste 28. L'équipage allume les phares d'atterrissage et l'appareil commence un décollage sur sa lancée sans marquer d'arrêt. Au même moment, l'équipage du SKV7516, qui se trouve à quelque 650 pieds du point d'attente de la piste 28, exécute un balayage visuel de la piste. Le premier officier indique que la piste est libre à droite de l'avion, et le commandant de bord fait de même pour la partie de la piste située à la gauche. À 15 h 32 min 38 s, le SKV7516 franchit les marques de point d'attente de circulation à une vitesse sol de 19 noeuds. PRO104, en accélération à 85 noeuds, se trouve alors à environ 1200 pieds de la voie de circulation Écho. Le manuel de vol ne précise pas de vitesse de rotation, mais Propair a établi à 100 noeuds la vitesse de décollage. Environ 6 secondes plus tard, PRO104 interrompt son décollage à 102 noeuds et freine brutalement.

À 15 h 32 min 46 s, les contrôleurs sol et d'aéroport constatent simultanément que le SKV7516 s'apprête à traverser la piste. Le contrôleur sol ordonne à l'équipage d'arrêter tandis que le

contrôleur d'aéroport transmet uniquement l'indicatif d'appel du SKV7516. Environ au même moment, le DHC-8 contacte le service de gestion d'aire de trafic et continue à rouler droit devant, traversant la piste. Le King Air en décélération bifurque à droite de l'axe de piste et passe à 37 nœuds à environ 40 pieds⁵ derrière le SKV7516, qui traverse le centre de la piste à 16 nœuds. Le contrôle sol tente en vain de communiquer avec le SKV7516. Quelques secondes plus tard, le DHC-8 communique avec le contrôle sol, à la demande du service de gestion d'aire de trafic.

Renseignements post-incident

Dans les instants qui ont suivi le risque de collision, l'équipage du PRO104 a décidé de reprendre le décollage sans attendre⁶. L'appareil est revenu au seuil de la piste 28, puis a décollé. Le vol s'est déroulé sans incident, l'atterrissage a été normal et le roulage jusqu'à la base de la compagnie s'est effectué sans problème. Toutefois, l'inspection après vol de l'appareil a révélé des dommages au pneu extérieur gauche et une légère fuite de liquide de freinage, du côté gauche également.

Ni le manuel de vol de l'appareil, ni le manuel de maintenance de Beechcraft, ni Propair ne donne de renseignements sur la possibilité de dommages au train d'atterrissage ou au système de freinage à la suite d'un décollage interrompu (RTO), et aucune de ces sources ne mentionne de mesure à prendre en cas de freinage brutal.

Renseignements sur l'aérodrome

Aéroports de Montréal (ADM), une société à but non lucratif, exploite l'aéroport international Pierre-Elliott-Trudeau de Montréal selon les normes stipulées dans la publication de Transports Canada (TC) intitulée *Aérodromes - Normes et pratiques recommandées* (TP 312).

L'aéroport comprend 2 pistes parallèles, soit les pistes 06L/24R et 06R/24L, une piste sécante, soit la piste 10/28, de nombreuses voies de circulation et plusieurs aires de trafic⁷ (figure 1). La voie de circulation Écho croise la piste 28 à environ 3000 pieds du seuil de cette dernière. Au moment de l'événement, la piste 24L était fermée en raison de travaux de construction. La piste 24R était utilisée pour les décollages et les atterrissages, et la piste 28 servait aux décollages. L'aire principale de trafic, où se trouvent l'aéroquai et l'aérogare, se trouve à

⁵ En tenant compte de l'envergure et de la taille du fuselage des 2 aéronefs.

⁶ Le vol de vérification pilote avait été reporté 3 fois.

⁷ Une aire de trafic est une partie d'un aérodrome, autre que l'aire de manœuvre, destinée aux opérations d'embarquement et de débarquement des passagers et du fret, de ravitaillement en carburant, d'entretien et de stationnement des aéronefs ainsi qu'aux manœuvres des aéronefs, des véhicules et des piétons nécessaires à cet effet.

quelque 450 pieds au sud de la piste 28. De ce fait, les appareils en provenance de la piste 24R doivent traverser la piste 28 pour se rendre à leur porte d'embarquement.

Le nombre des pistes et voies de circulation et leur disposition peuvent avoir une forte incidence sur les risques liés aux opérations de surface. Une incursion à mi-piste risque d'être extrêmement grave, puisqu'elle se produit là où l'exploitation des appareils s'effectue à un haut niveau d'énergie.

Balisage et signalisation

Les points d'attente de circulation sur la voie de circulation Écho sont situés à environ 300 pieds de part et d'autre de l'axe de la piste 28⁸ et sont renforcés par la présence de feux de protection de piste (WIG WAG) composés de 2 paires de feux jaunes disposées de chaque côté de la voie de circulation, et clignotant par alternance lorsque la piste est en service. Ce dispositif était allumé et fonctionnait normalement au moment de l'événement. L'intersection de la voie de circulation Écho et de la piste 28 n'a jamais été identifiée comme point chaud⁹. Selon ADM, le nombre d'incursions de piste (2 au cours des 2 dernières années) à l'intersection de la voie de circulation Écho et de la piste 28 ne justifie ni la désignation de cet endroit comme un point chaud, ni l'installation de barres d'arrêt¹⁰.

Équipement de contrôle de la circulation aérienne

L'aéroport est doté d'un radar de surveillance des mouvements de surface (ASDE) ainsi que d'un système de surveillance dépendante multistatique (MDS)¹¹ qui permet de suivre les

⁸ L'emplacement des marques de point d'attente était conforme aux distances spécifiées dans le document de Transports Canada (TP) intitulé *Aérodromes – normes et pratiques recommandées* (TP 312F, 4^e édition, 1993, révisée 03/2005).

⁹ Un point chaud est un endroit sur l'aire de mouvement d'un aérodrome où il y a déjà eu une collision ou une incursion sur piste et où les pilotes et les conducteurs doivent exercer une plus grande vigilance. Source : Organisation de l'aviation civile internationale (OACI), Document 9870, *Manuel de la prévention des incursions sur piste* (2007), Glossaire. En ligne : https://portal.icao.int/icao-net/ICAO%20Documents/9870_cons_fr.pdf (consulté le 11 décembre 2013).

¹⁰ Les barres d'arrêt se trouvent de l'autre côté de la voie de circulation, au point où l'on souhaite que le trafic s'immobilise. Source : *Manuel d'information aéronautique de Transports Canada*, TP 14371F (18 octobre 2012), section 7.14 – Barres d'arrêt. En ligne : <http://www.tc.gc.ca/publications/fr/tp14371/pdf/hr/tp14371f.pdf> (consulté le 11 décembre 2013).

