

RAPPORT D'ENQUÊTE SUR UN ÉVÉNEMENT AÉRONAUTIQUE  
A98H0004

RISQUE DE COLLISION

ENTRE

LE CANADAIR CL-600-2A12 DE NAV CANADA

ET

LE VÉHICULE D'ENTRETIEN AÉROPORTUAIRE STAFF 61

DE

TRANSPORTS CANADA

À L'AÉROPORT DE TERRACE (COLOMBIE-BRITANNIQUE)

LE 17 DÉCEMBRE 1998



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

## Rapport d'enquête sur un événement aéronautique

### Risque de collision

entre

le Canadair CL-600-2A12 de NAV CANADA

et

le véhicule d'entretien aéroportuaire Staff 61

de Transports Canada

à l'aéroport de Terrace (Colombie-Britannique)

le 17 décembre 1998

Rapport numéro A98H0004

### *Sommaire*

Le Challenger CL-600-2A12 de Canadair Limitée portant l'indicatif NAVCAN 200 a appelé la station d'information de vol (FSS) pour dire qu'il s'intégrait au circuit sur le parcours vent arrière de la piste 33 en vue d'effectuer un arrêt complet. On lui a alors fourni les services consultatifs d'aéroport. Le véhicule d'entretien aéroportuaire Staff 61 se trouvait alors sur la piste, mais sa présence n'a pas été signalée par radio au pilote de NAVCAN 200. Après avoir atterri, NAVCAN 200 a signalé au spécialiste de la FSS la présence d'un véhicule sur la piste. Le conducteur du véhicule avait fait une vérification de la piste et s'était arrêté pour ramasser quelques petits morceaux de neige qui étaient tombés d'une balayeuse de piste au cours d'une opération de nettoyage antérieure. Il avait laissé la porte du véhicule ouverte, activé le haut-parleur arrière et il se trouvait à environ 10 pieds du véhicule lorsqu'il a entendu le bruit d'un moteur à réaction en direction sud. Il a vite couru jusqu'au véhicule et a fait marche arrière jusque sur le bord de la piste. Au moment où il atteignait le bord de la piste, l'appareil est passé à côté de lui sur la piste. Le conducteur du véhicule a signalé que l'incident était survenu à un endroit situé à quelque 3 500 pieds du début de la piste 33, soit à mi-piste, et que la visibilité sur la piste était d'environ 300 pieds dans le brouillard, raison pour laquelle il n'avait aperçu l'aéronef qu'une fois l'appareil presque à côté de lui.

*This report is also available in English.*

## *Autres renseignements de base*

### *Description de l'unité des services de la circulation aérienne*

La FSS de l'aéroport de Terrace est exploitée par NAV CANADA. Elle fournit des services consultatifs d'aéroport, des services de contrôle des véhicules, des services d'exploitation des pistes, des services de balisage d'approche, des services de balisage pour le roulage et d'autres services de balisage, conformément aux procédures énoncées dans le *Manuel d'exploitation - Stations d'information de vol* (MANOPS FSS) et aux autres consignes. Elle fournit également des observations météorologiques 24 heures sur 24, un service d'avis aux navigateurs aériens (NOTAM), un service d'alerte de vol VFR et elle assure la surveillance et la communication de l'état de service de l'équipement, conformément aux accords conclus. L'aéroport de Terrace est un aéroport non contrôlé et il ne possède pas de tour de contrôle en exploitation. Sa zone de contrôle est formée d'un espace aérien contrôlé circulaire de 5 milles marins (nm) ayant pour centre l'aéroport et s'étendant jusqu'à 3 700 pieds au-dessus du niveau de la mer. Il s'agit d'une zone d'utilisation de fréquence obligatoire désignée à l'intérieur d'un espace aérien de classe E. La réglementation stipule que les appareils roulant ou volant à l'intérieur de cette zone doivent être équipés d'une radio en état de fonctionnement pouvant être utilisée pour assurer le maintien de communications bidirectionnelles. L'espace aérien de classe E est l'un des sept types d'espace aérien canadien où des vols peuvent être effectués selon les règles de vol aux instruments (IFR) ou selon les règles de vol à vue (VFR).

### *Renseignements sur le personnel en service*

Au moment de l'incident, les effectifs de la FSS comprenaient deux spécialistes, conformément aux politiques locales et à la charge de travail à ce moment-là. Diverses personnes occupent tour à tour le poste de chef d'équipe de la FSS; cependant, aucun chef d'équipe n'était présent ce jour-là, car il s'agissait d'un jour de congé prévu à l'horaire. L'horaire du poste de chef d'équipe a été modifié afin de garantir une assurance de la qualité discrète du lundi au vendredi pendant les heures de travail. Un des spécialistes en poste était responsable des services d'information de vol et des services de contrôle des véhicules à l'aéroport de Terrace et dans les environs, tandis que l'autre était responsable des services en route et des services consultatifs de l'aéroport de Sandspit au moyen d'une installation de transmission à distance. Les spécialistes ont tous deux fourni des services d'observation météorologique ainsi que les exposés nécessaires.

