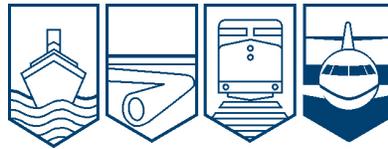


Bureau de la sécurité des transports
du Canada



Transportation Safety Board
of Canada

RAPPORT D'ENQUÊTE AÉRONAUTIQUE
A10W0040



INCURSION SUR PISTE

METTANT EN CAUSE NAV CANADA
À L'AÉROPORT INTERNATIONAL DE CALGARY (ALBERTA)
LE 2 MARS 2010

Canada

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

Rapport d'enquête aéronautique

Incursion sur piste

mettant en cause NAV CANADA
à la tour de contrôle
de l'aéroport international de Calgary (Alberta)
le 2 mars 2010

Rapport numéro A10W0040

Sommaire

Au moment de l'incident, l'aéroport international de Calgary est exploité en vertu de son plan opérationnel pour le vol par visibilité réduite. La portée visuelle de piste pour la piste 16, qui est l'unique piste en service, varie entre 1400 et 4000 pieds, et ce, pendant la plus grande partie de la matinée. Il y a 12 appareils alignés pour le départ à partir du seuil, 2 à partir de la voie de circulation C4 et 1 à partir de la voie de circulation U située à mi-terrain. Un BAE 125-800A (immatriculation C-GMTR, numéro de série NA0435), assurant le vol CNK744, amorce sa course au décollage à partir du seuil, et un de Havilland DHC-8-102 (immatriculation C-FCWP, numéro de série 111), assurant le vol NCB801, reçoit ensuite l'instruction de s'aligner et d'attendre au seuil de la piste 16. NCB801 est l'avion en attente sur la voie de circulation U. À 9 h 45, heure normale des Rocheuses, après avoir reçu la demande d'instruction de NCB801, le contrôleur d'aéroport confirme l'instruction et demande à NCB801 de se préparer pour un décollage immédiat. NCB801 franchit la ligne d'attente à partir de la voie de circulation U et CNK744 le survole en montée à 400 pieds au-dessus du sol.

This report is also available in English.

Autres renseignements de base

Déroulement du vol

Les conditions météorologiques, telles que décrites dans le METAR¹ de 9 h², étaient les suivantes : des vents du 120° vrais (V) à 4 noeuds, une visibilité de ½ mille terrestre (sm) dans une légère neige et du brouillard givrant, un plafond de nuages fragmentés à 200 pieds au-dessus du sol (agl), un couvert nuageux à 500 pieds agl, une température de 4 °C et un point de rosée de 7 °C. La portée visuelle de piste (RVR)³ signalée pour la piste 16 était de 2000 pieds. Une observation météorologique spéciale prise à 9 h 43 indiquait essentiellement les mêmes conditions avec une RVR de 2200 pieds. À 10 h, la RVR était réduite à 1600 pieds.

Le DHC-8-102, du vol NCB801, exploité par North Cariboo Flying Services Ltd., effectuait un vol nolisé entre Calgary et Edmonton (Alberta) en vertu d'un certificat d'exploitation émis conformément à la sous-partie 705 du *Règlement de l'aviation canadien* (RAC). NCB801 a quitté le hangar de North Cariboo, situé sur l'aire de trafic V, à 9 h. Il a reçu l'autorisation de rouler sur la voie de circulation N et d'attendre à l'écart de la voie de circulation C sur la piste 25 (voir l'annexe A). NCB801 est demeuré dans cette position pendant 7 minutes. À 9 h 04, le contrôleur sol a diffusé un message spécial à tous les aéronefs qui circulaient en vue d'un départ les enjoignant d'être patients, en leur assurant que leurs positions étaient connues et en leur demandant d'attendre d'autres instructions⁴. Vers 9 h 10, NCB801 a reçu l'autorisation de continuer à circuler au sol en direction nord sur la voie de circulation C vers la piste 16 et d'attendre à l'écart de la piste sur la voie de circulation U. À 9 h 12, le contrôleur d'aéroport en cause a reçu un exposé de transfert de poste de la part du contrôleur d'aéroport relevé et a été informé que le King Air du vol NCB236 de North Cariboo était en attente sur la voie de circulation U afin de franchir la piste 16 et de quitter à la voie de circulation A1 du côté ouest.

Le système d'affichage amélioré (EXCDS) est un système évolué de coordination des données entre les secteurs tour, terminal, aéroportuaire et en route. Il permet au contrôleur de gérer les données de vol électroniquement sur des affichages à écran tactile. L'EXCDS automatise l'échange de données de vol, élimine l'usage de fiches en papier, et réduit les communications vocales et le temps passé tête baissée. L'EXCDS affiche également les conditions actuelles de l'aéroport (par exemple, vent, calage altimétrique, RVR, intensité des feux de piste et pistes en service). L'utilisation de l'EXCDS à Calgary a pratiquement éliminé l'usage du papier, car les fiches en papier ne servent que de système de secours et la plupart des tâches de coordination sont automatisées. L'EXCDS recueille également des données à des fins statistiques et de facturation. Une fiche de progression de vol EXCDS peut suivre plus de 110 éléments de données distincts (par exemple, heure de départ, type d'aéronef, destination et poste de stationnement).

- 1 METAR – message d'observation météorologique régulière pour l'aviation.
- 2 Les heures sont exprimées en heure normale des Rocheuses (temps universel coordonné moins 7 heures).
- 3 Portée visuelle de piste (RVR) – distance calculée exprimée en centaines de pieds servant à informer les pilotes de la visibilité dans la zone d'atterrissage d'une piste.
- 4 Le nombre de mouvements d'aéronef qui ont eu lieu pendant l'heure entourant l'événement, l'heure qui l'a précédé et l'heure qui l'a suivi était respectivement de 39, 46 et 39. Le nombre maximal de mouvements d'aéronef à l'heure autorisé en vertu du plan opérationnel pour le vol par visibilité réduite (RVOP) est de 56 à l'heure.

