

Bureau de la sécurité des transports
du Canada



Transportation Safety Board
of Canada

RAPPORT D'ENQUÊTE AÉRONAUTIQUE
A01O0299



INCURSION SUR PISTE

CONCERNANT
LE TRACTEUR 197 D'AVITEC
AVEC UN AIRBUS A310 EN REMORQUE
ET
LE BOEING 767-200 C-GAUH
EXPLOITÉ PAR AIR CANADA
À L'AÉROPORT INTERNATIONAL DE
TORONTO / LESTER B. PEARSON (ONTARIO)
LE 23 OCTOBRE 2001

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

concernant

le tracteur 197 d'Avitec

avec un Airbus A310 en remorque

et

le Boeing 767-200 C-GAUH

exploité par Air Canada

à l'aéroport international de

Toronto / Lester B. Pearson (Ontario)

le 23 octobre 2001

Rapport numéro A01O0299

Sommaire

Le tracteur 197 d'Avitec remorquait un Airbus A310 d'Air Transat entre l'aérogare 3 située du côté est de l'aéroport international de Toronto/Lester B. Pearson, et le poste de dégivrage central situé du côté ouest de la piste 15L. Le conducteur du tracteur avait accusé réception d'une autorisation de remorquage par la voie de circulation Sierra (qui croise la piste 15L) et la voie de circulation Echo, assortie de l'instruction d'attendre à l'écart de la voie de circulation Tango. Au même moment, le vol 757 d'Air Canada, un Boeing 767-200, recevait l'autorisation de se positionner sur la piste 15L. Quatre-vingt dix secondes plus tard, le vol 757 recevait l'autorisation de décoller. Au même moment, le tracteur 197 franchissait la ligne d'attente de la voie de circulation Sierra pour traverser la piste 15L conformément à l'autorisation reçue. Le conducteur du tracteur a vu l'avion du vol 757 en position sur la piste, mais ce n'est qu'après s'être engagé sur la piste qu'il s'est rendu compte que l'avion était en mouvement et qu'il n'avait d'autre choix que de poursuivre son chemin pour libérer la piste le plus rapidement possible. Après avoir amorcé la course au décollage, l'équipage du vol 757 a aperçu le tracteur avec l'avion en remorque qui s'engageait sur la piste. L'équipage a interrompu le décollage après avoir atteint une vitesse de plus de 90 noeuds et avoir parcouru environ 2500 pieds sur la piste; il se trouvait alors à une distance de 3500 pieds de la voie de circulation Sierra. L'équipage a attendu que le tracteur dégage la piste; l'avion avait alors ralenti à moins de 40 noeuds et se trouvait à 1000 pieds de la voie de circulation Sierra qu'il a ensuite empruntée pour dégager la piste.

This report is also available in English.

Autres renseignements de base

Le matin de l'événement, on a commencé les opérations de l'aéroport en utilisant la piste 05 pour les départs et la piste 06L pour les arrivées. Dans les deux heures précédant l'événement, la visibilité était de 10 à 12 milles terrestres, le plafond était à 5300 pieds, et le vent soufflait du 120 degrés magnétique à une vitesse de 8 à 9 noeuds. Un peu plus de deux heures avant l'événement, il y a eu une brève averse de pluie très légère à 7 h 38, heure avancée de l'Est (HAE)¹ alors que le vent soufflait du 130 degrés magnétique à 10 noeuds avec des rafales à 15 noeuds. L'utilisation de la piste 05 était conforme à la politique des pistes prioritaires de l'aéroport international de Toronto/Lester B. Pearson (Ontario) qui recommande l'utilisation des pistes 05/06L (ou des pistes inverses) jusqu'à une composante de vent de travers de 15 noeuds sur pistes mouillées et de 25 noeuds sur pistes sèches. Des orages au nord-ouest de Toronto avaient causé des restrictions pour les départs et des délais pour les aéronefs qui volaient vers le nord-ouest.

Quelque 30 minutes avant l'événement, on a signalé un vent arrière de 25 noeuds à une hauteur de 400 pieds au-dessus du sol (agl) pour les départs de la piste 05. Dix minutes plus tard, on a signalé qu'un vent de 50 noeuds soufflait du 250 degrés à 2000 pieds agl, et les équipages commençaient à refuser de décoller de la piste 05. On est passé à la piste 15L pour les départs quelque 10 minutes avant l'événement. Le vol 757 devait être le quatrième appareil à décoller de la piste 15L.

Au moment de l'événement, l'effectif de contrôle comprenait un superviseur d'aéroport, un contrôleur dans la tour sud, un stagiaire en milieu de travail et un instructeur en milieu de travail dans la tour nord, deux contrôleurs sol (nord et sud) et un contrôleur chargé des autorisations IFR sol. Il y a un poste de contrôleur sol centre, mais ce poste n'était pas occupé au moment de l'événement. 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. L'horaire des postes de travail de la journée précédente ainsi que celui des pauses, le matin de l'événement, étaient également conformes à la politique de NAV CANADA.

À l'exception du poste de contrôleur sol nord, la charge de travail du contrôle de la circulation aérienne (ATC) n'était ni lourde ni complexe. La charge de travail du contrôleur sol nord était lourde mais non complexe. Le changement de piste survenu 10 minutes avant l'événement a nécessité de modifier les autorisations de départ de la plupart des aéronefs. De plus, il avait fallu réviser la séquence des appareils touchés par les restrictions de départ vers le nord-ouest.