### *Circulation et conditions météorologiques*

Pendant une bonne partie de la matinée, la circulation avait été modérée et elle avait tellement diminué qu'au moment de l'incident, il n'y avait que deux fiches actives sur le pupitre de fiches du spécialiste responsable de l'aéroport de Terrace : celle de NAVCAN 200 en vol et celle de Staff 61 qui se trouvait sur la piste 33. Aucun des deux spécialistes n'avait pu faire de pause entre son entrée en service et l'incident, c'est-à-dire depuis environ quatre heures.

Le message d'observation météorologique régulière pour l'aviation (METAR) de 11 h, heure normale du Pacifique (HNP)<sup>1</sup>, faisait état des conditions météorologiques suivantes : vent calme, visibilité de 20 milles

---

<sup>1</sup> Les heures sont exprimées en HNP (temps universel coordonné [UTC] moins huit heures), sauf

terrestres, quelques nuages à 600 pieds au-dessus du sol (agl), couches de nuages fragmentés à 2 000 et 12 000 pieds agl, température de moins quatre degrés Celsius et point de rosée de moins quatre degrés Celsius. Une modification publiée peu après ce METAR de 11 h faisait état des mêmes conditions météorologiques, mais soulignait la présence d'un léger brouillard.

Jusqu'au moment de l'accident, le spécialiste de la FSS voyait clairement toutes les zones de l'aéroport à l'exception de la moitié nord de la piste 33, où un banc de brouillard bas s'était formé depuis peu de temps. Plus tôt ce matin-là, le spécialiste n'avait éprouvé aucune difficulté à observer le trafic au sol.

### *Renseignements sur l'aéronef*

NAVCAN 200, avec à son bord deux pilotes et un passager, avait décollé de l'aéroport de Terrace à 10 h 23 pour effectuer des inspections en vol d'aides à la navigation situées près de l'aéroport, lesquelles nécessitaient des itinéraires de vol à l'intérieur et autour de la zone d'utilisation de fréquence obligatoire de l'aéroport de Terrace. NAVCAN 200 a communiqué avec le spécialiste de la FSS pendant toute la vérification en vol. Vers 11 h 16, à la verticale de l'aéroport, sur la fréquence obligatoire, le pilote de NAVCAN 200 a appelé pour dire qu'il s'intégrait au circuit sur le parcours vent arrière de la piste 33 dans l'intention d'atterrir. Le spécialiste lui a répondu en lui donnant un rapport sur le vent (vent calme). Environ une minute plus tard, le pilote a signalé qu'il effectuerait un virage en finale en vue d'un atterrissage avec arrêt complet sur la piste 33, et le spécialiste lui a redonné le rapport sur le vent.

Juste avant d'atterrir, le pilote a demandé au spécialiste de signaler à l'entreprise de ravitaillement en carburant que l'appareil allait atterrir. Le spécialiste a donc passé les 35 secondes suivantes à parler au téléphone avec un employé de l'entreprise de ravitaillement en carburant. À un moment donné, après l'atterrissage, le spécialiste a indiqué qu'il avait perdu le contact visuel avec l'appareil, qui était disparu dans le brouillard. À 11 h 17 min 57, vers la fin de son entretien téléphonique avec l'entreprise de ravitaillement, le spécialiste a reçu un appel radio de Staff 61, le véhicule d'entretien aéroportuaire qui travaillait sur la piste. À 11 h 18 min 3, le pilote de NAVCAN 200 a signalé à la FSS qu'un véhicule se trouvait sur le bord de la piste, dans le brouillard. Le spécialiste de la FSS n'a jamais transmis au pilote de NAVCAN 200 de renseignements concernant la présence d'un véhicule sur la piste.

L'équipage de NAVCAN 200 a signalé qu'en survolant la piste, il voyait l'aéroport au-dessous de lui et qu'une mince couche de brouillard obscurcissait partiellement la moitié nord de la piste 33. Il avait effectué un balayage visuel pour voir s'il y avait des obstacles sur la piste et n'avait pas repéré le véhicule qui s'y trouvait. L'équipage a effectué toutes les communications radio nécessaires pour intégrer le circuit et effectuer son virage en finale en vue d'atterrir sur la piste 33. Après avoir effectué un atterrissage normal, le commandant de bord a immédiatement freiné tout en inversant complètement la poussée, conformément à la procédure normale. Le banc de brouillard s'étendait à partir de la seconde moitié de la piste environ. Lorsque l'appareil a pénétré dans le brouillard, la visibilité a été réduite à environ un quart de mille. Juste après l'entrée de l'appareil dans le banc de brouillard, l'équipage a remarqué le véhicule sur le bord de la piste.