À 9 h 19, NCB236 a reçu l'autorisation de franchir la piste 16, et de quitter subséquemment par la voie de circulation A1 à 9 h 32. À 9 h 36, le contrôleur d'aéroport a communiqué la séquence des départs aux 5 prochains appareils au départ. CNK744 devait être le troisième à partir, et NCB801, le quatrième. Cette communication ne contenait aucun renseignement sur l'emplacement des départs.

À 9 h 40, le contrôleur d'aéroport a déterminé que 2 appareils pourraient décoller entre un avion à réaction et un turbopropulseur, tous deux à l'arrivée. À 9 h 42, un BAE 125-800, assurant le vol CNK744 de Sunwest Aviation Ltd., a reçu l'instruction de s'aligner et d'attendre au seuil de la piste 16. Trente secondes plus tard, CNK744 a reçu l'autorisation de décoller. Six secondes après que CNK744 a été autorisé à décoller, le contrôleur d'aéroport a donné à NCB801 l'instruction de s'aligner, d'attendre au seuil de la piste 16 et d'effectuer un virage à droite, selon un cap de 193° magnétiques, après le décollage. NCB801 a accusé réception du changement de cap et a commencé à rouler lentement vers la ligne d'attente. L'équipage n'a pas entendu l'instruction du contrôleur concernant l'alignement au seuil de la piste 16 et il n'a pas mentionné au contrôleur qu'il se trouvait en fait sur la voie de circulation U.

Comme l'exigeaient les procédures de la tour, l'inscription des données de vol de l'affichage EXCDS représentant NCB801 indiquait que l'avion allait décoller de la piste 16 à partir de l'intersection avec la voie de circulation U (voir l'annexe B). Toutefois, le contrôleur d'aéroport n'a pas consulté l'affichage EXCDS.

Pendant que le copilote terminait la liste de vérification avant décollage, le commandant de bord de NCB801 a demandé des précisions sur l'autorisation et a exprimé son inquiétude à propos de l'autorisation de décollage qui venait tout juste d'être accordée à un avion situé au seuil de la piste. Pendant ce temps, CNK744 atteignait 85 nœuds en accélération et dépassait la voie de circulation C6; NCB801 n'avait pas encore franchi la ligne d'attente.

À 9 h 44, le copilote de NCB801 a demandé au contrôleur d'aéroport de confirmer que la tour n'avait autorisé le départ d'aucun aéronef. Le contrôleur d'aéroport a réitéré l'instruction d'alignement et il a ajouté que le vol devait être prêt pour un départ immédiat. Le contrôleur d'aéroport surveillait l'écran du radar de surveillance de la surface d'aéroport (ASDE) qui couvrait la zone de la voie de circulation C8, au seuil de la piste 16, pour déterminer si NCB801 était en mouvement. La cible de l'ASDE à cette position n'était pas accompagnée d'un indicatif d'appel et elle n'était pas en mouvement. Aucune autre des cibles de l'ASDE qui étaient en circulation pour le départ n'était accompagnée d'un indicatif d'appel (voir l'annexe C). CNK744 avait maintenant pris l'air au niveau de la voie de circulation C4, et il atteignait 134 nœuds en accélération à environ 2900 pieds au nord de la voie de circulation U.

Dix secondes après avoir reçu la deuxième instruction de s'aligner et d'attendre, NCB801 a franchi la ligne d'attente et s'est engagé sur la piste 16. Le contrôleur d'aéroport a remarqué qu'une cible ASDE se déplaçait à proximité de la voie de circulation U et il a compris qu'il s'agissait de NCB801. CNK744 était alors au-dessus de la voie de circulation U, et il franchissait 400 pieds agl en montée. La visibilité n'était pas suffisante pour permettre au contrôleur d'aéroport d'observer visuellement les 2 appareils ou la piste. À 9 h 44 min 35 s, NCB801 a reçu l'autorisation de décoller à partir de la voie de circulation U.

Renseignements sur l'équipage de l'avion de NCB801

L'examen des dossiers indique que l'équipage de l'avion était certifié et qualifié pour le vol, conformément à la réglementation en vigueur. Selon les horaires de travail et de repos des 2 membres de l'équipage de l'avion, tout porte à croire que la fatigue ne peut pas être considérée comme un facteur contributif au présent événement.

Le commandant de bord et le copilote avaient suivi une formation en gestion des ressources de l'équipage par l'intermédiaire de la compagnie en octobre et juin 2009, respectivement. Cette formation portait notamment sur les facteurs humains, les systèmes de gestion de la sécurité, la culture de sécurité, la gestion du stress et de la fatigue, les caractéristiques d'une communication claire et efficace, la gestion des menaces et des erreurs, et la détection des erreurs.

Puisque l'enregistreur de la parole dans le poste de pilotage (CVR) de NCB801 n'a pas été désactivé après l'événement, les données relatives à ce dernier ont été oblitérées, puisque l'avion est demeuré en vol pendant plus de 30 minutes après le départ⁵.