À 9 h 39 min 12 s, le conducteur du tracteur 197 a demandé une autorisation de remorquage entre l'aire de trafic de l'aérogare 3 et le poste de dégivrage central. Le contrôleur sol nord a délivré une autorisation qui comprenait implicitement l'autorisation de traverser la piste 15L, la piste de départ en service. Il n'a pas coordonné le déplacement du tracteur 197 avec le contrôleur de la tour nord. Après s'être assuré que le tracteur 197 avait bien compris sa séquence de mouvement derrière un DHC-8 qui circulait au sol, le contrôleur sol nord s'est occupé des autres appareils au roulage et de l'inscription des données dans le système d'affichage étendu par ordinateur (EXCDS). Il n'a pas décelé le conflit avant que le contrôleur des autorisations ne lui signale l'intrusion.

À 9 h 39 min 8 s, après avoir délivré l'autorisation de décollage à l'aéronef qui se trouve devant lui, le stagiaire de la tour nord autorise le vol 757 à se positionner sur la piste 15L. À 9 h 40 min 40 s, il l'autorise à décoller. Le stagiaire avait fait un balayage visuel de la piste avant de délivrer l'autorisation, mais il n'a pas remarqué le tracteur 197 qui, à ce moment-là,

¹ Les heures sont exprimées en HAE (temps universel coordonné [UTC] moins quatre heures).

approchait de la ligne d'attente sur la voie de circulation Sierra. L'instructeur avait également balayé la piste du regard avant la délivrance de l'autorisation de décollage; il avait bien vu le tracteur 197, mais il avait supposé qu'il allait attendre à l'écart. Pendant la course au décollage du vol 757, les deux contrôleurs ont détourné le regard de la piste pour consulter l'écran du Système évolué de gestion de la circulation aérienne. Lorsque l'instructeur a reporté son attention sur la piste en service, il a vu le tracteur avec l'avion en remorque qui traversaient la piste à l'instant où le contrôleur des autorisations IFR sol intervenait verbalement.

C'est le contrôleur des autorisations IFR sol dont le poste de travail fait pratiquement face à la voie de circulation Sierra qui a constaté l'intrusion en premier. Alors qu'il regardait à l'extérieur, il a aperçu le tracteur 197 qui s'engageait sur la piste pendant la course au décollage du vol 757. Il a aussitôt crié pour prévenir les contrôleurs de la tour et les contrôleurs sol du conflit. Quand le contrôleur sol nord a réalisé que la façon la plus rapide pour le tracteur 197 de dégager la piste était de poursuivre sa route, il a décidé de ne pas intervenir. L'instructeur de la tour nord a ordonné à l'équipage du vol 757 d'interrompre le décollage, mais l'équipage de l'avion avait déjà interrompu sa course au décollage et en avait informé la tour.

La veille de l'événement, le contrôleur sol nord avait obtenu la permission de quitter le travail plus tôt, car sa mère était malade et elle devait être admise à l'hôpital. Le lendemain, conscient du fait qu'il y avait un nombre suffisant de personnel, mais qu'une absence imprévue ne serait pas facile à gérer compte tenu du volume de travail, il s'est présenté au travail vers 5 h 45 pour effectuer son quart de travail normal. Il n'a mentionné aucun problème particulier au superviseur d'aéroport et il s'est acquitté avec compétence d'une lourde charge de travail sans problème jusqu'au moment de l'événement.

Le contrôleur sol nord savait que la piste en service était dorénavant la piste 15L. Il avait délivré des autorisations modifiées à plusieurs aéronefs et il avait observé les trois premiers appareils décoller de cette piste. Un ordre d'attendre à l'écart de l'aire de trafic avait été imposé plus tôt, pendant que l'on prenait la décision de changer de piste, mais cet ordre avait été levé avant que l'événement se produise. Le contrôleur sol nord s'occupait d'environ 10 aéronefs, de 3 véhicules et du tracteur 197. Un avion à l'arrivée devait se rendre à l'aérogare 3, mais il devait attendre sur la voie de circulation Alpha entre l'aérogare 1 et l'aérogare 3 jusqu'à ce que le tracteur 197 lui laisse la voie libre.

Le conducteur du tracteur 197 était dûment qualifié par l'Autorité aéroportuaire du Grand Toronto (GTAA) en vertu du programme des conducteurs de véhicule côté piste (AVOP). Il était en service depuis minuit, mais comme on n'avait pas fait appel à ses services, il avait pu dormir pendant la nuit et il était frais et dispos. Après avoir reçu du contrôleur sol nord l'autorisation de se rendre à un point situé de l'autre côté de la piste 15L, il n'était nullement tenu d'obtenir une autre autorisation pour traverser cette piste, et il pensait que son devoir était d'accomplir entièrement et rapidement sa tâche. Il n'était pas anormal dans les circonstances qu'un avion soit en position de décollage en bout de piste et il n'avait observé aucun mouvement de l'avion et n'avait vu aucun des feux de l'avion allumés avant de s'engager sur la piste. Il a poursuivi son chemin afin de libérer la piste le plus rapidement possible, même s'il roulait déjà presque à la vitesse de remorquage maximale.