### *Renseignements sur le véhicule*

À 11 h 11 min 17, le conducteur de Staff 61, un véhicule d'entretien aéroportuaire blanc, avait communiqué avec la FSS sur la fréquence de contrôle des véhicules pour demander l'accès à la zone de travail 15/33, et ce, afin d'inspecter les aires de circulation à la suite de travaux de déneigement effectués antérieurement. Cette zone est délimitée dans les procédures d'exploitation locales et elle comprend la voie de circulation A, la piste 15/33 et deux aires de demi-tour de la piste non utilisée et au seuil de la piste 03 (voir l'annexe A). Quelques secondes plus tard, le spécialiste a autorisé Staff 61 à pénétrer dans cette zone de travail. Staff 61 était équipé d'un feu stroboscopique en état de fonctionnement qui avait été mis en marche au moment où le véhicule avait commencé à circuler sur la piste, mais ni l'équipage de NAVCAN 200 ni le spécialiste de la FSS ne se sont rappelés avoir vu ce feu stroboscopique.

Le conducteur du véhicule s'était arrêté pour ramasser quelques petits morceaux de neige qui étaient tombés d'une balayeuse de piste au cours d'une opération de nettoyage antérieure. Chaque fois qu'il sortait du véhicule, il laissait la porte ouverte et activait le haut-parleur arrière qui se trouvait à l'extérieur. Juste avant l'accident, il se trouvait à environ 10 pieds du véhicule lorsqu'il a entendu le bruit d'un moteur à réaction en direction sud. Il a vite couru jusqu'au véhicule et a fait marche arrière jusque sur le bord de la piste. Environ cinq secondes se sont écoulées entre le moment où le conducteur du véhicule a entendu le bruit du moteur à réaction et celui où il a aperçu l'appareil. Au cours des 6 minutes et 28 secondes qui ont précédé le message de Staff 61 avec la FSS, à 11 h 17 min 57, il n'y a eu aucun échange entre le spécialiste et Staff 61. Le spécialiste n'a pas répondu immédiatement au message de Staff 61, car il terminait un entretien téléphonique avec l'agent de ravitaillement. À cause du brouillard, le spécialiste ne pouvait voir Staff 61.

Ayant été prévenu par radio par Staff 61, à 11 h 17 min 57, et par le pilote de NAVCAN 200, à 11 h 18 min 3, le spécialiste a immédiatement ordonné à Staff 61 de dégager la piste (l'appareil avait déjà dépassé le véhicule) et de l'avertir une fois que ce serait fait. Staff 61 a répondu que l'appareil l'avait déjà dépassé et qu'il le suivrait jusqu'à l'aire de trafic.

La publication de Transports Canada intitulée *Aérodromes - Normes et pratiques recommandées* (TP 312) stipule que « tous les objets mobiles à baliser doivent être balisés à l'aide de couleurs ou de fanions ». Cette publication mentionne qu'il est préférable que les véhicules d'entretien soient jaunes. La publication TP 312 comporte également des recommandations relatives aux caractéristiques physiques, à la configuration, aux matériaux, aux performances, au personnel et aux procédures; leur application intégrale est considérée souhaitable dans l'intérêt de la sécurité, de la régularité et de l'efficacité de la navigation aérienne, et les exploitants s'efforcent de s'y conformer. Les pratiques recommandées dans la publication TP 312 utilisent les expressions « il est recommandé » et « de préférence », et elles ne sont pas obligatoires pour la certification.

La publication TP 312 stipule que l'exigence minimale recommandée en matière de balisage lumineux dans le cas d'un véhicule circulant la nuit est un feu jaune clignotant. Le véhicule était équipé d'un feu stroboscopique blanc, de feux clignotants orange pour prévenir les gens du danger et de phares blancs. L'intensité du feu stroboscopique blanc était, semble-t-il, bien supérieure à celle des anciens phares rotatifs jaunes utilisés antérieurement sur les véhicules d'entretien. Au moment de l'incident, tous les phares du véhicule étaient allumés.

### *Services consultatifs d'aéroport et service de contrôle des véhicules*

Le service de contrôle des véhicules fourni par la FSS sert à contrôler le trafic au sol sur l'aire de manoeuvre de l'aéroport. La circulation au sol n'inclut pas les aéronefs, mais plutôt les véhicules, les piétons et

l'équipement de construction. Une fréquence distincte est prévue pour le contrôle du trafic au sol qui entre à l'intérieur des aires de manoeuvre de l'aéroport. Les conducteurs de véhicules doivent recevoir l'autorisation de la FSS avant d'entrer à l'intérieur d'une aire de manoeuvre et signaler leurs entrées et sorties à l'intérieur ou à l'extérieur d'une aire de manoeuvre. Le MANOPS FSS stipule que les spécialistes ne doivent habituellement pas émettre simultanément sur plus d'une fréquence. Les véhicules devant circuler à l'intérieur des aires de manoeuvre de l'aéroport doivent être équipés d'une radio pouvant recevoir et émettre sur la fréquence de contrôle des véhicules ou être accompagnés par un véhicule équipé d'une telle radio. Aux aéroports bénéficiant d'un service de contrôle des véhicules, les véhicules ne surveillent habituellement pas la fréquence obligatoire. Le spécialiste de la FSS est donc la seule personne-ressource responsable de tous les renseignements disponibles en matière de circulation en vol et au sol. Il incombe à la FSS de s'assurer que les exploitants sont au courant des renseignements essentiels nécessaires.