Communications entre l'équipage de l'avion et le contrôle de la circulation aérienne

L'article 602.31 du RAC stipule que le commandant de bord d'un aéronef doit : « se conformer à toutes les instructions⁶ du contrôle de la circulation aérienne [(ATC)] qui lui sont destinées et qu'il reçoit et en accuser réception auprès de l'unité de contrôle de la circulation aérienne compétente. » De plus, au cours des vols selon les règles de vol aux instruments (IFR), le commandant de bord doit : « relire à l'unité de contrôle de la circulation aérienne compétente, à la demande de celle-ci, le texte de toute autorisation⁷ du contrôle de la circulation aérienne qu'il a reçue de celle-ci. »

La rubrique 336.2 (b) du *Manuel d'exploitation du contrôle de la circulation aérienne* (MANOPS ATC) stipule, notamment, qu'un contrôleur doit spécifier le seuil comme point d'entrée sur la piste lorsqu'un autre point d'entrée pour la même piste est utilisé. Le contrôleur s'est conformé à la rubrique 336.2 (b) lorsqu'il a donné à NCB801 l'instruction de s'aligner et d'attendre au seuil de la piste 16. L'équipage de l'avion n'est pas tenu en vertu de la réglementation de relire l'instruction, mais il doit en accuser réception, ce qu'il a fait.

La rubrique 4.2.5 du *Manuel d'information aéronautique* (TP14371) de Transports Canada (TC) précise que, même si un simple accusé de réception des instructions de l'ATC sans une relecture complète est conforme aux dispositions de l'article 602.31 du RAC, c'est une bonne pratique

⁵ La durée d'enregistrement du CVR de bord de NCB801 était de 30 minutes.

⁶ Une instruction ATC est une directive émise par une unité ATC aux fins de l'ATC.

⁷ Une autorisation ATC est une autorisation accordée par une unité ATC qui autorise un aéronef à évoluer dans l'espace aérien contrôlé aux conditions qu'elle fixe.

d'exploitation que de relire les instructions avant de s'engager sur une piste, de la traverser, d'y circuler à contresens ou de s'aligner sur celle-ci.

Le document *Procédures pour les services de la navigation aérienne – Gestion de la circulation aérienne* (PANS-ATM)⁸ de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI) précise, notamment, que l'équipage de l'avion doit relire au contrôleur de la circulation aérienne les parties relatives à la sécurité des autorisations et instructions de l'ATC qui sont transmises vocalement, ce qui comprend les autorisations et instructions pour s'engager sur une piste, y atterrir ou en décoller, attendre à l'écart de la piste, la traverser, y circuler ou y circuler à contresens.

Aéroport international de Calgary

L'aéroport international de Calgary est titulaire d'un certificat d'aéroport émis par TC. L'aéroport comprend 3 pistes, nombreuses voies de circulation et 8 aires de trafic. En 2009, l'aéroport était le troisième plus achalandé du Canada, avec 233 145 mouvements d'aéronef⁹ et environ 12 millions de passagers. NAV CANADA le décrit comme un environnement complexe en raison des nombreuses pistes sécantes (voir l'annexe A). Dans les autres grands aéroports du Canada qui comptent une quantité semblable de mouvements d'aéronef (Vancouver, Toronto et Montréal) les pistes sont plutôt disposées en parallèle. La construction d'une piste nord/sud en parallèle pour l'aéroport de Calgary débutera en 2011, et on prévoit qu'elle entrera en service en juin 2014.

Opérations en conditions de visibilité faible ou réduite

En 2006, TC a publié la *Circulaire d'information de l'Aviation commerciale et d'affaires* (CIACA) n° 0256 qui informait les exploitants aériens qui volent en vertu des sous-parties 703, 704 et 705 du RAC des exigences applicables aux aéroports en matière de départs dans des conditions de visibilité réduite (RVR 2600 à 1200) ou faible (RVR inférieure à 1200). La circulaire faisait référence à de nombreuses normes et recommandations publiées dans le document *Aérodromes – Normes et pratiques recommandées* (TP312, 4^e Édition) de TC et mentionnait que tous les aéroports ne respectent pas entièrement toutes les normes et recommandations.

En mars 2008, TC a publié la *Circulaire d'information* n° 302-001, laquelle donnait des renseignements et des conseils aux exploitants aériens relativement aux critères de certification et aux normes minimales obligatoires pour que les aéroports puissent autoriser des départs et des manœuvres d'aéronef par une visibilité inférieure à une RVR 2600.

L'aéroport international de Calgary répond à toutes les normes requises pour permettre des départs jusqu'à une RVR 1200, à l'exception du fait qu'il n'y avait pas de feux de protection de piste disposés à chaque intersection entre une piste et une voie de circulation. Le 22 octobre 2008, l'autorité aéroportuaire de Calgary (CAA) a présenté une demande

⁸ Chapitre 4.5.7.5.1 du Doc 4444 PANS-ATM de l'OACI.

⁹ Un mouvement d'aéronef est généralement un décollage ou un atterrissage.

d'exemption aux normes 5.3.20.1 et 8.5.1.13 du TP312, en même temps qu'elle soumettait son plan opérationnel pour le vol par visibilité réduite (RVOP) et son étude de détermination des dangers. TC a accordé l'exemption le 4 novembre 2008. Avant la fin de 2009, tous les feux de protection de piste exigés en vertu du TP312 avaient été installés. À la suite de l'installation des feux, l'exemption et le RVOP n'étaient plus obligatoires, mais pour des raisons de sécurité, la CAA a maintenu le RVOP en vigueur dans le cadre de ses procédures d'exploitation par visibilité réduite.