Après avoir reçu l'autorisation de se positionner sur la piste, l'équipage du vol 757 a allumé les feux stroboscopiques et les phares d'atterrissage de l'avion pendant qu'il roulait vers la piste. Au moment où le vol 757 a reçu l'autorisation de décoller, l'avion en remorque n'avait pas encore franchi la ligne d'attente. Pendant la première partie de la course au décollage, une partie de l'attention des deux pilotes était concentrée à l'intérieur du poste de pilotage. Le copilote est le premier à avoir remarqué la présence du tracteur avec l'avion en remorque. Il a d'abord supposé que le tracteur allait s'immobiliser à l'écart de la piste, mais au bout de quelques secondes, il est devenu évident que le tracteur ne s'arrêterait pas. Le copilote a prévenu le commandant de bord, et l'équipage a interrompu le décollage.

L'aéroport Lester B. Pearson est équipé d'un radar de surveillance des mouvements de surface (ASDE) qui fournit un affichage en temps réel des aéronefs et des véhicules qui circulent sur les aires de manoeuvre de l'aéroport. L'ASDE fonctionnait le jour de l'événement, mais le contrôleur sol nord ne l'utilisait pas; il n'était pas tenu d'utiliser ce radar pour le contrôle du trafic au sol.

L'ASDE de l'aéroport Lester B. Pearson possède une fonction d'alerte assurée par le logiciel RIMCAS (système de surveillance des incursions sur piste). Il s'agit d'une version améliorée du logiciel de base. Le système RIMCAS alerte le contrôleur en cas de conflit sur une piste pour que des mesures d'évitement puissent être prises à temps. Ce système ne repose pas sur la détection visuelle, car il serait inefficace la nuit et en conditions de vol aux instruments (IFR). Au moment de l'événement, le système RIMCAS n'était pas en marche, et il n'était pas tenu de l'être, car il n'avait pas encore été mis officiellement en service et n'était utilisé que sporadiquement pendant que l'on tentait de régler le problème des fausses alarmes. Il a ultérieurement été mis en service pour fins d'exploitation après que le logiciel a fait l'objet de quelques modifications mineures.

Le système des pistes prioritaires de l'aéroport Lester B. Pearson recommande d'utiliser de préférence les pistes 05/23 et 06L/24R, sous réserve des limites de vent et de contamination de surface, aux fins d'une maximisation de la capacité des pistes et de l'application des procédures d'atténuation du bruit². Lorsque les pistes 15L et 15R sont en service, on utilise habituellement la piste 15L pour les décollages en raison des procédures d'atténuation du bruit de la GTAA. Les limites de capacité inhérentes à l'exploitation de la piste 15 entraînent des retards supérieurs à la normale pour les aéronefs au départ, ce qui entraîne une congestion des voies de circulation parallèles à la piste 15L. Dans ce type de scénario, le contrôleur sol nord s'occupe habituellement des avions au roulage pour le départ, ce qui était le cas au moment de l'événement.

Les aérogares principales sont situées à l'est de la piste 15L, tandis que le poste de dégivrage central et un nombre grandissant d'installations d'aire de trafic d'entrepiste sont situées à l'ouest de cette piste. Il y a en tout temps un lourd trafic au sol qui traverse la piste 15L/33R. Ce trafic au sol est également placé sous la responsabilité du contrôleur sol nord. La tour de contrôle de l'aéroport Lester B. Pearson peut accueillir un troisième contrôleur sol (sol centre), dont la fonction est d'alléger la charge de travail des deux autres contrôleurs sol. On fait généralement appel aux services d'un troisième contrôleur lorsque les conditions météorologiques sont défavorables ou pendant l'exploitation du poste de dégivrage. Personne n'occupait le poste de contrôleur sol centre le jour de l'événement, et il n'était pas obligatoire qu'un contrôleur soit assigné à ce poste.

Les entrées des voies de circulation de la piste 15L/33R sont équipées d'un dispositif d'éclairage de barre d'arrêt qui est utilisé pendant les opérations par visibilité réduite sur la piste 33R. L'éclairage de la barre d'arrêt est commandé par le contrôleur concerné. On ne peut l'utiliser que de concert avec le balisage lumineux de la piste 33R et on ne peut le commander à partir de l'écran de contrôle de la piste 15L. La visibilité était bonne au moment de l'événement et il n'était pas nécessaire d'appliquer les procédures par visibilité réduite; entre autres, le dispositif d'éclairage de la barre d'arrêt n'était pas allumé, ce qui n'était pas obligatoire.

Le problème des incursions sur piste préoccupe la communauté internationale depuis plusieurs années. En juillet 1999, le Comité national sur la sécurité de l'Aviation civile de Transports Canada a formé un Sous-comité chargé des incursions sur piste qui avait pour mandat

² Lettre d'exploitation n° 01-35 de NAV CANADA, Tour de contrôle de Toronto, Urgent changement au manuel opérationnel ATS – Opérations par vent de travers, en date du 8 mai 2001.

d'élaborer une stratégie nationale. NAV CANADA a pour sa part entrepris une étude parallèle. Dans le cadre de ces études, on a tenu des réunions avec la communauté aéronautique et un groupe d'experts pour analyser les données.

Selon le rapport final du Sous-comité chargé des incursions sur piste de Transports Canada³ :

. . . le volume de la circulation, les procédures d'augmentation de la capacité et l'agencement des aérodromes augmentent les *possibilités* d'incursions sur piste, [mais] *l'erreur humaine* est le mécanisme qui permet la manifestation de cette possibilité, ou probabilité, au cours d'un événement réel.

. . . la majorité des incursions sur piste qui se produisent au Canada sont reliées à des erreurs des pilotes.