À l'aéroport de Terrace, le terme « zone de travail 15/33 » est réservé aux opérations de déneigement. Le spécialiste de la FSS permet aux véhicules de déneigement d'accéder sans restriction à toute la zone. Les véhicules de déneigement ne sont pas tenus de fournir à la FSS des comptes rendus de position tant qu'ils se trouvent à l'intérieur de la zone. Cette procédure a été établie à cause du grand nombre d'opérations de déneigement effectuées à l'aéroport de Terrace et du nombre de véhicules habituellement utilisés (souvent jusqu'à huit véhicules sont utilisés). La réduction du nombre de communications radio et la diminution de la charge de travail entre la FSS et les conducteurs de véhicules ont été jugées bénéfiques.

Cependant, des services consultatifs relatifs aux véhicules peuvent être fournis aux aéroports non contrôlés qui ne possèdent pas de FSS. Un tel service sert à coordonner (et non pas à contrôler) le trafic au sol sur les aires de manoeuvre des aéroports non contrôlés éloignés desservis par une installation radio télécommandée. Toutes les communications radio entre la FSS et les véhicules s'effectuent habituellement sur la fréquence obligatoire, c'est-à-dire la fréquence également utilisée dans les communications avec les aéronefs, pour que les occupants des véhicules et ceux des aéronefs entendent les communications qu'ils reçoivent respectivement ainsi que celles que reçoit la FSS.

### *Fiches*

À l'aéroport de Terrace, les fiches de progression de vol et les fiches des véhicules sont utilisées pour aider le spécialiste de la FSS à contrôler et à coordonner les déplacements des aéronefs et des véhicules à l'aéroport et aux alentours de celui-ci. Ces fiches servent d'aide-mémoire pour la circulation et elles sont placées sur un tableau se trouvant sur la console, plus bas que le champ visuel habituellement balayé par le spécialiste lorsqu'il regarde par la baie vitrée. Les fiches de progression de vol sont jaune clair et les fiches des véhicules sont roses, ce qui permet de les distinguer plus facilement. De plus, l'extrémité des porte-fiches des fiches des véhicules est peinte en rouge clair pour que les fiches soient plus visibles. Cependant, des études ont montré qu'en vision périphérique, la sensibilité chromatique (fiches jaune clair et roses) et la résolution (extrémité rouge des porte-fiches) sont faibles; il est donc difficile pour le spécialiste de différencier les fiches de progression de vol des fiches des véhicules, à moins qu'il ne les regarde directement.

Ce matin-là, le spécialiste avait utilisé des fiches pour tous les véhicules au sol ainsi que pour NAVCAN 200 et il avait tenu les fiches à jour comme il devait le faire.

### *Balayage visuel*

Des études ont montré que les renseignements recueillis au cours d'un balayage visuel pouvaient avoir priorité sur les autres renseignements disponibles, car leur intégration au modèle mental nécessite une manipulation intellectuelle moindre. Dans cet incident, le traitement de l'information ne s'est poursuivi que jusqu'à ce qu'il y ait réponse à la question :

« Quel est l'état de la piste où va atterrir l'appareil qui descend? » Balayer visuellement les aires de l'aéroport semblait la technique la plus rapide pour répondre à cette question.

Le MANOPS FSS fournit aux spécialistes de l'information de vol des précisions sur la façon d'effectuer un balayage visuel très efficace des aires de manoeuvre. De la même façon, le *Manuel d'exploitation - Contrôle de la circulation aérienne* (MANOPS ATC) fournit des précisions aux contrôleurs d'aéroport et aux contrôleurs au sol. Ces manuels ne fournissent cependant pas de précisions sur le balayage efficace de toute la zone de travail des spécialistes ou des contrôleurs au sol et d'aéroport, laquelle comprend entre autres les tableaux de fiches, les autres moyens d'affichage et l'environnement extérieur, afin de garantir que les paramètres disponibles déclenchent les éléments de mémoire appropriés.