Voici une liste de certains énoncés pertinents du RVOP de Calgary :

- seules les pistes 16 et 34 sont disponibles pour les décollages et les atterrissages;
- tous les feux d'approche, de bord de piste, de protection de piste et de circulation au sol doivent être en état de marche;
- les capteurs du système de RVR doivent être en état de marche;
- l'ASDE devrait être en état de marche et devrait être utilisé par NAV CANADA comme première référence pour assurer l'espacement entre les aéronefs et les véhicules contrôlés dans les aires de manœuvre. L'ATC peut mettre fin au RVOP en cas de panne de l'ASDE;
- la fréquence maximale des mouvements d'aéronef doit être de 56 aéronefs à l'heure (28 arrivées, 28 départs).

L'étude de Détermination des dangers et évaluation des risques (HIRA)¹⁰ qui avait été effectuée en appui de l'élaboration du RVOP avait identifié l'ASDE comme un outil essentiel pour atténuer le risque que des aéronefs s'engagent par inadvertance sur une piste en service pendant le roulage ou entrent en collision avec des véhicules essentiels sur les aires de manœuvre. Pendant les opérations en conditions de visibilité réduite, il n'y a aucune restriction concernant les départs à partir d'une intersection.

Exploitation de la tour de Calgary par NAV CANADA

À l'aéroport international de Calgary, les services de contrôle de la circulation aérienne sont fournis en tout temps par NAV CANADA. La tour assure les services de circulation aérienne (ATS) à l'intérieur d'une zone de contrôle d'espace aérien de classe C d'un rayon de 7 milles qui s'étend de la surface jusqu'à 3000 pieds agl.

Le jour, l'effectif de la tour de Calgary compte normalement 6 contrôleurs et 1 superviseur. C'est un personnel suffisant pour pourvoir les 5 postes (aéroport, sol nord, sol sud, autorisation IFR sol et coordonnateur de la tour) et permettre les pauses. Le jour de l'événement, il manquait

Coordonnateur de la tour de Calgary - Le rôle du coordonnateur consiste à aider le contrôleur de la tour à assurer des opérations sûres et efficaces. Pour ce faire, il assure la coordination avec toutes les unités ATC, les postes et les organismes concernés, et il accomplit diverses autres tâches. Ces dernières comprennent les fonctions de l'EXCDS, la surveillance de l'ASDE et la surveillance du système auxiliaire d'affichage radar de NAV CANADA (NARDS). En outre, il coordonne et met en œuvre les opérations en conditions de visibilité réduite. Le coordonnateur prend généralement place à côté du contrôleur de la tour et il surveille la fréquence de la tour.

¹⁰ L'autorité aéroportuaire de Calgary, plusieurs exploitants aériens et NAV CANADA ont participé à cette étude.

2 membres du personnel de la tour et, par conséquent, il n'y avait que 3 postes occupés, nommément :

- aéroport;
- combiné sol (nord et sud);
- autorisation IFR sol.

Quarante minutes avant l'événement, on avait demandé à un contrôleur qui effectuait des tâches administratives sur les lieux de venir prêter main-forte aux contrôleurs de la tour. On a affecté ce contrôleur au deuxième poste de contrôle sol. Les postes occupés au moment de l'événement étaient le poste d'autorisation IFR sol, les poste sol nord et le poste sol sud, tandis que le superviseur occupait le poste de contrôleur d'aéroport. Le poste de coordonnateur de la tour n'était pas occupé. On a déterminé que la charge de travail du contrôleur était moyenne et complexe, étant donné les conditions de visibilité et les nombreux aéronefs en circulation au sol au départ.

Contrôleur

Le contrôleur d'aéroport était certifié et qualifié, conformément à la réglementation, et il possédait 21 ans d'expérience en contrôle aérien, dont 16 à la tour de Calgary. Au cours des 3 semaines ayant précédé l'événement, l'horaire de travail du contrôleur avait été le suivant : 4 jours de repos suivis de 6 jours de travail, 2 jours de repos suivis de 6 jours de travail, et 1 jour de repos suivi de 3 jours de travail. De ces 15 jours de travail, il avait effectué 3 jours de quarts supplémentaires lors de jours de repos prévus. Les trois derniers jours avaient consisté en quarts rétrogrades qui commençaient plus tôt chaque jour. Le jour de l'événement, le contrôleur avait commencé son quart à 6 h 15 et il était en service depuis 3,5 heures. Il a été impossible de déterminer depuis combien de temps le contrôleur d'aéroport occupait son poste depuis sa dernière pause.

Étant donné les conditions de faible visibilité, le travail du contrôleur consistait à surveiller l'affichage ASDE pour déterminer la position des aéronefs plutôt que de regarder à l'extérieur. Étant donné que les cibles des aéronefs au départ affichées sur l'écran de l'ASDE n'avaient pas d'information d'identification, le contrôleur aurait dû normalement utiliser l'affichage EXCDS pour déterminer l'ordre des départs et la position des aéronefs sur la piste. Un radar secondaire de surveillance était utilisé pour assurer les services ATS aux aéronefs en vol à l'arrivée et au départ qui évoluaient à l'intérieur de la zone de contrôle. Le poste était également équipé d'un quatrième affichage pour les conditions météorologiques.

Radar de surveillance de la surface d'aéroport

L'aéroport international de Calgary est équipé d'un ASDE qui fournit à la tour un affichage en temps réel des aéronefs et autres véhicules présents dans les aires de manœuvre de l'aéroport. Selon le MANOPS ATC, les contrôleurs devraient avoir recours à l'ASDE pour renforcer la surveillance du trafic qui évolue sur l'aire de manœuvre durant la nuit, lorsque la visibilité est réduite ou lorsque, de l'opinion du contrôleur, il pourrait en obtenir un avantage d'exploitation. Le MANOPS ATC fait remarquer que l'exploration visuelle est considérée comme la technique

principale et que l'ASDE peut servir à confirmer que les aéronefs ou les véhicules se conforment aux instructions de contrôle reçues.