¹¹ La technologie de surveillance dépendante multistatique (MDS) fait appel à de multiples capteurs afin de trianguler la position d'un aéronef en fonction des signaux émis par le transpondeur de bord.

déplacements des aéronefs et des véhicules circulant sur les aires de manœuvre de l'aéroport. L'ASDE fonctionnait le jour de l'événement.

L'aéroport n'est pas doté de système RIMCAS (système de surveillance des incursions sur piste et de prévention des collisions). Le système RIMCAS est un progiciel conçu pour surveiller les mouvements à la surface d'un aéroport et dans l'espace aérien voisin afin de déterminer les conflits potentiels entre des aéronefs et d'autres objets dans des zones prédéterminées de la surface de l'aéroport. Le progiciel peut également déclencher une alarme lorsqu'un aéronef franchit une barre d'arrêt virtuelle désignée pour les voies de circulation et les pistes ou les zones réglementées désignées. Il avertit seulement les contrôleurs, sans aucune indication directe aux pilotes.

À la suite de l'enquête du Bureau de la sécurité des transports (BST) sur l'événement A07O0305, le BST a publié une Préoccupation liée à la sécurité¹² concernant les limitations de l'ASDE et du RIMCAS, qui stipulait ceci :

Il n'est pas certain qu'un système ASDE RIMCAS amélioré puisse réduire de façon marquée le risque d'incursions de piste et de ses conséquences potentiellement catastrophiques. Ce système continuera à dépendre de l'interprétation des avertissements par le contrôleur et de ses communications radio subséquentes avec les avions et les véhicules. La transmission directe d'avertissements dans les postes de pilotage est à l'origine de la mise à l'essai et de l'installation de feux de signalisation de piste (RWSL) par la Federal Aviation Administration à certains aéroports aux États-Unis.

Toutefois, le besoin d'un tel système pour compléter l'ASDE et le RIMCAS n'a été reconnu ni par TC, ni par NAV CANADA. Par conséquent, le Bureau est préoccupé par le fait que le risque de collision à haute vitesse persistera tant que les avions au décollage et à l'atterrissage ne recevront pas un avertissement direct d'incursion sur la piste qu'ils utilisent.

Services de la circulation aérienne

NAV CANADA assure les services de contrôle de la circulation aérienne à l'aéroport international Pierre-Elliott-Trudeau de Montréal. La tour de contrôle fournit les services de contrôle sur l'aire de manœuvre¹³ et aux aéronefs en vol dans la zone de contrôle.

¹² BST, Rapport d'enquête aéronautique A07O0305 (publié le 3 novembre 2009), Mesures de sécurité : Préoccupations liées à la sécurité, p. 11.

¹³ L'aire de manœuvre est la partie de l'aéroport utilisée pour le décollage et l'atterrissage des aéronefs et pour les manœuvres au sol liées au décollage et à l'atterrissage, à l'exclusion des aires de trafic.

ADM fournit un service de gestion sur l'aire de trafic principale. Une entente conclue entre ADM et NAV CANADA procure une coordination entre la tour de contrôle et le service de gestion d'aire de trafic.

Au moment de l'événement, le SKV7516 était sous le contrôle du contrôle sol tandis que PRO104 était sous le contrôle du contrôleur d'aéroport¹⁴. Trois cents pieds après avoir traversé la piste, le SKV7516 passait sous la responsabilité du service de gestion d'aire de trafic sur la fréquence 122,075 mégahertz (MHz).

Service de contrôle de la circulation aérienne

Au moment de l'événement, l'effectif de contrôle comprenait un superviseur d'aéroport, un contrôleur sol et un contrôleur d'aéroport. La dotation en personnel de contrôle était conforme à la politique de NAV CANADA, et les contrôleurs avaient les qualifications nécessaires pour accomplir leurs fonctions.

Émettez l'autorisation de circuler à un aéronef qui a dégagé la piste en service sous la forme suivante :

- A. (Indicatif de l'aéronef).
- B. (Identification de l'unité, si nécessaire).
- C. CIRCULEZ ou CONTINUEZ DE CIRCULER, VIA (trajet), JUSQU'À (destination ou autre emplacement), TRAVERSEZ PISTE (numéro) ou ATTENDEZ À L'ÉCART ou ATTENDEZ (la position ou la direction relative à une position, piste, voie de circulation, autre).
- D. (Autres instructions ou renseignements particuliers, par exemple le trafic ou les conditions d'aéroport.)

Figure 2. MANOPS paragraphe 346.3

La tour de contrôle située au-dessus de l'aérogare fait pratiquement face à la voie de circulation Écho, au sud de celle-ci. Il n'y avait aucun obstacle qui aurait pu entraver le champ visuel des contrôleurs. Les 2 appareils étaient visibles en tout temps depuis la tour.

Toutes les communications enregistrées entre PRO104, SKV7516 et le contrôle de la circulation aérienne (ATC) de Montréal étaient de bonne qualité technique, ce qui indique que l'équipement d'enregistrement a fonctionné normalement et que la qualité sonore était bonne. Toutes les communications ont été bien reçues par l'ATC et par l'équipage de chacun des 2 appareils.

Les contrôleurs doivent appliquer les règles, les procédures et les minimums d'espacement pour le contrôle de la circulation aérienne, conformément au *Manuel d'exploitation du contrôle de la circulation aérienne* de NAV CANADA (MANOPS ATC). Le contrôleur sol a autorisé le SKV7516 à circuler en conformité avec l'article 346.3 du MANOPS (figure 2). Le contrôleur sol n'était pas tenu d'aviser SKV7516 que PRO104 avait été autorisé à décoller de la piste 28. Les renseignements concernant le trafic décrits dans la partie D du paragraphe 346.3 sont fournis uniquement si le contrôleur les juge appropriés.

¹⁴ Le contrôle sol s'effectue sur la fréquence 121,9 mégahertz (MHz), tandis que le contrôleur d'aéroport utilisait la fréquence de la tour, soit 119,9 MHz.

Avant d'autoriser le PRO104 à décoller, le contrôleur d'aéroport s'était assuré que la piste et la zone protégée de la piste étaient exemptes de tout trafic ou en seraient exemptes¹⁵. Juste avant que l'aéronef commence son décollage, le SKV7516 se trouvait à quelque 650 pieds du point d'attente. Le contrôleur d'aéroport avait vu le DHC-8, mais s'attendait à ce que l'appareil s'arrête à l'écart de la piste. C'est en même temps que les contrôleurs sol et d'aéroport se sont aperçus que le SKV7516 avait passé le point d'attente et qu'il s'apprêtait à traverser la piste. Les contrôleurs ont tous les deux appelé le SKV7516 sur leur fréquence respective au moment de l'intrusion sur la piste. Le SKV7516 n'a reçu aucune de ces communications.