Pendant la formation en vue d'une qualification, les stagiaires doivent démontrer leur capacité d'analyser des situations de circulation au moyen du tableau de fiches et par balayage visuel, afin de fournir des services consultatifs d'aéroport. Pour que l'on tienne compte de leur demande de qualification, les stagiaires doivent atteindre un niveau de compétence leur permettant d'effectuer ces analyses de façon satisfaisante sans l'aide de l'instructeur en cours d'emploi. Dans le présent cas, le balayage qu'a effectué le spécialiste de l'ensemble de sa zone de travail n'a pas suffi à recueillir toute l'information nécessaire.

### *Mémoire*

La mémoire (ou attention consciente) est définie comme étant la mémoire de capacité limitée contenant l'information recueillie par les sens d'une personne et destinée à un usage immédiat. À cause des efforts qu'exige le traitement mental de l'information, il est peu probable que de l'information relative à une situation qui perdure, comme la présence d'un véhicule sur une piste en service, demeure dans la mémoire de travail à capacité limitée; pour que les efforts soient moindres, une telle information est habituellement récupérée de façon intermittente dans la mémoire à long terme. Si un autre processus, comme le balayage visuel ou le balayage des fiches, s'effectue en parallèle, il se peut que l'intervalle entre les transferts d'information de la mémoire à long terme vers la mémoire de travail s'allonge. Il se peut également que cette récupération en mémoire soit complètement interrompue en présence d'autres facteurs, comme les distractions. Dans le cas de processus liés à la sécurité, comme dans cet incident, l'intervalle entre les transferts d'information peut s'allonger au point de compromettre la sécurité.

Des études ont montré que, les trous de mémoire étant fréquents, des mesures complémentaires doivent être prises pour empêcher les événements indésirables. Le spécialiste de la FSS avait mémorisé la présence et la position du véhicule au sol, ce qui a été confirmé par sa réaction au message du pilote après l'atterrissage, en ce sens qu'il a ordonné immédiatement au véhicule de quitter la piste.

### *Aides-mémoire*

Une aide technique, le SONALERT, installée à différentes FSS est connectée au système de communication de chaque FSS et a pour objet d'aider les spécialistes des FSS à empêcher les conflits entre les aéronefs et les véhicules se trouvant sur les pistes en service. Lorsqu'un spécialiste autorise un véhicule à circuler sur une piste, il actionne manuellement le SONALERT au moyen d'un sélecteur se trouvant sur la console. Par la suite, lorsqu'il communique avec un aéronef sur la fréquence obligatoire pendant que le SONALERT fonctionne, un son distinct se fait entendre pour signaler la présence d'un véhicule sur la piste. La génération de ce son constitue un aide-mémoire automatique pour le spécialiste. Les procédures locales exigent que les spécialistes utilisent ce système chaque fois qu'un véhicule est autorisé à circuler sur une piste. Le système est désactivé dès que le véhicule signale avoir quitté la piste. La FSS et le personnel technique de l'aéroport de Terrace ont commencé à élaborer un autre type de système d'aide-mémoire automatique qui serait activé dès qu'une fiche de véhicule serait placée sur le tableau de fiches et qui avvertirait le spécialiste de la même façon. Ces systèmes n'atténuent en rien la responsabilité qui incombe aux spécialistes d'adopter une technique méthodique pour fournir des services de contrôle de la circulation aérienne.

### *Autres accidents signalés*

Le mois précédant cet incident, il y a eu deux autres risques de collision entre des véhicules et des aéronefs à des aéroports de la région du Pacifique où des spécialistes des FSS fournissaient des services de contrôle des véhicules. L'un est survenu à Fort St. John, le 24 novembre 1998, lorsque le spécialiste n'a pas transmis l'information concernant un chasse-neige qui circulait sur une piste d'où s'apprêtait à décoller un avion d'affaires Gulfstream. Le pilote du Gulfstream a interrompu le décollage lorsqu'on lui a signalé la présence du chasse-neige sur la piste. L'instructeur en cours d'emploi s'est aperçu de l'imminence du conflit et a pris la situation en main en signalant au pilote qu'un chasse-neige se trouvait sur la piste, le stagiaire ayant oublié la présence du véhicule. À Smithers, le 4 décembre 1998, un Beech 200 a décollé sur la piste 33 après avoir consulté la FSS qui ne lui avait pas mentionné qu'une balayeuse circulait à l'autre extrémité de la piste. Pendant la montée initiale, l'appareil a survolé la balayeuse à une altitude d'environ 500 pieds.

En 1993, à la suite de deux incidents survenus en Ontario et au cours desquels des véhicules s'étaient trouvés sur une piste au moment où des aéronefs y atterrissaient, le BST a envoyé à Transports Canada la lettre d'information sur la sécurité aérienne n° 2149 (traitant de l'utilisation de la fréquence obligatoire par les véhicules d'aéroport), laquelle mentionnait qu'en surveillant la fréquence obligatoire, les conducteurs de véhicules pouvaient avoir une idée plus juste de la situation. Dans sa réponse en date du 15 février 1994, Transports Canada a mentionné qu'il avait été établi qu'il n'était pas pratique que les conducteurs de véhicules surveillent deux fréquences pour se tenir au courant de la situation et a estimé qu'il incombait à l'organisme de contrôle de concilier la position des véhicules et des appareils et/ou de signaler aux pilotes la présence de véhicules circulant sur les aires de manoeuvre. Comme le montrent l'incident de Terrace et les autres incidents récents, les risques de collision entre véhicules et aéronefs subsistent.