L'ASDE a été installé et les essais de réception du système ont été terminés en septembre 2003. La version 5.2.2 du logiciel a été installée le 12 août 2009. Le logiciel comprend une fonction de surveillance des incursions sur piste et des alertes de conflit (RIMCAS). Il s'agit d'un progiciel conçu pour surveiller les mouvements à la surface d'un aéroport et dans l'espace aérien avoisinant afin de détecter et de déterminer les situations de conflit potentielles mettant en cause des aéronefs et d'autres objets dans des zones prédéterminées de la surface de l'aéroport. Le progiciel peut également engendrer une alarme lorsqu'un aéronef franchit une barre d'arrêt virtuelle désignée pour les voies de circulation et les pistes (voir l'annexe C) ou les zones réglementées désignées.

Les opérations à l'aéroport international de Calgary, où l'on utilise simultanément plusieurs pistes sécantes, produisaient de multiples alarmes RIMCAS à l'heure. Ces nombreuses alarmes étaient considérées davantage comme une nuisance qu'un véritable système d'avertissement. Au moment de l'événement, aucune des fonctions du RIMCAS n'était active. Au moment de l'élaboration du RVOP, on n'a pas tenu compte de la possibilité d'activer le RIMCAS pendant les opérations à une seule piste en conditions de visibilité réduite.

Étant donné que la source d'information de l'ASDE est le radar primaire et que le logiciel n'a pas accès aux transpondeurs des aéronefs, l'affichage ASDE ne fournit pas l'identification des aéronefs. Même si le contrôleur peut étiqueter manuellement les cibles affichées par l'ASDE, ces étiquettes peuvent être accidentellement permutées avec celles d'autres aéronefs circulant à proximité ou mêmes avec des objets fixes. Compte tenu du risque de confusion et de la nécessité d'assurer une surveillance permanente, aucune des cibles au sol n'était munie d'une étiquette pour identifier chaque aéronef. La seule exception concerne les aéronefs à l'arrivée pour lesquels une étiquette est générée sur l'affichage ASDE au moyen d'une interface avec l'EXCDS, et cette étiquette apparaît lorsque l'aéronef descend à moins de 300 pieds agl.

En mars et avril 2007, NAV CANADA a effectué des études HIRA sur les ASDE qui portaient à la fois sur l'ensemble du pays et sur l'aéroport international de Calgary en particulier. Les 2 études HIRA ont mentionné l'incapacité de l'ASDE d'identifier correctement les cibles sur l'aéroport. L'étude HIRA pour Calgary n'a pas identifié de stratégie d'atténuation, alors que l'étude HIRA sur le plan national a mentionné la possibilité de passer à un système de guidage des mouvements au sol évolué qui prévoit l'adoption de capteurs coopérants et de transpondeurs sur toutes les unités mobiles (véhicules et aéronefs).

À la suite de l'enquête du BST sur l'événement A07O0305, le BST a publié une Préoccupation du Bureau concernant les limitations de l'ASDE et du RIMCAS qui stipulait ce qui suit :

Il n'est pas certain qu'un système ASDE RIMCAS amélioré puisse réduire de façon marquée le risque d'incursions de piste et de ces 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* sur certains aéroports aux États-Unis.

Toutefois, le besoin d'un tel système pour compléter l'ASDE et le RIMCAS n'a pas été reconnu 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.

Initiatives de prévention des incursions sur piste

Le 16 mars 2010, le BST a publié sa Liste de surveillance qui énumère les problèmes de sécurité qui posent les plus grands risques aux Canadiens et aux Canadiennes et sur lesquels il a mené des enquêtes. L'un des problèmes soulignés était le risque de collisions sur les pistes. Il existe un risque persistant que des aéronefs puissent entrer en collision avec des véhicules ou d'autres aéronefs au sol aux aéroports canadiens. Au cours d'une période de 10 ans, soit de 1999 à 2008, il s'est produit dans l'ensemble du pays 3831 de ces conflits que l'on appelle incursions sur piste. Compte tenu des millions de décollages et d'atterrissages qui ont lieu chaque année, les incursions sur piste sont relativement rares, mais leurs conséquences peuvent être catastrophiques.

Une liste partielle des initiatives de prévention se trouve à l'annexe D.

Analyse

Communications entre le pilote et le contrôleur

À la suite du long délai entre l'arrivée de l'avion à la voie de circulation U et la délivrance de l'autorisation de décollage, le contrôleur d'aéroport a oublié où se trouvait NCB801, et il n'a pas utilisé l'EXCDS pour confirmer ou infirmer son modèle mental.

Le contrôleur croyait que NCB801 se trouvait au seuil de la piste 16 (voie de circulation C8) tandis que l'équipage de l'avion croyait que le contrôleur savait qu'il était sur la voie de circulation U. Il est peu probable qu'à la suite de l'autorisation imprévue des 2 vols entre des vols à l'arrivée, l'équipage de l'avion de NCB801 ait ressenti une urgence de se mettre en position et il a été simultanément déstabilisé par son autorisation de décollage qui semblait être séquencée beaucoup plus rapidement que les départs précédents. L'équipage de NCB801 a dû faire face à une charge de travail élevée en ayant à assimiler l'instruction de cap au départ, à exécuter la liste de vérification avant décollage et à gérer ses préoccupations relatives à la possibilité d'un aéronef décollant à partir du seuil. Il lui restait donc peu de temps pour se rendre compte que l'ATC croyait qu'il se trouvait sur la voie de circulation C8, plutôt que sur la voie de circulation U. De même, le contrôleur d'aéroport ne disposait pas de suffisamment de renseignements verbaux dans la demande de l'équipage de l'avion pour modifier sa supposition concernant la position de NCB801 avant de réitérer l'instruction d'alignement.