Renseignements sur les communications et l'utilisation des fréquences radio

Les enregistrements audio permettent d'établir la fréquence radio utilisée par les équipages de chacun des appareils durant un événement (figure 3). Toutefois, ces enregistrements ne permettent pas de déterminer le moment précis des changements de fréquences à bord des appareils. En conséquence, l'enquête n'a pu déterminer la fréquence que syntonisait le SKV7516 au moment où le contrôleur de l'aéroport a autorisé le PRO104 à décoller de la piste 28.

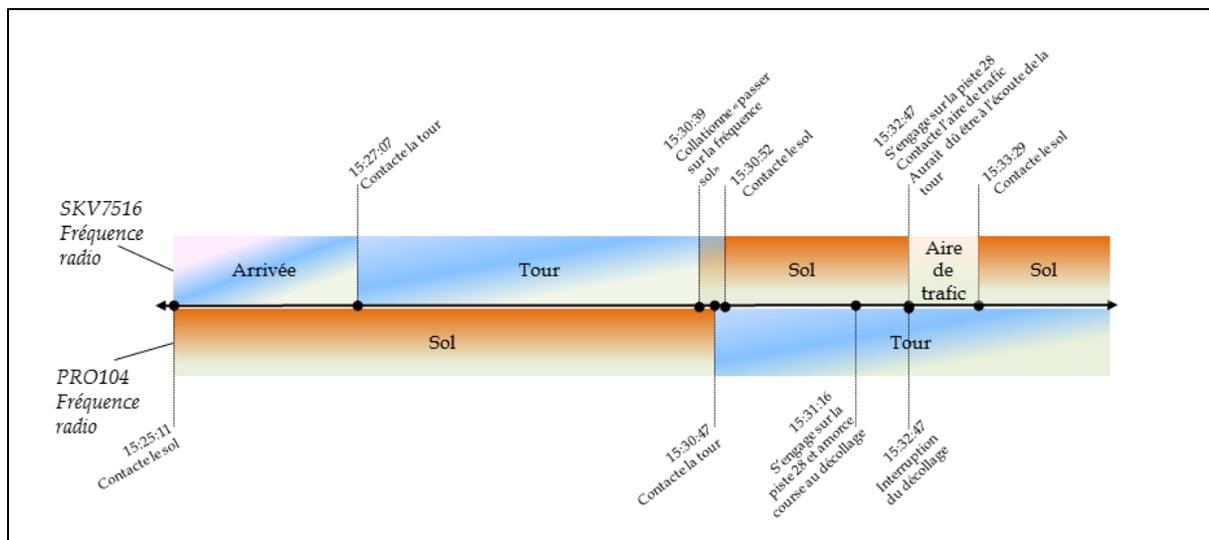


Figure 3. Fréquences radio utilisées par les appareils

Le SKV7516 devait passer, de façon progressive, du contrôleur de l'aéroport au contrôleur au sol, puis finalement au service de gestion d'aire de trafic. Le contrôleur au sol est responsable de tous les mouvements du trafic au sol sur les aires de manœuvre. Or, la synchronisation des enregistrements ASDE et ATC a confirmé que le SKV7516 syntonisait la fréquence radio du

¹⁵ NAV CANADA, *Manuel d'exploitation du contrôle de la circulation aérienne (MANOPS ATC)* Paragraphe 308.2, Exploration visuelle – aire de manœuvre.

service de gestion d'aire de trafic lorsqu'il a traversé la piste 28. Étant donné qu'un aéronef est réputé se trouver sur la piste tant que toutes ses parties n'ont pas dépassé le point d'attente de circulation, situé à 200 pieds du bord de piste, le SKV7516 aurait dû alors être encore à l'écoute de la fréquence au sol. De plus, conformément aux procédures d'utilisation normalisées (SOP) de la société aérienne, le SKV7516 aurait dû également demeurer à l'écoute de la fréquence de l'aéroport pendant qu'il traversait la piste.

Renseignements météorologiques

Les conditions météorologiques étaient propices au vol à vue. Le vent soufflait du 260° magnétique (M) à 13 nœuds, et la visibilité était 30 milles terrestres avec quelques nuages à 5500 pieds et à 7500 pieds ainsi que des nuages épars à 24 000 pieds.

Renseignement sur les équipages

L'équipage du SKV7516

L'équipage du SKV7516 était certifié et qualifié pour le vol, conformément à la réglementation en vigueur. Aucun des deux pilotes ne parle ni ne comprend le français. Selon les horaires de travail et de repos des 2 membres de l'équipage de l'avion, rien ne donne à croire que la fatigue puisse être considérée comme un facteur contributif à l'événement en cause.

La seule route exploitée par Sky Regional étant Toronto-Montréal, les équipages du transporteur connaissent bien les caractéristiques de l'aéroport Pierre-Elliott-Trudeau de Montréal. La journée typique d'un équipage consistait à effectuer 2 allers-retours à partir de Montréal. En général, les vols se concluaient à Montréal par un atterrissage sur la piste 24R avec une sortie sur la voie de circulation Écho, suivi de l'instruction de traverser la piste 28 sans restriction. En soi, le vol en question était caractéristique des autres vols, hormis le fait que l'appareil devait s'arrêter avant la piste 28 et attendre l'instruction de poursuivre sa route vers la porte numéro 2.

Une fois sur la voie de circulation Écho, les tâches habituelles de l'équipage ont été quelque peu perturbées par la circulation de l'Embraer (ACA187) à contresens. L'équipage a achevé la liste de vérification après atterrissage seulement une fois qu'il eut passé la voie Bravo. Au moment où ils ont reçu l'instruction du contrôleur sol d'attendre à l'écart de la piste 28, les 2 pilotes étaient concentrés sur l'Embraer. Le commandant de bord était occupé à régler les phares de roulage¹⁶, et n'a pas prêté attention aux instructions du contrôleur sol. Après avoir repris le roulage, le premier officier s'est concentré sur les vérifications d'usage dans le poste de pilotage. Rendu au point d'attente de la piste 28, le premier officier ne s'est pas rappelé que l'aéronef avait reçu l'instruction de rester à l'écart, mais croyait plutôt qu'ils étaient autorisés à la

¹⁶ Les phares de roulage indiquent que l'aéronef est arrêté ou qu'il roule.

traverser. L'équipage ignorait que le PRO104 avait été autorisé à décoller, et n'a pas aperçu le King Air sur la piste 28. Ce n'est que plusieurs jours après l'événement que les pilotes ont été informés du risque de collision.

L'équipage du PRO104

L'équipage de conduite était composé d'un commandant de bord et d'un premier officier. Un pilote vérificateur assis derrière les pilotes évaluait les compétences de vol aux instruments (IFR). Les pilotes possédaient les licences et les qualifications nécessaires au vol du premier officier dans le cadre d'une vérification de compétence pilote (PPC) et aux termes de la réglementation en vigueur.