## *Analyse*

### *Concept général de la sécurité*

La sécurité aérienne est assurée grâce aux dispositifs de sécurité en place, ou à la redondance, et à la diffusion en temps opportun de renseignements précis, en vue de réduire les risques qu'une seule défaillance cause un accident. Des moyens de protection, comme l'utilisation de listes de vérifications lors des transferts

d'information et de responsabilités ainsi que la présence de systèmes radar, de télécommunication et électriques doublés et fiables, ont été intégrés à nombre de services, de procédures et de systèmes de la circulation aérienne en vue d'assurer la sécurité des opérations. Lorsque l'information est à ce point compartimentée qu'une seule personne ou un seul système en constitue le point de transit exclusif, un trou de mémoire, un écart des procédures normalisées ou un problème technique peut provoquer un accident.

Comme il n'y avait pas de dispositifs de sécurité suffisants en place, un simple trou de mémoire a provoqué l'incident à l'étude, lequel n'a pas mené à un accident grâce à un dispositif imprévu. En effet, c'est le bruit des réacteurs qui a prévenu le conducteur de Staff 61 qu'un appareil était sur le point d'atterrir. Le conducteur du véhicule a eu la présence d'esprit de déplacer rapidement son véhicule jusque sur le bord de la piste en quelques secondes. Selon toute vraisemblance, l'accident a été évité grâce à la présence d'esprit du conducteur du véhicule.

### *Balayage visuel*

Le balayage visuel facilite la récupération d'information dans la mémoire consciente ou de travail d'une personne pour lui permettre de prendre des décisions prudentes et efficaces. Le spécialiste avait l'habitude de balayer du regard la piste sur toute sa longueur avant l'atterrissage d'un appareil, mais comme il l'a fait dans ce cas-ci une fois que NAVCAN 200 l'a eu avisé qu'il avait intégré le circuit sur le parcours vent arrière de la piste 33, cette mesure s'est avérée inefficace car il n'a pas perçu le brouillard comme un obstacle visuel suffisant pour dissimuler le véhicule. Aussi peu que quelques minutes avant l'incident, le balayage visuel systématique d'une autre partie de l'aéroport, effectué par le spécialiste a suffi à confirmer qu'il n'y avait aucun conflit entre un hélicoptère qui atterrissait et un véhicule qui circulait sur la voie de circulation Bravo.

Ayant observé, lors de son balayage visuel, que la piste était dégagée (même si cela était inexact), le spécialiste n'a pas jugé bon de consulter d'autres sources de données affichées, comme le tableau de fiches, pour confirmer les observations qu'il avait faites par la baie vitrée. Habituellement, la personne qui se fie à une seule source d'information, comme le balayage visuel, ne décèlera pas un changement aussi subtil. Seul un bon balayage visuel fait de façon méthodique de toute la zone de travail, y compris un balayage des aires de manoeuvre, ainsi qu'un balayage visuel de toutes les données affichées, et/ou un système d'aide-mémoire automatique auraient pu permettre au spécialiste de se rappeler qu'il avait autorisé un véhicule à circuler sur une aire qui comprenait la piste 33. Les techniques apprises par le spécialiste lors de sa formation en vue de sa qualification et qu'il a utilisées pour balayer du regard toute la zone de travail se sont avérées inefficaces, et il a fini par oublier la présence du véhicule sur la piste.

Bien que le MANOPS FSS fournit des précisions sur la façon d'effectuer un balayage visuel efficient et efficace des aires de manoeuvre, il ne fournit aucune précision ni aucune technique concernant le balayage visuel général de toute la zone de travail des spécialistes pour intégrer l'information qui permettrait d'avoir une image mentale complète de la situation, ou une vue d'ensemble de la situation. La personne fournissant les services de contrôle de la circulation aérienne et qui intègre mal les éléments internes et externes utilisera une image mentale incomplète de la situation pour prendre des décisions. Comme le montre cet incident, quand on utilise uniquement le balayage visuel pour obtenir une vue d'ensemble de la situation sans consulter les autres données affichées, les risques d'oublier des renseignements essentiels sont plus grands.

### *Fiches*

Dans le cas de cet incident, les fiches se sont avérées un moyen de protection insuffisant. Bien que le spécialiste se soit rappelé les avoir mises à jour après la première communication en provenance de NAVCAN 200, le processus de détection de conflit n'a pas été amorcé. Des études ont également montré que la vision périphérique permet difficilement de différencier les couleurs. Les fiches étaient de couleurs différentes, mais elles n'ont pas réussi à attirer l'attention du spécialiste sur le fait qu'il y avait un véhicule sur la piste.