Le RAC n'oblige pas l'équipage de l'avion à relire l'emplacement pour l'alignement ou les instructions de décollage. Dans des conditions de visibilité réduite, lorsqu'il ne peut identifier avec certitude un aéronef de façon visuelle, le principal moyen dont dispose le contrôleur pour

identifier l'aéronef et déterminer sa position est de communiquer avec le pilote. Pour s'assurer que le pilote a bien reçu et compris l'instruction, il faut lui demander de la relire et écouter attentivement cette relecture.

Effectif de la tour de Calgary

Le jour, l'effectif de la tour de Calgary compte normalement 6 contrôleurs et 1 superviseur. Étant donné l'absence de 2 contrôleurs, le personnel n'était pas suffisant pour occuper les 5 postes de contrôle et permettre les pauses. Par conséquent, le superviseur a assumé un poste de contrôle, alors que le poste de coordonnateur de la tour est demeuré vacant. Étant donné la complexité de la situation et le volume du trafic en attente pour le départ, cette mesure avait été prise dans le but d'ouvrir le deuxième poste de contrôle sol.

Le fait que le poste de coordonnateur de la tour ait été inoccupé a éliminé une possibilité supplémentaire de permettre au contrôleur d'aéroport de corriger son erreur par rapport à la position de NCB801.

ASDE et RIMCAS

L'ASDE installé à l'aéroport international de Calgary a fonctionné de façon nominale. Compte tenu des conditions de visibilité réduite le jour de l'événement, l'affichage ASDE était la source d'information primaire pour le contrôle des aéronefs qui se trouvaient dans les aires de manœuvre. Toutefois, l'affichage ASDE de Calgary n'offre pas d'étiquettes d'identification des aéronefs pour différencier les cibles entre elles, ce qui compromet la capacité du contrôleur d'obtenir et de maintenir une image mentale précise de la situation des aéronefs au départ.

Le contrôleur s'était fait une image mentale de la position des 5 prochains aéronefs au départ en se basant sur des renseignements incomplets en provenance de l'affichage ASDE et des inscriptions de données de vol de l'affichage EXCDS. Même si NCB801 était identifié sur la voie de circulation U sur l'affichage EXCDS, le contrôleur n'a pas utilisé l'information présentée afin de confirmer ou infirmer son modèle mental. Au moment de l'événement, l'attention du contrôleur était dirigée vers l'affichage ASDE et il attendait un mouvement de la part du vol ciblé pour confirmer que le vol se déplaçait correctement et en temps opportun vers sa position de décollage. L'absence de mouvement au seuil de la piste 16 du vol ciblé sur l'affichage ASDE a finalement permis au contrôleur d'identifier la position réelle de l'avion en cause sur la voie de circulation U.

Le RIMCAS avait été désactivé à cause des nombreuses alarmes importunes reliées à la configuration des nombreuses pistes sécantes à l'aéroport international de Calgary. Cependant, lorsque le RVOP était en vigueur, une seule piste était autorisée pour les arrivées et les départs. Il s'agit d'une occasion ratée de configurer le RIMCAS pour des opérations à une seule piste, ce qui aurait offert une couche de défense supplémentaire contre les collisions en conditions de visibilité réduite.

Plan opérationnel pour le vol par visibilité réduite

Les décollages à partir d'une intersection étaient autorisés afin de faciliter le mouvement des aéronefs entre l'aire de trafic et la piste 16, compte tenu de sa proximité avec le seuil de la piste 16. Le RVOP de l'aéroport international de Calgary autorisait de telles opérations lorsque l'ASDE était en état de marche. Toutefois, compte tenu des limitations de l'ASDE, ce moyen de défense était construit à partir d'une solution technologique limitée en ce qui a trait à la prévention des incursions sur piste et, lorsque le RIMCAS était désactivé, à la prévention des collisions.

Initiatives de prévention des incursions sur piste

Compte tenu du risque que les incursions sur piste font courir au public voyageur canadien, et malgré les progrès qui ont été accomplis jusqu'à présent, le présent rapport souligne une fois de plus le besoin urgent d'apporter des solutions à ce problème comme le souligne le Bureau de la sécurité des transports dans sa Liste de surveillance 2010.

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. À la suite du long délai entre l'arrivée de l'avion à la voie de circulation U et la délivrance de l'autorisation de décollage, le contrôleur d'aéroport a oublié où se trouvait NCB801 et il n'a pas utilisé l'information présentée sur l'EXCDS pour confirmer ou infirmer son modèle mental.
2. Dans ses communications avec la tour, l'équipage de NCB801 n'a pas entendu l'instruction du contrôleur concernant l'alignement au seuil et il n'a pas mentionné sa position, ce qui a fait en sorte que le contrôleur d'aéroport a maintenu sa supposition que NCB801 se trouvait au seuil.
3. La tour était exploitée avec un personnel réduit, et le poste de coordonnateur de la tour était vacant, ce qui a privé le contrôleur d'une possibilité supplémentaire de corriger sa perception de la position de NCB801 sur le terrain.
4. L'affichage ASDE n'indiquait pas les étiquettes d'identification des aéronefs au départ, ce qui a continué à faire croire par erreur au contrôleur que NCB801 se trouvait au seuil de la piste plutôt que sur la voie de circulation U.
5. La fonction RIMCAS était désactivée, ce qui a privé le contrôleur d'un avertissement du fait que NCB801 franchissait la ligne d'attente alors que CNK744 était en train de décoller.
6. Le RVOP autorisait les décollages aux multiples intersections alors que le moyen de défense (c'est-à-dire, l'ASDE) n'était pas suffisamment adéquat pour atténuer le risque d'incursions sur piste.