Le rapport recommande que : « Transports Canada se concentre sur l'élaboration de moyens capables de prévenir des incursions sur piste résultant *d'écarts des pilotes* . . . ». Il recommande également :

- 4.5 [que] Transports Canada oblige l'ATC à donner une autorisation explicite à un aéronef pour qu'il puisse traverser une piste;
- 4.6 [que] Transports Canada s'assure que les procédures actuelles permettant à un aéronef « de s'aligner et d'attendre » soient modifiées afin d'éviter qu'un aéronef puisse se mettre en place sur une piste en service si l'on prévoit un certain délai avant que le décollage puisse avoir lieu;
- 4.9 [que] Transports Canada élabore et mette en oeuvre des normes et des pratiques recommandées (RAC 322) *communes* à tous les aérodromes canadiens;
- 4.11 [que] en consultation avec les autorités aéroportuaires, Transports Canada enquête sur la viabilité d'un système d'avertissement automatique d'incursions sur piste utilisant des boucles d'induction ou une technique similaire, de façon à avertir directement un pilote qu'il approche de la ligne d'arrêt.

Transports Canada a formé une équipe de prévention des incursions sur piste qui est chargée de veiller à la mise en oeuvre des recommandations formulées dans le cadre de ces deux études et d'élaborer un programme de sensibilisation. La publication d'un article dans le numéro d'octobre 2001 de *Sécurité aérienne – Nouvelles*⁴ a été la première mesure prise dans le cadre de ce programme de sensibilisation. L'article résumait l'analyse contenue dans le rapport de Transports Canada et il énonçait les 23 recommandations de l'étude de Transports Canada et les 27 recommandations de l'étude de NAV CANADA. Il mentionnait également que bon nombre des recommandations avaient déjà été mises en oeuvre ou étaient sur le point de l'être. L'article ne précisait aucune mesure de prévention spécifique, et aucun document ni déclaration ne spécifiait la situation des recommandations, c'est-à-dire si elles avaient été acceptées ou non, ou quelles mesures de mise en oeuvre étaient prévues pour chacune d'elles.

³ Transports Canada, *Comité national sur la sécurité de l'Aviation civile, Sous-comité chargé des incursions sur piste*, Rapport final, 14 septembre 2000, TP 13795F.

⁴ Transports Canada, *Sécurité aérienne – Nouvelles*, numéro 4/2001, octobre 2001, TP 185F.

Le 4 octobre 2001, la section RAC 4.2.5 de la *Publication d'information aéronautique* (A.I.P. Canada) a été modifiée afin d'exiger que les pilotes attendent à l'écart de toute piste en service jusqu'à ce qu'ils aient obtenu l'autorisation spécifique de traverser la piste; la modification insistait également davantage sur l'obligation de la part du pilote d'accuser réception de l'instruction *attendez à l'écart de* pendant qu'il roule au sol soit en répétant l'autorisation, soit en répétant le point d'attente. Toutefois, un accusé de réception n'est pas requis dans le cas d'une instruction *attendez à l'écart de* transmise dans le cadre d'un transfert de communications.

La campagne de sensibilisation pour la prévention des incursions sur piste de Transports Canada s'est poursuivie par la publication d'un article de NAV CANADA dans le numéro de janvier 2002 de *Sécurité aérienne – Nouvelles*⁵. L'article décrit le problème, donne des exemples d'accidents liés à des incursions sur piste, et indique les mesures prises par NAV CANADA pour traiter les questions qui relèvent de sa compétence. L'article mentionne également que la nécessité pour les pilotes de collationner les instructions d'attendre à l'écart découle d'une recommandation contenue dans le rapport d'une enquête spéciale effectuée en 1987 par le Bureau canadien de la sécurité aérienne. Le changement de procédure qui exige que dorénavant les pilotes attendent à l'écart de la piste jusqu'à ce qu'ils aient obtenu l'autorisation spécifique de traverser la piste n'est pas mentionné dans cet article et n'était publicisé d'aucune autre façon dans le cadre de la campagne de sécurité.

Le 10 octobre 2001, Transports Canada a publié une *Circulaire de la Sécurité des aérodromes*⁶ qui indiquait que la Sécurité des aérodromes envisageait un resserrement des exigences réglementaires portant, notamment, sur les « procédures d'accès et de contrôle des véhicules » et que d'autres initiatives « pourraient être examinées dans le cadre de l'élaboration de la sous-partie 302 du *Règlement de l'aviation canadien* (RAC) et de la norme connexe (322)⁷ ». La sous-partie 302 du RAC exige que l'exploitation des véhicules côté piste se fasse en vertu du manuel d'exploitation de chaque aéroport conformément aux « normes énoncées dans les publications sur les normes et pratiques recommandées pour les aérodromes, dans leur version à la date à laquelle le certificat d'aéroport a été délivré . . . ».

Les normes et pratiques recommandées pour les aérodromes se trouvent dans la publication de Transports Canada intitulée *Aérodromes - Normes et pratiques recommandées* (TP 312F); la version la plus récente a été publiée en mars 1993⁸. On y stipule que les véhicules ne peuvent être exploités dans les aires de manoeuvre que conformément aux autorisations émises par l'unité des services de la circulation aérienne. La publication ne contient aucune consigne s'adressant spécifiquement aux conducteurs, comme les instructions fournies aux pilotes dans la section RAC 4.2.5 de l'A.I.P. Canada, en ce qui concerne la nécessité d'une instruction spécifique, et elle n'exige pas explicitement que le conducteur arrête et attende à l'écart de la piste en l'absence d'autorisation spécifique. Le conducteur du tracteur 197 a obtenu l'autorisation de circuler de l'unité des services de la circulation aérienne. Il n'a pas reçu d'autorisation explicite de traverser la piste 15L ni d'attendre à l'écart de la piste, et il n'était pas tenu d'obtenir une telle autorisation en vertu des *Normes et pratiques recommandées pour les aérodromes*.