Les fiches sont très utiles pour fournir des renseignements, mais elles ne constituent pas en soi un stimulus suffisant pour rappeler à une personne un renseignement en particulier. D'autres stimuli sont donc nécessaires pour que le spécialiste examine les fiches à la recherche d'autres renseignements permettant de le tenir au courant de la situation.

### *Zones de travail*

Les zones de travail établies à l'aéroport de Terrace pour faciliter les opérations de déneigement réduisaient la charge de travail de la FSS et des conducteurs de véhicules en matière de coordination et de communication. Elles permettaient de circuler librement à l'intérieur d'une zone de travail, et aucune autre communication n'était nécessaire entre le conducteur du véhicule et la FSS. Il se peut que l'absence de communication radio avec le véhicule ait fait oublier au spécialiste la présence du véhicule à un moment crucial. Les exigences courantes en matière de communication, comme les comptes rendus de position à l'intérieur des zones de travail, auraient pu rappeler au spécialiste la présence du véhicule sur la piste la première fois que NAVCAN 200 a signalé qu'il survolait l'aéroport.

### *Dispositifs de sécurité du système*

Une intervention plus efficace est nécessaire si l'on veut modifier la méthode normale établie par le spécialiste pour la collecte des renseignements afin de garantir qu'il puisse récupérer de sa mémoire et au bon moment les éléments nécessaires. Par exemple, NAV CANADA a installé un système SONALERT à certaines de ses FSS, système qui a pour objet de rappeler aux spécialistes qu'ils ont autorisé un véhicule à circuler sur une piste. La FSS et le personnel technique de Terrace élaborent également un autre système qui s'activera dès qu'une fiche de véhicule sera placée sur le tableau. Ce type d'avertissement automatique pourrait fournir l'intervention nécessaire pour assurer que les spécialistes ne négligent pas d'autres sources d'information cruciale. Cependant, aucun système automatique ne saurait être efficace si le spécialiste de la FSS n'utilise pas une technique méthodique pour fournir les services de circulation aérienne, c'est-à-dire le balayage visuel de la zone de travail immédiate ainsi que de l'environnement extérieur à cette zone pour recueillir tous les renseignements disponibles et nécessaires.

Selon les procédures en vigueur aux FSS, lorsqu'un service de contrôle des véhicules est assuré, les véhicules et les aéronefs surveillent des fréquences différentes; seul le spécialiste de la FSS dispose de toute l'information nécessaire pour demeurer au courant de l'ensemble de la situation relative à la circulation. De ce fait, la redondance qu'aurait permis l'accès de cette information par plus d'une personne ou organisme, laquelle aurait permis le déroulement des opérations en toute sécurité, a été éliminée. Si l'équipage de conduite ou le conducteur du véhicule avait pu écouter l'autre fréquence en service, les risques d'un tel incident auraient été plus minces.

Dès que les circonstances s'y prêteront, tout événement statistiquement rare, comme une intrusion sur une piste, finira par survenir; des rapports continus sur les conflits entre les aéronefs et les véhicules d'aéroport

l'ont démontré. Étant donné les conséquences catastrophiques que peuvent avoir ces incidents, des mesures de protection indépendantes des fonctions du spécialiste doivent être prises. Par exemple, l'ajout d'un autre observateur (ou de plusieurs observateurs) à l'équipe de détection de conflits augmente assurément les ressources en matière de détection des erreurs et réduit les risques de récurrence d'un tel incident.

### *Faits établis*

1. Lorsqu'il est entré en communication avec le pilote de NAVCAN 200 pour lui fournir les services consultatifs d'aéroport, le spécialiste de la FSS ne lui a pas signalé qu'un véhicule circulait sur la piste.
2. L'entrepiste et la piste 15/33 étaient partiellement voilées par le brouillard, et le spécialiste de la FSS et l'équipage de NAVCAN 200 ne pouvaient voir le véhicule.
3. Le pilote de NAVCAN 200 ne savait pas qu'il y avait un véhicule sur la piste, et le conducteur du véhicule ne savait pas qu'un appareil allait atterrir.
4. Conformément aux procédures en vigueur, l'appareil et le véhicule utilisaient des fréquences radio différentes.
5. La FSS de Terrace n'est équipée d'aucun système d'avertissement automatique qui aurait pu rappeler au spécialiste qu'un véhicule circulait sur la piste.
6. Les véhicules circulant dans la zone de travail de la piste 15/33 ou dans la zone de travail Bravo, ne sont pas tenus de fournir de comptes rendus de position réguliers au spécialiste de la FSS lorsqu'ils circulent à l'intérieur de ces zones de travail.
7. Juste avant l'incident, il se peut que le spécialiste de la FSS ait été distrait vu que le pilote de NAVCAN 200 lui a demandé de signaler à l'entreprise de ravitaillement en carburant l'arrivée de l'appareil à l'aéroport, juste avant l'atterrissage sur la piste 33.
8. L'avion qui atterrissait et le véhicule qui circulait sur la piste ont failli entrer en collision.
9. Les effectifs de la FSS de Terrace étaient conformes aux normes de l'unité.
10. Tout l'équipement nécessaire était en bon état de fonctionnement et était utilisé.
11. La charge de travail signalée pendant la majeure partie de la matinée précédant l'accident était de volume moyen, mais au moment de l'accident, elle était d'un volume faible et d'une complexité normale.
12. Le véhicule Staff 61 était équipé d'un feu stroboscopique utilisable et qui a été mis en marche quand le conducteur a commencé à circuler sur la piste.
13. Toutes les fiches actives avaient été remplies et mises à jour correctement par le spécialiste.