Fait établi quant aux risques

1. Étant donné que le RAC n'oblige pas l'équipage de l'avion à relire son emplacement lorsqu'il accuse réception des instructions de s'engager sur une piste en service, il y a un risque d'incursions sur piste, car les contrôleurs sont incapables de confirmer la position de l'aéronef et de déterminer si l'équipage de l'avion a bien compris l'instruction.

Mesures de sécurité prises

NAV CANADA

Le 3 mars 2010, le gestionnaire de NAV CANADA qui est responsable de la tour de contrôle de Calgary a diffusé la lettre d'exploitation 10-004, laquelle indiquait en partie que les procédures suivantes seraient mises en œuvre sur-le-champ :

[TRADUCTION]

Lorsque le plan d'exploitation par visibilité réduite (RVOP) est en vigueur, aucun aéronef ne peut décoller de quelque intersection que ce soit le long de la piste, à moins que le coordonnateur de la tour ne soit à son poste.

En outre, le comité d'exploitation de la tour de contrôle a été chargé d'examiner les décollages à diverses intersections de la piste lorsque le RVOP est en vigueur.

Le 9 octobre 2010, le gestionnaire de NAV CANADA responsable de la tour de contrôle de Calgary a diffusé la lettre d'exploitation 10-015, en remplacement de la lettre d'exploitation 10-004. La lettre indiquait que le comité d'exploitation de la tour de contrôle avait examiné les décollages à diverses intersections de la piste lorsque le RVOP était en vigueur, et celui-ci avait convenu de cesser cette pratique si le coordonnateur de la tour n'était pas à son poste. Cette directive a maintenant été adoptée en permanence.

La barre d'arrêt virtuelle dans le système ASDE de la tour de contrôle de Calgary est utilisée dans des conditions de visibilité réduite. Des mises à jour du logiciel, la mise à l'essai du système et la formation des contrôleurs doivent être achevées d'ici la mi-novembre 2010.

North Cariboo Flying Services Ltd.

North Cariboo Flying Service Ltd. a diffusé un bulletin d'opérations aériennes concernant les activités aériennes exercées en vertu des sous-parties 703, 704 et 705 du RAC, et le document précise que, dès maintenant, North Cariboo Air utilisera toute la longueur de piste disponible au décollage lorsque des opérations conformes au plan d'exploitation par faible visibilité (LVOP) ou au RVOP sont en vigueur.

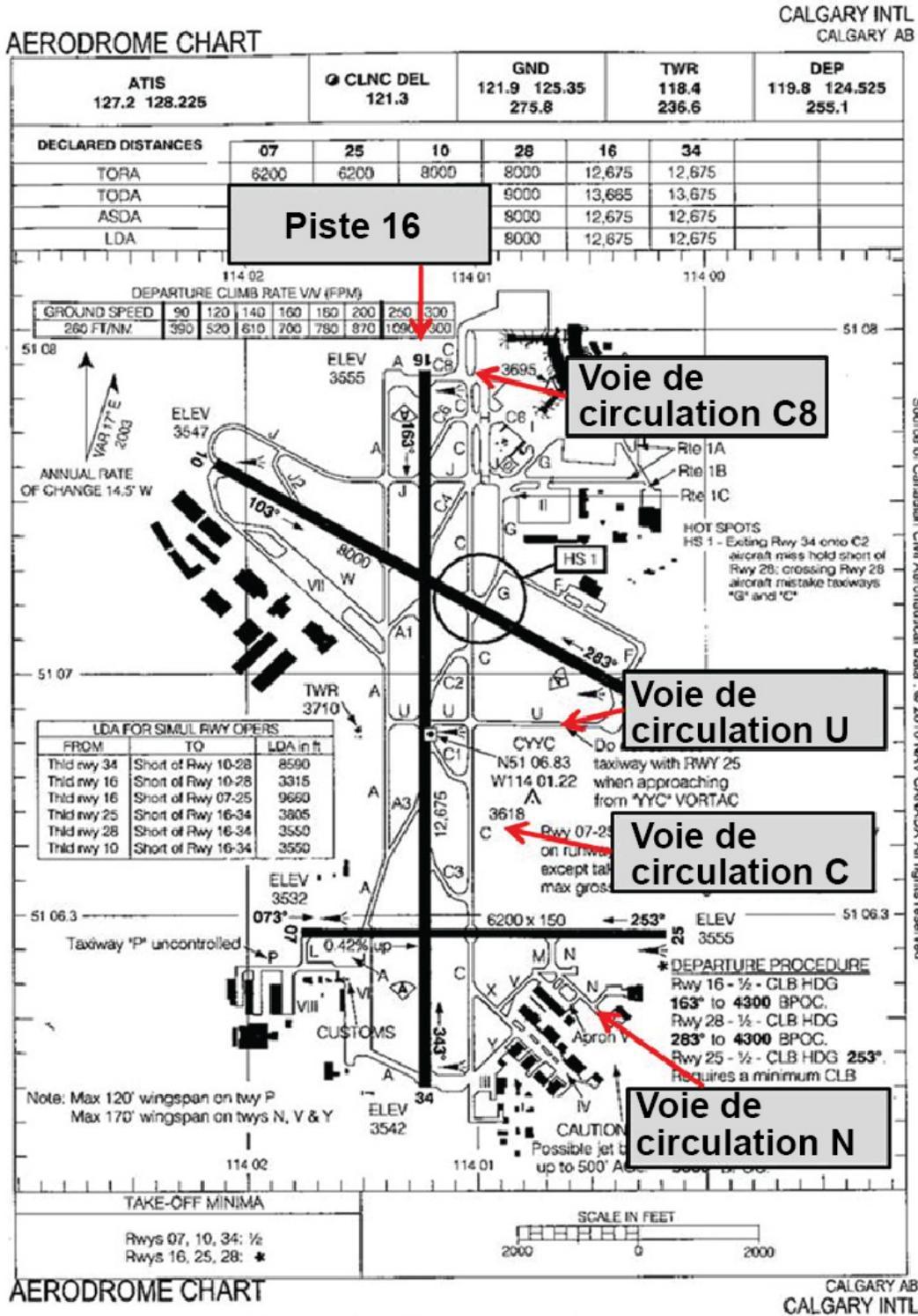
En outre, les instructions suivantes seront ajoutées au manuel d'exploitation de la compagnie :