⁵ Transports Canada, *Sécurité aérienne - Nouvelles*, numéro 1/2002, janvier 2002, TP 185F.

⁶ Transports Canada, *Circulaire de la Sécurité des aérodromes*, ASC 2002-012, « Initiatives en cours relatives aux incursions sur piste », 2 octobre 2001.

⁷ La norme 322 du *Règlement de l'aviation canadien* n'existe pas pour le moment.

⁸ Transports Canada, *Aérodromes - Normes et pratiques recommandées*, 4^e édition, mars 1993, TP 312F.

Le document *Aérodromes - Normes et pratiques recommandées* (TP 312F) renvoie également au *Manuel des directives de circulation pour l'exploitation de véhicules sur les aires de mouvement aux aéroports* (TP 2633F) et au *Guide du programme de sécurité aéroportuaire* (TP 11465F). Ces deux publications ont été retirées. Même si elles sont encore utilisées comme documents de référence pour l'élaboration des programmes spécifiques aux conducteurs de véhicule côté piste (AVOP) de divers aéroports, ces publications ne s'appliquaient qu'aux aéroports qui appartenaient à Transports Canada ou qui étaient exploités par ce dernier. Transports Canada a formé un groupe de travail au sein du Conseil consultatif sur la réglementation aérienne canadienne qui a pour mandat d'élaborer des recommandations visant à assurer une approche plus structurée des activités des véhicules côté piste.

Le rapport de NAV CANADA⁹ a également analysé les données disponibles et tire les conclusions suivantes :

Il existe une corrélation directe avec le débit de la circulation, et la plupart des incursions se produisent dans des situations de règles de vol à vue (VFR) de jour;

Des études ont révélé que le risque d'accident est le plus élevé dans les conditions météorologiques IFR ou au cours des périodes d'obscurité;

Les écarts des pilotes représentent le nombre le plus élevé d'incursions signalées. Cependant, on obtient des pilotes très peu de renseignements pour permettre à NAV CANADA d'analyser le rendement ou de cerner les lacunes des procédures [du système de contrôle de la circulation aérienne].

Le rapport de NAV CANADA recommande entre autres :

7. [que] les administrations aéroportuaires rencontrent Transports Canada afin de discuter d'un programme de sensibilisation à l'intention des conducteurs de véhicule aéroportuaire;

[Nota : le rapport de Transports Canada ne mentionnait aucune mesure de sensibilisation à l'intention des conducteurs de véhicule côté piste.]

8. [que] NAV CANADA prenne une décision relative au besoin d'un système standard national d'avertissement d'incursion [comme mesure de défense contre les oublis et les distractions qui sont identifiés comme les principales causes d'incursions sur piste causées par les contrôleurs]. Le rapport mentionne qu'il existe présentement une grande variété de dispositifs d'avertissement et d'aide-mémoire en service à divers endroits du pays, mais qu'il est devenu nécessaire de réévaluer l'efficacité et l'utilité de chacun;
14. [que] les procédures ATC soient modifiées de sorte que les aéronefs *ne* circulent *pas* en position sur une piste s'il est prévu que l'autorisation de décollage sera retardée;

⁹ NAV CANADA, *Étude sur les incursions sur piste. Aménagements ATS de NAV CANADA*. Rapport final, février 2001.

18. [que] tous les aéronefs ou véhicules soient tenus d'obtenir l'autorisation de traverser une piste, qu'elle soit ou non en service;

[Nota : le rapport de Transports Canada contient une recommandation semblable pour les aéronefs, mais pas pour les véhicules.]

22. [que] les administrations aéroportuaires envisagent l'installation dans les aéroports à risque élevé d'un système en boucle semblable à celui en exploitation à Long Beach en Californie.

Le 18 octobre 2001, NAV CANADA a modifié le *Manuel d'exploitation du contrôle de la circulation aérienne* (MANOPS ATC) pour exiger que les aéronefs et les véhicules reçoivent l'instruction soit de « traverser » soit d' « attendre à l'écart » de toute piste qu'ils doivent traverser ou lorsqu'ils se trouvent sur l'aire de manoeuvre de l'aéroport¹⁰. L'autorisation de circulation au sol donnée au tracteur 197 ne comprenait pas l'instruction requise en vertu de la procédure modifiée.