14. À cause de la charge de travail dans les quatre heures qui ont précédé l'accident, aucun des spécialistes de la FSS en service n'avait pu faire de pause.

### *Causes et facteurs contributifs*

Le spécialiste de la FSS ne s'est pas rappelé qu'un véhicule circulait sur la piste en service; en conséquence, il n'a pas signalé la présence de ce véhicule au pilote qui allait atterrir. L'appareil et le véhicule utilisaient des fréquences différentes, ce qui a contribué au fait que les personnes n'avaient pas une idée juste de la situation. Facteurs contributifs : l'absence de système automatique pour alerter les spécialistes de la FSS, et le fait que les conducteurs de véhicules ne font pas de comptes rendus de position réguliers.

### *Mesures de sécurité*

L'horaire de travail du poste de chef d'équipe a été modifié pour garantir qu'il y aura une assurance de la qualité discrète du lundi au vendredi, pendant les heures de travail.

Une initiative locale a conduit à l'élaboration d'un système d'aide-mémoire destiné aux spécialistes de la FSS, lequel système est en instance de vérification et d'approbation. Grâce à ce système, un feu d'avertissement se met à clignoter lorsqu'un véhicule circule sur la piste. Le système est activé dès que la fiche d'un véhicule est placée sur le tableau par le spécialiste, lequel reçoit alors périodiquement une alerte tant que le système n'est pas désactivé par le retrait de cette fiche du tableau.

Grâce au Comité technique III du Conseil consultatif sur la réglementation aérienne canadienne (CCRAC), Transports Canada étudie actuellement jusqu'à quel point on devrait permettre aux véhicules d'utiliser les aires de manoeuvre des aéronefs pour se déplacer sur l'aérodrome, et ce, en vue de réduire les risques de conflit entre les aéronefs et les véhicules. De plus, ce comité déterminera si, aux aéroports non contrôlés, les véhicules devraient ou non communiquer sur la même fréquence que les aéronefs.

À cause des nombreux accidents et incidents spectaculaires qui sont survenus ces dernières années aux États-Unis et en raison de l'augmentation rapide du nombre d'événements signalés, les intrusions sur les pistes ont été largement publicisées. Les données de NAV CANADA montrent une augmentation du taux d'intrusion qui correspond à celle des États-Unis. Au cours des cinq dernières années, l'augmentation du nombre d'intrusions sur les pistes des petits et grands aéroports du Canada est préoccupante. Vers la fin de 1999, NAV CANADA a amorcé une étude portant sur ce problème en commençant par recueillir des données. Le personnel de NAV CANADA et un groupe d'experts étudient ces données afin d'établir des stratégies visant à réduire le nombre d'intrusions sur les pistes au Canada. La publication d'un rapport sur cette étude est prévue pour l'été 2000. Transports Canada a également formé un groupe d'examen de la sécurité dans le but d'étudier le problème des intrusions sur les pistes.

La Kitimat Airport Society de Terrace, qui exploite l'aéroport de Terrace, a fait des arrangements pour se procurer des radios supplémentaires (récepteurs seulement) pour les installer dans tous ses véhicules circulant sur les aires de manoeuvre de l'aéroport de Terrace. Ces radios seront syntonisées de façon à recevoir sur la fréquence obligatoire, laquelle est utilisée par les aéronefs dans les communications avec la FSS et avec les autres aéronefs lorsqu'ils se trouvent dans la zone de fréquence obligatoire qui entoure l'aéroport. Ces nouvelles radios permettront aux conducteurs de véhicules d'entendre les communications concernant les

aéronefs qui décollent et ceux qui atterrissent à l'aéroport de Terrace, ce qui leur permettra d'avoir une meilleure idée de ce qui se passe. Ce projet a été réalisé en avril 2000.

*Le présent rapport met fin à l'enquête du BST sur cet accident. Le Bureau a autorisé la publication du rapport le 16 février 2000.*

*Annexe A - Plan de l'aéroport de Terrace*