[TRADUCTION]

Communication avec la tour ou l'opérateur radio : Lors d'une attente à l'écart, quel que soit l'encombrement des fréquences ou la position de l'avion, l'équipage de l'avion signalera sa position sur le terrain (par exemple : « NCB 801 holding short Runway 16 on Uniform »). Les communications comprennent celles qui sont transférées du contrôleur au sol à la tour, afin de garantir que l'équipage de l'avion et l'ATC collaborent pour maintenir une bonne connaissance de la situation.

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 21 octobre 2010.

Annexe A – Plan de l'aéroport international de Calgary



NE PAS UTILISER À DES FINS DE NAVIGATION

Annexe C – Affichage ASDE à 9 h 43 min 49 s



REMARQUES :

Seuls les aéronefs à l'arrivée sont munis d'étiquettes qui précisent leurs données de vol, ce qui est rendu possible parce que le radar de surveillance secondaire a établi la corrélation entre la cible et le transpondeur de l'aéronef en mode « C » ou en mode « S ».

Le nombre à 3 chiffres de l'étiquette noire de la cible ASDE représente la vitesse sol.

On ignore la signification de l'inscription « 362 » reliée à NCB801.

Annexe D – Initiatives de prévention des incursions sur piste

2000 – Le Sous-comité chargé des incursions sur piste (SCIP) de TC et de NAV CANADA présente 20 recommandations dans le document TP13795F. Voici 2 recommandations et mesures prises qui sont particulièrement pertinentes :

4.7 TC travaille en collaboration avec les prestataires de services ATS pour mettre au point une politique concernant les décollages à diverses intersections de piste. Cette politique devrait avoir pour objet de minimiser, voire d'éliminer si cela est possible, l'utilisation de diverses intersections au décollage. NAV CANADA a donné suite à la recommandation en exigeant que l'ATC donne le nom de l'intersection lorsque, en plus de recevoir l'autorisation de décoller, un aéronef est autorisé à circuler pour prendre position et attendre.

4.22 TC, en collaboration avec NAV CANADA, les autorités aéroportuaires et les parties intéressées locales, effectue une étude détaillée du risque d'incursions sur piste à l'aéroport international de Calgary et évalue le bien-fondé des mesures de prévention actuelles et futures.

2001 – L'équipe chargée des mesures de prévention des incursions sur piste (IPAT) est mise sur pied à la suite de la publication du rapport du SCIP. L'équipe est formée de représentants de NAV CANADA et de TC.

2005 – L'IPAT est dissoute.

2006 – Le Conseil de sécurité et de prévention des incursions sur piste (CSPIS) est créé, et il est formé d'une équipe multidisciplinaire issue de l'industrie et du gouvernement.

2007 – *Manuel sur la prévention des incursions sur piste*, OACI, doc. 9870.

2008 – IATA, *Safety Trend Evaluation, Analysis and Data Exchange – Runway Incursions*.

2008 – Mise sur pied du groupe de travail sur les communications entre les pilotes et les services de la circulation aérienne pour souligner à quel point il est important d'adopter les meilleures pratiques lors des communications entre les contrôleurs et les pilotes.

2010 – Ajout des incursions sur piste à la Liste de surveillance du BST.

Mesures de sécurité prises au Canada depuis 2000

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

- Campagne de sensibilisation menée à l'interne par NAV CANADA.

- Adoption, par TC et NAV CANADA, d'une définition uniformisée d'une incursion et d'une échelle pour déterminer la gravité des incursions aux fins d'analyse des incidents.
- Autorisation de l'ATS requise pour traverser toute piste.
- Phraséologie conforme aux exigences de l'OACI pour traiter de l'alignement et de l'attente.
- Schémas des aéroports offerts sur 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.

La liste suivante présente quelques-unes des mesures de sécurité prises à l'aéroport international de Calgary depuis 2000 :

- Mise en évidence des marques sur la piste par l'application d'une peinture noire sous les marques pour en améliorer le contraste et la visibilité.
- Cartes des voies de circulation pour les aéronefs en provenance et à destination de l'aire de trafic I (terminal principal).
- Identification sur la carte d'aérodrome des endroits (points névralgiques) présentant un risque élevé d'incursion.
- Nouvelle configuration de la zone C2 pour réduire toute entrée par inadvertance sur la piste 34 en provenance de la voie de circulation C.
- Mise à niveau de l'ASDE.
- Modernisation du balisage lumineux de l'aéroport pour se conformer aux normes d'utilisation par visibilité réduite figurant dans le TP312.
- Ajout d'une deuxième fréquence de contrôle au sol.
- Début des discussions avec la CAA pour l'installation d'une technologie de multilatération afin d'améliorer la surveillance des véhicules et des aéronefs se trouvant dans l'aéroport.