Analyse

Il n'y a aucune raison précise pour laquelle le contrôleur sol nord a donné au tracteur 197 l'autorisation d'emprunter une route qui croisait la piste en service sans coordination préalable avec le contrôleur de la tour nord. Au moment de l'événement, il s'occupait d'un volume important, quoique non complexe, de trafic au sol qui était constitué pour l'essentiel d'aéronefs qui circulaient dans le but de décoller de la piste 15L. La charge de travail était plus lourde parce qu'il fallait fournir des autorisations modifiées à bon nombre de ces aéronefs. Le contrôleur sol a exécuté ses tâches avec compétence jusqu'au moment de l'événement. Ses tâches, quoique lourdes d'un point de vue quantitatif, étaient des tâches routinières et répétitives. Son rendement reposait donc sur ses compétences, puisqu'il répondait essentiellement de manière automatique à des demandes routinières dans une situation qu'il connaissait très bien, malgré la saturation des tâches. Dans un moment d'inattention, le contrôleur a donné au tracteur 197 l'autorisation implicite de traverser la piste 15L en service. Dans une situation de rendement axé sur les compétences, ce mode de défaillance est considéré comme une erreur d'inattention, plus spécifiquement, comme une erreur de saisie¹¹ dans laquelle l'exécution de la tâche prévue, c'est-à-dire de la séquence des mesures à prendre pour autoriser le tracteur 197 à traverser une piste *en service*, a été perturbée par une habitude bien ancrée liée au fait que la piste en question n'était généralement pas en service et que, par conséquent, aucune coordination n'était requise avec le contrôleur.

Le contrôleur était peut-être sous le coup d'une certaine contrainte émotionnelle en raison de l'hospitalisation de sa mère. Le superviseur était au courant de la situation et, même s'il avait été surpris que le contrôleur ne demande pas à prendre congé, il avait accepté sa décision de travailler le jour de l'événement. Jusqu'au moment de l'incursion, rien dans le comportement ou le rendement du contrôleur n'aurait pu laisser croire au superviseur ou à ses compagnons de travail que le contrôleur éprouvait des difficultés ou qu'il n'était pas apte à s'acquitter de ses tâches normales.

¹⁰ NAV CANADA, réf. AVNE5400-102-8, Urgent changement au manuel opérationnel ATS. Objet : Autorisation de circuler aux aéronefs et aux véhicules. En vigueur le 18 octobre 2001.

¹¹ Bureau de la sécurité des transports du Canada, *Processus intégré d'enquête sur les facteurs humains*, Annexe A, Modes de défaillance.

La modification au MANOPS ATC qui exigeait que les aéronefs et les véhicules reçoivent l'instruction soit de « traverser » soit d'« attendre à l'écart » de toute piste qu'ils s'approprient à traverser, ou lorsqu'ils circulent sur l'aire de manoeuvre de l'aéroport, était entrée en vigueur cinq jours avant l'événement. Le contrôleur connaissait cette nouvelle exigence et il en avait tenu compte dans les autorisations qu'il avait données aux autres aéronefs. Dans un moment d'inattention, il a oublié que l'itinéraire du tracteur 197 coupait une piste, ce qui l'a également amené à ne pas donner au conducteur une instruction explicite de traverser la piste ou d'attendre à l'écart. L'exigence de fournir une autorisation explicite peut offrir une protection en cas d'erreur d'inattention du pilote ou du conducteur de véhicule, mais elle n'est d'aucune utilité en cas d'erreur d'inattention du contrôleur. En outre, il ressort clairement du rapport de Transports Canada que l'exigence d'obtenir une autorisation spécifique de l'ATC avant de traverser une piste est une mesure en cas d'erreur d'inattention du pilote, et non pas du contrôleur.

La recommandation du rapport de NAV CANADA qui veut qu'une autorisation soit requise pour tous les aéronefs *et véhicules* avant de traverser une piste, qu'elle soit en service ou non, est un moyen de protection efficace en cas d'erreur ou d'oubli du contrôleur. En attendant à l'écart de la piste jusqu'à ce qu'il ait reçu une autorisation *explicite* de traverser la piste, le pilote ou le conducteur de véhicule pourrait offrir une protection supplémentaire en cas d'erreur d'inattention du contrôleur, comme dans le cas présent. Un tel niveau de protection n'est pas assuré par les mesures mises en oeuvre jusqu'à présent. L'exigence actuelle de l'A.I.P. Canada ne concerne que les pilotes, et uniquement pendant le roulage en vue du départ. Il n'existe aucune exigence équivalente dans le cas des pilotes qui circulent sur l'aire de trafic après l'arrivée, et il n'y a aucun moyen réglementaire au niveau national pour imposer la même exigence aux conducteurs de véhicule.

Le changement de procédure adopté par NAV CANADA qui exige que les contrôleurs fournissent une autorisation explicite aux aéronefs et aux véhicules pour traverser la piste, qu'elle soit en service ou non, a été accompagné d'une modification réglementaire de Transports Canada qui exige que les pilotes attendent à l'écart de la piste, qu'elle soit en service ou non, à moins qu'ils n'aient reçu l'autorisation explicite de traverser la piste. Cette modification réglementaire a été publiée dans l'A.I.P. Canada dans le cadre de la révision des 84 jours; la révision comprenait de nombreux remplacements de pages de routine, toutefois, elle ne comportait aucune mention bien visible pour souligner le fait que l'une des pages comportait une nouvelle procédure visant à prévenir les incursions sur piste. En l'absence de toute présentation plus visible, comme une mention dans *Sécurité aérienne – Nouvelles*, cette modification était susceptible de passer inaperçue par certains pilotes. Le changement de procédure de NAV CANADA n'a pas été mentionné du tout dans la publication *Circulaire de la Sécurité des aérodromes* ni dans aucun autre document distribué aux exploitants d'aéroport.