Le premier officier était le pilote aux commandes. Avant d'entrer au service de Propair, le premier officier avait été instructeur au sol et sur simulateur chez Bombardier. Dans le cadre de ses fonctions chez Bombardier, un exercice récurrent pratiqué sur simulateur consistait à reproduire une incursion sur piste par un deuxième aéronef pendant un décollage. L'exercice avait pour objet d'entraîner le pilote en formation à détecter la présence non autorisée d'un aéronef sur la piste et à y réagir rapidement.

Le premier officier n'a pas aperçu le SKV7516 au moment où le PRO104 a commencé sa course au décollage. Le premier officier a discerné le SKV7516 au moment où celui-ci s'apprêtait à avancer sur la piste. Les circonstances de l'incursion sur piste étaient similaires au scénario reproduit dans le simulateur. Le copilote a aussitôt interrompu le décollage. Le commandant de bord, occupé à surveiller les paramètres moteurs et l'anémomètre, n'a pas vu le SKV7516. Le pilote vérificateur ne pouvait pas voir l'autre aéronef.

Technique de balayage visuel

Le champ visuel humain inclut la vision fovéale et la vision périphérique. La vision fovéale, qui se situe au centre du champ de vision, est relativement petite. Elle permet l'acuité visuelle ou, autrement dit, la perception des détails. À l'extérieur de ce cône central de vision, on ne perçoit pas les détails. La vision périphérique se caractérise principalement par la capacité de détecter des mouvements et des changements de luminosité.

La détection de la présence d'un aéronef à distance requiert normalement la vision fovéale, compte tenu de la taille de l'objet. Un balayage visuel est donc nécessaire pour appliquer la vision fovéale à l'ensemble du champ de vision. La focalisation de l'œil est également cruciale pour détecter un objet. Il faut de 1 à 2 secondes à l'œil pour focaliser de nouveau. Conséquemment, la technique de balayage exige une focalisation à plusieurs reprises en séquence pour détecter des objets. Un balayage continu sans focalisation se traduit par une vision floue.

La méthode par blocs est la méthode de balayage visuel préconisée dans ce secteur d'activité. Elle consiste à séparer le champ de vision en plusieurs sections. Le balayage de chaque bloc permet une focalisation de l'œil pour détecter les détails au centre, ou des objets en mouvement en périphérie. Le balayage peut se faire de gauche à droite, de droite à gauche, ou à partir du centre. Le balayage visuel s'effectue en vol ou au sol.

Dans ce cas-ci, le commandant de bord du SKV7516, assis à gauche, a commencé son balayage visuel en regardant le ciel avant de regarder devant, vers l'extrémité de la piste 28. Le premier officier, assis à droite, a amorcé son balayage à partir de l'intersection de la piste 28 et de la voie de circulation Écho, puis le long de la piste à sa droite vers l'extrémité de la piste 28, avant de terminer son balayage en regardant vers le ciel. Au début de ces balayages visuels, PRO104 se déplaçait sur le seuil de la piste 28.

Procédures opérationnelles de Sky Regional

Les procédures normales opérationnelles utilisées par les équipages de Sky Regional comprennent le manuel de vol et les SOP des aéronefs de la compagnie, qui visent à normaliser la façon dont l'équipage accomplit ses tâches. Sky Regional a élaboré les SOP suivantes afin d'assurer de bonnes communications avec l'ATC et d'éviter les erreurs :



Figure 4. Reflet des rayons solaires

- Les 2 membres d'équipage devraient écouter les autorisations de l'ATC. Le pilote surveillant (PM) collationne l'autorisation, et le pilote aux commandes (PF) confirme sa compréhension de l'autorisation au PM.
- Les pilotes doivent écouter la fréquence appropriée de la tour lorsqu'ils s'attendent à obtenir une autorisation de traverser ou de circuler sur une piste active.
- À l'approche de l'entrée d'une piste active, les pilotes doivent se conformer à l'instruction de se tenir à l'écart ou de traverser en cessant toutes les tâches qui ne sont pas liées à la surveillance (p. ex., programmation du système de gestion de vol (FMS), système embarqué de communications, d'adressage et de compte rendu (ACARS), appels radio d'entreprise, etc.).
- Avant de traverser ou de circuler sur quelque piste que ce soit, confirmer verbalement l'autorisation de l'ATC avec l'autre ou les autres membres d'équipage (dans le cas d'un équipage multipilote) et balayer visuellement la piste et l'aire d'approche.

Essai

Les enquêteurs du BST se sont rendus sur la voie de circulation Écho à l'endroit où le SKV7516 se trouvait quand le PRO104 s'est engagé sur la piste 28, à l'heure à laquelle s'est produit l'événement. On a placé une caméra à une hauteur équivalant à la hauteur entre les yeux et les roues du DHC-8. On a noté les observations suivantes :

- Même s'il n'y a jamais eu de problème rapporté au sujet de la visibilité, les bornes indiquant les positions des baies de dégivrage peuvent gêner momentanément la vue des pilotes qui circulent sur la voie Écho en direction sud et obstruer le seuil de la piste 28. Toutefois, un balayage visuel adéquat permet de voir le seuil de piste entre les bornes, lors du déplacement de l'aéronef.

- Le King Air et son phare d'atterrissage étaient clairement visibles du point d'attente de la piste.
- Les rayons du soleil se reflétaient sur la fenestration d'un édifice situé en arrière-plan du seuil de la piste (figure 4).

Conservation des données de l'enregistreur de conversations du poste de pilotage

SKV7516 était équipé d'un enregistreur de conversations du poste de pilotage (CVR) et d'un enregistreur de données de vol numérique (DFDR). Les enregistreurs de vol n'ont pas été mis en sécurité après l'incident. Toutefois, puisque la durée d'enregistrement du DFDR est de 24 heures, le BST a pu récupérer les données de vol propres à l'incident. Par contre, les données du CVR, qui a une durée d'enregistrement limitée de 30 minutes, en lien avec cet événement ont été perdues lorsque l'exploitation de l'aéronef s'est poursuivie. On n'a pris aucune mesure immédiate pour protéger les données du CVR.

L'article 6 du *Règlement sur le Bureau de la sécurité des transports*¹⁷ stipule que le propriétaire, l'exploitant, le commandant de bord, tout membre d'équipage de l'aéronef et, lorsque l'accident ou l'incident comporte une perte d'espace ou un risque de collision, tout contrôleur de la circulation aérienne qui le constate personnellement, fassent rapport au BST des détails de l'incident dès que possible et par le moyen le plus rapide à leur disposition. Or, ni l'équipage du SKV7516, ni celui du PRO104, ni NAV CANADA n'ont signalé l'événement dans un délai qui aurait permis au BST de demander que les enregistreurs soient mis en sécurité avant le vol suivant. Le BST a pris connaissance de l'incident le lendemain, en analysant un courriel reçu le soir de l'incident au moyen du système de rapports d'événements d'aviation (AOR) de NAV CANADA (référence AOR 137097 V1).

De plus, le paragraphe 9 du *Règlement sur le Bureau de la sécurité des transports* exige que le propriétaire, l'exploitant et tout membre d'équipage de l'aéronef conservent et protègent, dans la mesure du possible, les éléments de preuve relatifs à l'événement à signaler. L'équipage du SKV7516 n'a en aucun temps aperçu le King Air sur la piste 28. Comme l'équipage du SKV7516 ignorait le risque de collision, il ne l'a pas rapporté à la compagnie dans les instants qui ont suivi l'événement. Bien que le contrôleur au sol ait communiqué avec le SKV7516 après l'incident, l'équipage n'a pas été informé de la manœuvre effectuée par le PRO104 pour éviter une collision. L'équipage du SKV7516 n'a compris la gravité de l'incident que plusieurs jours plus tard.

¹⁷ *Règlement sur le Bureau de la sécurité des transports* (DORS/92-446), *Loi sur le bureau canadien d'enquête sur les accidents de transport et de la sécurité des transports* (ministre de la Justice : règlement à jour le 26 novembre 2013). En ligne : <http://laws.justice.gc.ca/fra/reglements/DORS-92-446/> (consulté le 16 décembre 2013).

Le manuel d'exploitation de Sky Regional (chapitre 5, page 19), indique très bien les procédures à suivre pour préserver les enregistrements après un incident ou un accident.

Gravité de l'incursion sur piste

Les incursions sur piste sont classées en fonction de la gravité du risque qu'elles présentent. À partir des critères établis par l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI), TC et NAV CANADA, le présent événement doit être classé comme un incident d'une gravité extrême. L'événement aurait entraîné une collision si l'équipage de conduite du PRO104 n'avait pas interrompu son décollage et dévié de sa course. D'après les critères de NAV CANADA, il s'agit d'un événement de catégorie A, soit un événement d'une gravité extrême qui exige une intervention immédiate afin d'éviter une collision. Très peu d'incursions sur piste appartiennent à la catégorie A.

Selon le *Rapport trimestriel sur la sécurité des pistes*¹⁸ de décembre 2011 publié par NAV CANADA, la plupart des incursions sur piste au Canada de 2009 à 2011 sont survenues à la suite d'écarts commis par un pilote.

Initiatives de prévention des incursions sur piste

Plusieurs initiatives, qui sont énumérées ci-après, ont été mises en œuvre par le gouvernement et le secteur :

- 2000 – Le Sous-comité chargé des incursions sur piste (SCIP) de TC et de NAV CANADA présente 20 recommandations dans le document TP13795F¹⁹.
- 2001 – Mise sur pied de l'équipe chargée des mesures de prévention des incursions sur piste comme suite à la publication du rapport du SCIP. L'équipe est formée de représentants de NAV CANADA et de TC.
- 2005 – Dissolution de l'équipe chargée des mesures de prévention des incursions sur piste.
- 2006 – NAV CANADA établit le Conseil de sécurité et de prévention des incursions sur piste, qui est formé d'une équipe multidisciplinaire issue du secteur et du gouvernement.
- 2007 – L'OACI publie le Manuel sur la prévention des incursions sur piste (document 9870²⁰).

¹⁸ NAV CANADA, *Rapport trimestriel sur la sécurité des pistes* (janvier - mars 2013), page 4/11. En ligne : <http://www.navcanada.ca/FR/media/Publications/Quarterly-Runway-Safety-Report-FR.pdf> (consulté le 16 décembre 2013).

¹⁹ Transports Canada, Comité national sur la sécurité de l'Aviation civile, Sous-comité chargé des incursions sur piste, *Rapport final* (TP 13795F, septembre 2000). En ligne : <http://publications.gc.ca/collections/Collection/T52-104-2001F.pdf> (consulté le 16 décembre 2013).

- 2008 – La International Air Transport Association (IATA) publie le rapport *Safety Trend Evaluation, Analysis and Data Exchange – Runway Incursions*²¹.
- 2008 – NAV CANADA met sur pied le groupe de travail sur les communications entre les pilotes et les services de la circulation aérienne pour sensibiliser à l'importance d'adopter les meilleures pratiques relatives aux communications entre contrôleurs et pilotes.
- 2010 – Ajout des incursions sur piste à la Liste de surveillance du BST.

La liste suivante présente quelques-unes des mesures de sécurité prises à l'échelle nationale comme suite aux initiatives susmentionnées :

- Adoption, par TC et NAV CANADA, d'une définition uniformisée d'une incursion, ainsi que d'une échelle pour déterminer la gravité des incursions aux fins d'analyse des incidents.
- Exigence d'obtenir la permission du service de la circulation aérienne (ATS) avant de traverser toute piste.
- Mise en place d'une phraséologie uniformisée conforme aux exigences de l'OACI pour traiter des notions d'alignement et d'attente.
- Publication des schémas des aéroports dans le site Web de NAV CANADA.
- Plusieurs articles traitant des incursions sur piste dans la publication *Sécurité aérienne - Nouvelles* de TC.
- Pages du site Web de NAV CANADA consacrées aux incursions sur piste.

Liste de surveillance du Bureau de la sécurité des transports

Aux aéroports, les aéronefs et divers véhicules doivent se déplacer entre les aires de trafic, les voies de circulation et les pistes. Ce mouvement engendre parfois des conflits entre aéronefs, ou entre aéronefs et véhicules, par exemple lorsqu'un aéronef ou un véhicule se trouve par erreur sur une aire de décollage ou d'atterrissage active.

Au fil de ses enquêtes, le BST a cerné les problèmes de sécurité qui posent les plus grands risques pour les Canadiens et les Canadiennes. Le risque de collision sur les pistes faisait partie de la toute première Liste de surveillance du BST, publiée en mars 2010. Depuis que le BST a inscrit ce problème à sa Liste de surveillance, le nombre de ces événements n'a pas diminué : en 2010, 351 de ces événements se sont produits; en 2011, il y en a eu 446. C'est pourquoi le BST

²⁰ Organisation de l'aviation civile internationale [OACI] Document 9870, *Manuel sur la prévention des incursions sur piste* (2007), Glossaire. En ligne : https://portal.icao.int/icao-net/ICAO%20Documents/9870_cons_fr.pdf (consulté le 16 décembre 2013).

²¹ International Air Transport Association (IATA), *Safety Trend Evaluation, Analysis and Data Exchange System: Runway Incursions* (2008). En ligne (extrait du rapport) : http://www.iata.org/html_email/PAX1001496/runwayincursions.pdf (consulté le 16 décembre 2013).

continue d'enquêter sur ces incidents et a conservé le risque de collision sur les pistes sur sa Liste de surveillance, qui a été mise à jour en juin 2012.