En réponse à la recommandation du Sous-comité chargé des incursions sur piste, relative à un important programme de sensibilisation, Transports Canada, sous les auspices de l'équipe de prévention des incursions sur piste, a entrepris des activités promotionnelles visant à accroître la sensibilisation au problème des incursions sur piste et à favoriser le respect des mesures de prévention. Le programme a mis en lumière des questions comme la signalisation et le marquage, mais a passé sous silence les nouvelles mesures comme les modifications aux procédures et à la réglementation. Le bulletin *Sécurité aérienne – Nouvelles* et l'A.I.P. Canada sont distribués directement aux pilotes. Les outils de communication qui s'adressent aux conducteurs de véhicule, notamment la *Circulaire de la Sécurité des aérodromes*, des affiches et une vidéo, sont distribués aux exploitants d'aéroport qui peuvent s'en servir sur une base volontaire et dans le cadre de programmes locaux pour sensibiliser les conducteurs de véhicule; toutefois, ces mesures ne parviennent pas toujours à sensibiliser de façon efficace tous les conducteurs de véhicule aéroportuaire.

Les conducteurs de véhicule ne sont pas toujours conscients des risques de conflit parce qu'ils n'écoutent pas la même fréquence que les aéronefs qui reçoivent leur autorisation de décollage; par conséquent, ils ne connaissent pas la situation exacte des aéronefs à l'arrivée et au départ. La pratique courante veut que le trafic au sol reste sur la fréquence du contrôle sol plutôt que de passer sur la fréquence de la tour pour obtenir l'autorisation de traverser une piste en service. Le contrôleur sol doit coordonner le trafic au sol qui veut traverser une piste en service avec le contrôleur de la tour; ce qui signifie que personne à l'extérieur de la tour, en particulier les conducteurs de véhicule et les aéronefs en mouvement, n'a une idée assez juste de la situation environnante pour offrir une protection efficace en cas d'erreur de la tour de contrôle.

Lorsque les pistes 15L/33R et 15R/33L sont en service, la charge de travail de l'ATC dans la tour semble être réduite, en raison de la capacité totale plus faible de ces pistes par rapport à celle de l'utilisation simultanée en parallèle des pistes 05/23 et 06L/24R. Alors que la réduction de capacité des pistes diminue le volume du trafic traité par les contrôleurs de la tour, l'effet contraire se produit pour les contrôleurs sol en raison de la file d'attente qui s'allonge au sol. Lorsque les pistes 15L/R sont en service, le trafic au sol en provenance des trois aérogares doit être géré par le contrôleur sol nord. Ce dernier est également responsable du trafic au sol qui doit traverser la piste 15L; il doit notamment assurer la coordination avec la tour et surveiller étroitement la circulation sur les pistes. Par conséquent, la charge de travail du contrôleur sol nord augmente de façon inhabituelle lorsque la piste 15L est en service. Cette situation n'est généralement pas considérée comme un motif suffisant pour combler le poste de contrôleur sol centre ni pour confier la responsabilité de la circulation sur les pistes au contrôleur de la tour.

Depuis sa mise en service, le système RIMCAS donne une alerte « phase 1 », qui est une indication visuelle qui s'affiche sur l'écran de l'ASDE; toutefois, aucune alarme sonore ne se fait entendre si un aéronef ou un véhicule intrus traverse le bord de la piste par bonne visibilité, ou s'il s'approche à moins de 100 pieds du bord de la piste par mauvaise visibilité. Une alarme sonore « phase 2 » se fait entendre seulement si la vitesse de l'avion au décollage devient supérieure à 60 noeuds. Si le système RIMCAS, dans cette configuration, avait été en marche au moment de l'événement, il n'aurait probablement pas alerté les contrôleurs de la tour assez tôt pour qu'ils puissent prévenir l'équipage du vol 757 et que l'équipage ait le temps de constater l'intrusion et d'y réagir. L'alerte serait sans doute parvenue trop tard pour éviter un accident si le tracteur s'était trouvé plus près de l'avion pendant sa course au décollage.

Des changements relatifs aux conducteurs de véhicule ont été apportés à l'aéroport Lester B. Pearson à la suite de cet événement afin de tenir compte des modifications que la GTAA a apportées aux procédures qui relèvent de sa compétence. L'absence de tout programme AVOP national empêche la diffusion des enseignements qui se dégagent des événements survenus aux autres aéroports.

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. Le contrôleur sol nord a autorisé par inadvertance le tracteur 197, qui remorquait un avion Airbus A310, à traverser la piste en service au moment où le contrôleur de la tour nord (un stagiaire) autorisait le vol 757 à décoller. L'autorisation délivrée par le contrôleur sol nord au tracteur 197 ne contenait aucune instruction explicite pour « traverser » une piste comme l'exige le *Manuel d'exploitation du contrôle de la circulation aérienne* (MANOPS ATC); de plus, le contrôleur sol nord n'avait pas coordonné le déplacement du tracteur 197 avec le contrôleur de la tour nord.

2. La saturation des tâches résultant des délais attribuables à la météo et à un changement de piste a sans doute contribué au fait que le contrôleur sol nord a eu un moment d'inattention.
3. Contrairement aux pilotes, les conducteurs de véhicule côté piste ne sont pas tenus de s'arrêter et d'attendre à l'écart de la piste s'ils n'ont pas reçu du contrôle de la circulation aérienne une autorisation explicite de traverser une piste spécifique. Par conséquent, contrairement aux pilotes, les conducteurs de véhicule ne constituent pas un moyen de protection indépendant contre une erreur du contrôle de la circulation aérienne.