De 2001 à 2009, 4140 de ces incidents sont survenus à l'échelle du pays²². Ce ne sont pas tous les incidents qui présentent un risque de collision à grande vitesse. Toutefois, dans ces cas précis, les conséquences auraient pu être catastrophiques.

Le BST a dégagé des constatations et a fait publiquement rapport sur les risques de collision sur les pistes²³. Le Bureau demeure préoccupé à l'égard du fait que les incursions sur piste et les risques de collision persisteront jusqu'à ce que de meilleurs mécanismes de protection soient mis en place. Le Bureau est d'avis que l'adoption de meilleures procédures et de systèmes d'avertissement de risque de collision améliorés est nécessaire aux aéroports du Canada.

²² Transports Canada, Système de comptes rendus quotidiens des événements de l'aviation civile (CADORS). En ligne : <http://wwwapps.tc.gc.ca/saf-sec-sur/2/cadors-screaq/m.aspx?lang=fra> (consulté le 16 décembre 2013).

²³ BST, Rapports d'enquête A99W0036, A00P0206, A00Q0114, A00W0062, A01O0299, A07O0305, A08H0002, A09W0026, A09W0037 et A10W0040; lettres d'information sur la sécurité A03C0099, A04P0397 et avis de sécurité A09W0026-D1-A1.

Analyse

L'incursion sur piste s'est produite de jour par bonne visibilité. Même si le premier officier du SKV7516 a collationné correctement l'instruction de rester à l'écart de la piste 28, l'aéronef a traversé la piste sans avoir obtenu de permission et au moment où le PRO104 faisait sa course au décollage. Une collision a été évitée de justesse grâce à la décision du premier officier de PRO104 d'interrompre le décollage (RTO) malgré la vitesse élevée de l'aéronef, et par son action de bifurquer afin de passer derrière le DHC-8. Le SKV7516 a traversé la piste parce que l'équipage a oublié qu'il devait s'arrêter au point d'attente, et qu'il n'avait pas aperçu le PRO104 sur la piste. L'enquête n'a révélé aucune lacune soit dans le système de contrôle du trafic aérien (ATC), soit dans les installations de l'aéroport international Pierre-Elliott-Trudeau de Montréal. L'incident est attribuable à une combinaison de facteurs d'ordre opérationnel qui se sont réunis de sorte que les marges de sécurité n'ont pas été maintenues.

Contrôle de la circulation aérienne

Afin de déceler les menaces imprévues à la sécurité aérienne, les contrôleurs doivent effectuer, entre autres tâches, la surveillance d'aéronefs et de véhicules qui circulent au sol à l'aéroport. Étant donné qu'ils ne peuvent pas surveiller simultanément tous les aéronefs et véhicules, les contrôleurs doivent établir des priorités. Dans le cas en l'espèce, le contrôleur sol ne surveillait pas de façon continue le SKV7516 à son approche du point d'attente. Puisque l'aéronef était exploité par une compagnie de transport aérien régulier²⁴ et que l'équipage avait collationné correctement l'instruction d'attendre à l'écart de la piste 28, le contrôleur sol pouvait raisonnablement penser que le SKV7516 ne représentait pas un danger nécessitant une surveillance soutenue. Dans ces circonstances, étant donné que l'aéroport n'est pas muni d'un système RIMCAS, les contrôleurs n'ont décelé l'incursion sur piste qu'au moment où l'aéronef s'avavançait sur la piste.

L'instruction du contrôleur sol au SKV7516 était conforme aux procédures de communications établies dans le *Manuel d'exploitation du contrôle de la circulation aérienne* de NAV CANADA (MANOPS ATC). L'instruction contenait tous les éléments que le contrôleur devait fournir, soit l'indicatif de l'aéronef, le trafic pertinent, le cheminement à suivre et la limite du cheminement. Le SKV7516 devait laisser le passage au ACA187, puis rouler sur la voie de circulation Écho et attendre à l'écart de la piste 28. Le contenu de l'instruction était simple et facile à se remémorer²⁵.

Étant donné que les 2 appareils étaient sur des trajectoires convergentes, le contrôleur aurait pu fournir au SKV7516 les renseignements sur le PRO104. Or, le PRO104 représentait un trafic peu

²⁴ Exploitants aériens régis par la sous-partie 705 du RAC.

²⁵ Le message du contrôleur contenait 3 éléments alors que, selon les études sur la mémoire, la mémoire à court terme est en mesure d'enregistrer 7 informations élémentaires différentes.

probable pour le SKV7516 en raison de la distance qui séparait les aéronefs. Le contrôleur sol estimait que le PRO104 ne constituait pas un trafic pour le SKV7516, puisque son équipage avait collationné correctement l'instruction d'arrêter avant la piste 28. Cette hypothèse repose principalement²⁶ sur l'attente que l'équipage exécute l'instruction collationnée. Pourtant, la grande majorité des incursions de piste au Canada sont attribuables à des écarts commis par des pilotes. Dans ce cas-ci, étant donné l'aménagement de l'intersection de la voie de circulation Écho et de la piste 28²⁷, une incursion sur piste à cet endroit pourrait avoir des conséquences catastrophiques si elle se produisait lors du roulement au décollage d'un aéronef.

À la lumière de ce qui précède, on peut penser que, lorsque l'on fournit à l'équipage d'un aéronef le motif d'un arrêt à l'écart, ce motif accroîtrait sa conscience de la situation²⁸ et diminuerait le risque que l'équipage ne se souvienne pas de l'instruction. Une représentation mentale précise du trafic au sol pourrait également aider les pilotes à déceler une erreur soit de la part du contrôleur, soit de l'exploitant.

Actions de l'équipage du SKV7516

L'équipage a bien reçu l'instruction du contrôleur sol de rester à l'écart de la piste 28, puisque le premier officier l'a collationnée correctement et que le commandant de bord, qui était aux commandes, a laissé le passage à l'ACA187 avant de poursuivre son roulage. Cependant, ni l'un ni l'autre des pilotes ne s'est souvenu de l'instruction de rester à l'écart de la piste 28, et ils ont omis de se confirmer l'un à l'autre cette instruction du contrôleur, contrairement à ce que prévoient les procédures d'utilisation normalisées (SOP). La proximité de l'ACA187 a mené l'équipage à prioriser les tâches requises pour immobiliser d'abord l'aéronef en présence d'un trafic opposé, puis commencer à le remettre en mouvement. Après avoir laissé passer l'Embraer, le premier officier a effectué les vérifications normales après atterrissage pendant que le commandant de bord manœuvrait l'aéronef.

La concentration de l'équipage de conduite sur la tâche immédiate de laisser le passage à l'ACA187 a probablement nui à sa capacité de se remémorer l'instruction fournie par le contrôleur sol et des SOP de la compagnie, qui exigent que les membres de l'équipage de conduite confirment entre eux l'instruction d'arrêter à l'écart.

La séquence des actions et des appels normalisés lors du roulement au sol a été perturbée par un événement fortuit. Les pilotes croyaient à tort avoir la permission de traverser la piste 28,

²⁶ Le point d'attente Écho/piste 28 n'est pas muni d'une barre d'arrêt, et l'aéroport n'est pas équipé d'un système RIMCAS (système de surveillance des incursions sur piste et de prévention des collisions).

²⁷ La voie de circulation Écho traverse la piste 10/28 à peu près en son point milieu.

²⁸ Perception des éléments d'un environnement opérationnel à un moment et un endroit précis, compréhension de leur signification, projection de leur état dans l'avenir proche et prédiction de la manière dont diverses actions vont influencer sur l'atteinte des buts des parties en cause.

même si cette croyance n'était nullement fondée. L'habitude bien ancrée de traverser la piste sans attendre a influé sur la perception des 2 pilotes qu'ils pouvaient continuer sans s'arrêter.

Cette perception a été renforcée lorsque le commandant de bord a indiqué que la piste 28 et son axe étaient libres. Normalement, les équipages balayent visuellement la piste avant d'arriver au point d'attente. Dans ce cas-ci, l'équipage a effectué son balayage bien avant²⁹, possiblement parce qu'il ne prévoyait pas arrêter. Le commandant de bord n'a pas vu le PRO104, qui se trouvait sur le seuil de la piste avec son phare d'atterrissage allumé. Les facteurs suivants ont pu contribuer à la non-détection du PRO104 :

- la taille relativement petite du Beech A100 King Air;
- les reflets du soleil en arrière-plan;
- les bornes des baies de dégivrage;
- la cécité inattentionnelle³⁰ (c.-à-d., le commandant de bord ne s'attendait pas à voir un aéronef).

L'écoute de la bonne fréquence est essentielle pour prévenir les incursions sur piste. À ce propos, les SOP de Sky Regional stipulent que les équipages doivent être à l'écoute de la fréquence tour lorsqu'ils traversent ou circulent sur une piste active. Or, SKV7516 était sur la fréquence de l'aire de trafic³¹ lorsqu'il était sur la piste, et il n'y avait eu aucune communication radio entre la tour et le PRO104 après que ce dernier a reçu l'autorisation de décoller – près de 2 minutes plus tôt. Ainsi, dans ce cas-ci, l'écoute de la fréquence d'aéroport n'aurait eu aucune incidence sur la séquence de l'incident.

Les SOP sont conçues entre autres pour réduire les erreurs de mémoire et d'inattention grâce à des procédures bien définies. Les SOP de la compagnie sur les communications ne tiennent pas compte de l'aménagement particulier de chacun des aéroports. Ces SOP exigent des équipages qu'ils syntonisent la fréquence de l'aire de trafic après que la queue de l'aéronef franchit le point d'attente sud. Compte tenu de la proximité de l'aire de trafic avec la piste à l'aéroport international Pierre-Elliott-Trudeau de Montréal, l'équipage aurait eu peu de temps pour communiquer avec le service de gestion d'aire de trafic avant d'être contraint d'immobiliser l'appareil, faute d'instructions de circulation.

²⁹ Le balayage visuel s'est effectué 650 pieds avant le point d'attente.

³⁰ Le phénomène de la cécité inattentionnelle se caractérise par le défaut de détecter un stimulus entièrement visible en principe (A. Mack et I. Rock, *Inattentional blindness* [Cambridge, MA: MIT Press, 1998]).

³¹ L'équipage n'a pas entendu les appels des contrôleurs sol et d'aéroport lorsque que l'appareil s'est engagé sur la piste, et il a communiqué avec le service de gestion de l'aire de trafic alors que l'appareil se trouvait sur la piste 28.

L'équipage a probablement dérogé aux SOP parce que cette approche lui paraissait plus pratique, compte tenu de la situation. Son empressement de communiquer avec le service de gestion d'aire de trafic révèle le souhait d'éviter d'immobiliser l'aéronef en route vers la porte désignée.

Immobilisation d'un aéronef sur instruction du contrôleur

Le balisage et la signalisation existants au point d'attente n'ont pas permis à l'équipage du SKV7516 de prendre conscience de son erreur et ne l'ont pas averti qu'un aéronef était en voie de décoller sur la piste 28. En conséquence, seule une intervention directe des contrôleurs aurait pu éviter l'incursion de piste.

Les 2 contrôleurs ont tenté de communiquer avec le SKV7516 au moment où ce dernier s'engageait sur la piste et où le PRO104 atteignait la vitesse de rotation. Le contrôleur sol a transmis un ordre d'arrêt à l'équipage du SKV7516, mais étant donné que l'équipage avait quitté la fréquence sol pour syntoniser la fréquence de l'aire de trafic, le SKV7516 n'a pas entendu le contrôleur sol.

On peut penser qu'un contrôleur doit intervenir auprès des équipages lorsqu'il constate un risque d'abordage. Toutefois, dans un environnement dynamique, une telle intervention comporte des risques puisqu'elle repose sur de nombreuses variables. L'intervention, comme la non-intervention, peut réduire ou augmenter les risques d'une collision. Dans le cas d'un arrêt de circulation ou de décollage sur instruction de contrôle, le contrôleur n'a pas connaissance de la capacité d'arrêt de l'aéronef. Le contrôleur ne peut pas savoir si l'aéronef qui circule s'arrêtera avant la piste ou sur la piste, ni si l'aéronef qui décolle pourra s'arrêter avant la collision ou si l'avion a dépassé $V1^{32}$.

Compte tenu de ces risques, l'efficacité d'une intervention de contrôle est tributaire de l'emplacement des aéronefs en conflit. En conséquence, il est essentiel que les équipages puissent réagir à temps lorsqu'ils reçoivent des instructions de contrôle. Or, même si l'aéroport international Pierre-Elliott-Trudeau de Montréal en avait été muni, il n'est pas certain qu'un système RIMCAS (système de surveillance des incursions sur piste et de prévention des collisions) aurait permis d'éviter l'incursion de piste. De plus, le système RIMCAS n'est qu'un système d'alerte; il ne permet pas de déterminer si l'interruption de circulation au sol ou du décollage serait la meilleure stratégie pour éviter la collision. Ce système continuera à dépendre de l'interprétation des avertissements par le contrôleur et de ses communications radio subséquentes avec les aéronefs et les véhicules.

³² incursion sur piste

Le présent rapport souligne une fois de plus le besoin urgent d'apporter des solutions au problème des incursions sur piste, comme la mise en place d'un système de transmission directe d'avertissements dans les postes de pilotage et l'installation d'un système de feux de signalisation de piste. À défaut de stratégies additionnelles de défense contre les incursions de pistes, le risque de collision sur les pistes demeure.