Faits établis quant aux risques

1. Il y a un volume élevé de trafic entre les aérogares situées du côté est et dans l'entrepiste, et le poste de dégivrage central situé du côté ouest de la piste 15L/33R de l'aéroport international de Toronto/Lester B. Pearson. Cette situation constitue un risque la nuit et lorsque la visibilité est réduite et pourrait avoir de graves conséquences.
2. La charge de travail du contrôleur sol nord devient excessivement élevée chaque fois que la piste 15L est en service. Un troisième poste de contrôleur sol (sol centre) peut être ouvert pour certaines situations de fortes charges de travail, mais la mise en service de la piste 15L ne justifie généralement pas à elle seule l'ouverture de ce poste de travail.
3. Le programme de prévention des incursions sur piste de Transports Canada est centré sur les écarts des pilotes, tandis que celui de NAV CANADA est axé sur les contrôleurs. Les mesures actuelles de sensibilisation au problème des incursions sur piste ne s'adressent pas directement aux conducteurs de véhicule côté piste; par conséquent, ces mesures ne les atteignent pas toujours.

Autres faits établis

1. Il n'y a pas de système d'avertissement automatique d'incursions sur piste utilisant des boucles d'induction ou une technique similaire pour alerter directement le pilote d'une intrusion; le système de surveillance des incursions sur piste (RIMCAS) fournit une alerte qui pourrait s'avérer insuffisante pour éviter un accident.
2. Le trafic au sol qui traverse une piste en service n'écoute pas la fréquence du contrôleur responsable de la piste en question; par conséquent, il ne peut pas entendre les autorisations délivrées aux aéronefs au départ et à l'atterrissage.
3. Depuis le retrait du *Manuel des directives de circulation pour l'exploitation de véhicules sur les aires de mouvement aux aéroports* (TP 2633F), il n'y a plus aucune norme nationale pour régir l'exploitation des véhicules côté piste.
4. Compte tenu de la prédominance statistique des écarts des pilotes en vol VFR de jour, le programme de prévention des incursions sur piste ne tient peut-être pas suffisamment compte des dangers inhérents au vol de nuit et au vol aux instruments.
5. Le programme de sensibilisation, notamment les articles parus dans *Sécurité aérienne – Nouvelles*, n'a pas diffusé les nouvelles procédures et les nouveaux règlements récemment adoptés pour prévenir les incursions sur piste. Par conséquent, il est possible que les changements récents relatifs aux autorisations de traverser une piste soient passés inaperçus.

6. Aucune information explicite n'est disponible en ce qui concerne la situation relative aux recommandations formulées par le Sous-comité de Transports Canada chargé des incursions sur piste ou dans le cadre de l'étude sur les incursions sur piste de NAV CANADA.

Mesures de sécurité

Le BST a tenu une rencontre avec l'Autorité aéroportuaire du Grand Toronto (GTAA) au cours de laquelle on a suggéré que la GTAA envisage la possibilité d'exiger des conducteurs de véhicule côté piste qu'ils obtiennent des autorisations explicites pour traverser les pistes, en conformité avec les instructions fournies aux contrôleurs par NAV CANADA et aux exigences de la section RAC 4.2.5 de la *Publication d'information aéronautique* (A.I.P. Canada) qui s'adresse aux pilotes. Le GTAA a répondu rapidement à cette demande en publiant un bulletin de sécurité d'urgence pour souligner cette exigence et pour exiger de façon catégorique que le conducteur du véhicule *arrête à l'écart* de la ligne d'attente de chaque piste, qu'elle soit en service ou non, s'il n'a pas reçu une autorisation spécifique pour poursuivre sa route¹².

NAV CANADA a envisagé d'affecter un contrôleur au poste de contrôleur sol centre lorsque la piste 15L/33R est en service. NAV CANADA n'entend pas combler en permanence le troisième poste de contrôleur sol. Ce poste est comblé lorsque la météo ou le volume et la complexité du trafic le justifient et dans la mesure où *du personnel est disponible*. Cette procédure a été appliquée au cours des trois années qui ont précédé l'événement.

NAV CANADA a envisagé de demander aux conducteurs de véhicule qui doivent traverser une piste d'écouter la fréquence de la tour plutôt que la fréquence sol. On a fait un essai restreint qui a été limité par le fait que certains véhicules n'avaient pas accès à la fréquence de la tour. Il est ressorti que cette procédure augmentait de façon inacceptable la charge de travail du contrôleur et que le trafic qui traversait une piste non en service détournait l'attention du contrôleur de la piste en service.

Transports Canada a reconnu la nécessité de mettre à jour la sous-partie 302 du *Règlement de l'aviation canadien* ainsi que la publication *Aérodromes - Normes et pratiques recommandées* (TP 312F) en ce qui concerne l'exploitation des véhicules côté piste. De nouveaux projets de règlement et de norme ont été présentés au Comité technique sur la partie III du Conseil consultatif sur la réglementation aérienne canadienne en avril 2002 en vue de resserrer les exigences réglementaires relatives, notamment, aux procédures d'accès et au contrôle des véhicules. Les documents sont actuellement devant un groupe de travail qui doit formuler des recommandations finales visant à améliorer 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 5 décembre 2002.

¹²

Bulletin d'exploitation de la GTAA n° 01-11-005, bulletin de sécurité d'urgence, Procédures radiotéléphoniques AVOP : circulation des véhicules sur les pistes, qu'elles soient en service ou non, 26 novembre 2001.

Annexe A - Plan de l'aéroport montrant la position de l'avion et du tracteur