Utilisation mixte de l'anglais et du français

Les communications ATC se sont tenues en anglais avec le SKV7516 et en français avec le PRO104. L'enquête s'est penchée sur l'utilisation mixte de l'anglais et du français. Dans ce cas-ci, l'utilisation des 2 langues, qui est permise, n'a eu aucune incidence sur le déroulement de l'événement. L'enquête n'a pas pu confirmer la fréquence radio syntonisée par le SKV7516 lorsque le contrôleur d'aéroport a autorisé le PRO104 à décoller de la piste 28. Toutefois, comme le PRO104 a été autorisé à décoller 21 secondes après que le SKV7516 a reçu l'instruction de contacter le contrôleur sol, il est probable que les 2 appareils n'étaient plus sur la même fréquence.

Décision de l'équipage du PRO104 de poursuivre le vol

Après le RTO, les pilotes du PRO104 n'ont pas considéré qu'un bris était survenu lors de la manœuvre. Toutefois, l'examen de l'aéronef après le vol a révélé des dommages importants au pneu extérieur gauche et une fuite de fluide hydraulique de frein du même côté. Si l'on se fonde sur l'analyse a posteriori de l'événement, il aurait été prudent d'examiner le train d'atterrissage et les systèmes connexes au train avant de poursuivre le vol. Cependant, en l'absence d'une directive ou d'une procédure établie, la décision de poursuivre le vol après le décollage interrompu était fondée sur la perception des pilotes de l'état de l'aéronef. D'autres facteurs, comme l'absence d'indications du système d'alarme, de bruits anormaux, d'indices tactiles et d'observations externes, ont renforcé cette perception. Dans ces conditions, et comme la PPC avait déjà été reportée à plusieurs reprises, la volonté d'effectuer le vol a pu influencer sur la décision de l'équipage de décoller, décision par ailleurs conforme aux normes et aux politiques établies.

Lors d'un RTO à vitesse élevée, l'équipage doit tenir compte des conséquences qui pourraient s'ensuivre. Entre autres, il y a un risque de surchauffe des freins et de dommages aux éléments du train d'atterrissage. Étant donné que la masse et la vitesse de l'aéronef ont une incidence directe sur l'énergie requise pour le ralentir, un freinage brutal durant un RTO à vitesse élevée pourrait avoir des répercussions graves sur la sécurité de l'aéronef. D'ailleurs, malgré la faible masse du PRO104, le RTO a entraîné des dommages, bien que sans conséquence sur le plan opérationnel, à certains éléments du train gauche. Pour conclure, en raison d'une évaluation trop optimiste de l'état de l'aéronef, le PRO104 a décollé avec un pneu endommagé et une fuite de fluide hydraulique de frein à l'insu de l'équipage.

Faits établis

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. Pendant que le contrôleur sol donnait au SKV7516 l'instruction de rester à l'écart de la piste 28, l'attention des pilotes a été captée par un trafic circulant en direction opposée. En conséquence, les pilotes du SKV7516 n'ont pas confirmé entre eux l'instruction du contrôleur sol de rester à l'écart de la piste 28, et ont poursuivi le roulement.
2. L'équipage du SKV7516 croyait à tort avoir l'autorisation de traverser la piste 28, nonobstant le collationnement exact de son premier officier de l'instruction de rester à l'écart de cette piste. Conséquemment, le SKV7516 ne s'est pas arrêté au point d'attente et il s'est engagé sur la piste.
3. Le balayage visuel inefficace du commandant de bord du SKV7516 n'a pas permis de constater que le PRO104 se trouvait sur la piste 28.
4. Le SKV7516 a traversé la piste 28 sans autorisation devant le PRO104, qui approchait de sa vitesse de rotation au décollage. En conséquence, cette incursion sur piste a entraîné un très grave risque de collision.

Faits établis quant aux risques

1. Si l'on n'effectue pas d'inspection de l'aéronef après une interruption de décollage à haute vitesse, il existe un risque qu'un équipage décolle avec un aéronef endommagé.
2. Si un équipage de conduite syntonise la mauvaise fréquence au moment où l'aéronef traverse une piste, il y a un risque accru que le contrôleur sol et le contrôleur d'aéroport soient incapables de communiquer avec l'équipage.
3. Faute d'autres stratégies de défense contre les incursions sur piste, les risques de collision sur les pistes demeureront.

Autres faits établis

1. Le premier officier du PRO104 a réagi rapidement à l'incursion sur piste en raison de sa formation antérieure sur simulateur.
2. Le PRO104 a interrompu son décollage à haute vitesse et a dû bifurquer de sa trajectoire pour éviter le SKV7516.

Mesures de sécurité

Mesures de sécurité prises

Sky Regional Airline Inc.

Comme suite à cet incident, Sky Regional a émis une consigne de sécurité par courriel à tous ses pilotes. Cette consigne rappelait aux pilotes de la compagnie l'importance d'adhérer aux procédures d'utilisation normalisées (SOP) en ce qui a trait à la syntonisation des fréquences radio avant de s'engager sur une piste. De plus, la consigne réitère l'exigence pour les pilotes de confirmer entre eux les autorisations du contrôle de la circulation aérienne (ATC).

Sky Regional a modifié son aide-mémoire afin de réduire la distraction durant le roulement au sol.

Enfin, Sky Regional veille à ce que les pilotes, durant leur formation en vol, mettent en application les SOP concernant les communications ATC en vue d'éviter les incursions sur piste.

Aéroports de Montréal

Aéroports de Montréal (ADM) a amélioré la signalisation en peignant des carrés rouges sur la voie de circulation Écho, de part et d'autre de la piste 10/28. De plus, ADM a mis sur pied un comité local pour la sécurité des pistes, au printemps de 2013, afin d'adhérer aux recommandations de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI) pour prévenir les incursions sur piste.

NAV CANADA

NAV CANADA a adopté plusieurs procédures précisées dans le *Manuel d'exploitation du contrôle de la circulation aérienne* de NAV CANADA (MANOPS ATC), visant à réduire l'utilisation de la piste 10/28 afin de réduire les incursions sur piste.

Le présent rapport met un terme à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) sur cet événement. Le Bureau a autorisé la publication du rapport le 2 octobre 2013. Il est paru officiellement le 9 janvier 2014.

Visitez le site Web du Bureau de la sécurité des transports (www.bst-tsb.gc.ca) pour plus d'information sur le Bureau de la sécurité des transports et ses produits et services. Vous y trouverez également la Liste de surveillance, qui dresse le bilan des enjeux de sécurité dans les transports qui présentent les risques les plus graves pour les Canadiens. Dans chaque cas, le BST a conclu que les mesures prises à ce jour sont insuffisantes, et des mesures concrètes doivent être adoptées par le secteur et l'organisme de réglementation afin d'éliminer ces risques.