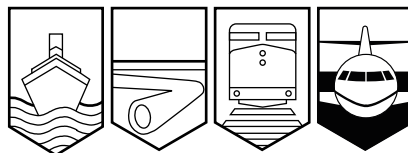


Bureau de la sécurité des transports
du Canada



Transportation Safety Board
of Canada

RAPPORT D'ENQUÊTE SUR UN ÉVÉNEMENT AÉRONAUTIQUE
A01H0002



PERTE D'ESPACEMENT

NAV CANADA
CENTRE DE CONTRÔLE RÉGIONAL DE GANDER
23 NM AU SUD-EST DE SYDNEY (NOUVELLE-ÉCOSSE)
5 MARS 2001

Canada

Le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) a enquêté sur cet accident 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

Perte d'espace

NAV CANADA

Centre de contrôle régional de Gander

23 nm au sud-est de Sydney (Nouvelle-Écosse)

5 mars 2001

Rapport numéro A01H0002

Sommaire

Deux avions étaient en palier au niveau de vol 350 (FL350) sur des routes inverses, à environ 23 milles marins (NM) au sud-est de Sydney (Nouvelle-Écosse). Le Boeing 767-400 assurant le vol 18 de Continental Airlines (COA18) en provenance de Newark (New Jersey), aux États-Unis, se dirigeait vers l'est à destination de Gatwick (Royaume-Uni). Le Boeing 767-300 assurant le vol 6283 d'Iberia Airlines (IBE6283) en provenance de Barcelone (Espagne) se dirigeait vers l'ouest, à destination de l'aéroport international John F. Kennedy, à New York (États-Unis). Lorsque les deux appareils n'étaient plus qu'à quelque 10 NM l'un de l'autre, ils ont dû prendre des mesures en réponse à des avis de résolution du système d'avertissement de trafic et d'évitement d'abordage. COA18 est monté jusqu'au FL354 et IBE6283 est descendu jusqu'au FL335. Au moment où les deux appareils se sont croisés, l'espace vertical entre eux était de 1900 pieds et l'espace latéral d'environ 0,4 nm, dans une région où les espaces verticaux et latéraux requis sont respectivement de 1000 pieds et 5 nm.

This report is also available in English.

Autres renseignements de base

Avant d'entrer dans l'espace aérien océanique (voir figure 1), COA18 avait été autorisé à voler en palier au niveau de vol (FL) 330 pour traverser en direction est l'espace aérien sous le contrôle des centres de contrôle régional (ACC) de Moncton et de Gander, entre l'intersection TUSKY et le VOR (radiophare omnidirectionnel VHF) de Torbay. Lorsque le contrôleur de l'ACC de Moncton a demandé un compte rendu de vol à COA18, l'équipage a signalé qu'il subissait des secousses légères continues. Dix minutes plus tard, COA18 a signalé qu'il subissait toujours des secousses légères continues, accompagnées de secousses modérées occasionnelles. En se fiant à des comptes rendus antérieurs d'un vol qui signalait des conditions plus calmes au FL350, le contrôleur a offert cette altitude à COA18 ainsi qu'un cap de dégagement pour composer avec le trafic. COA18 a demandé à maintenir la même route au FL330 jusqu'à ce qu'il soit à l'écart du trafic incompatible. À 13 h 39 min 3 s, heure normale de Terre-Neuve (HNT)¹, le contrôleur de l'ACC de Moncton a autorisé COA18 à monter jusqu'au FL350. Ce changement d'altitude n'a pas immédiatement été transmis à l'ACC de Gander, et l'accord entre Gander et

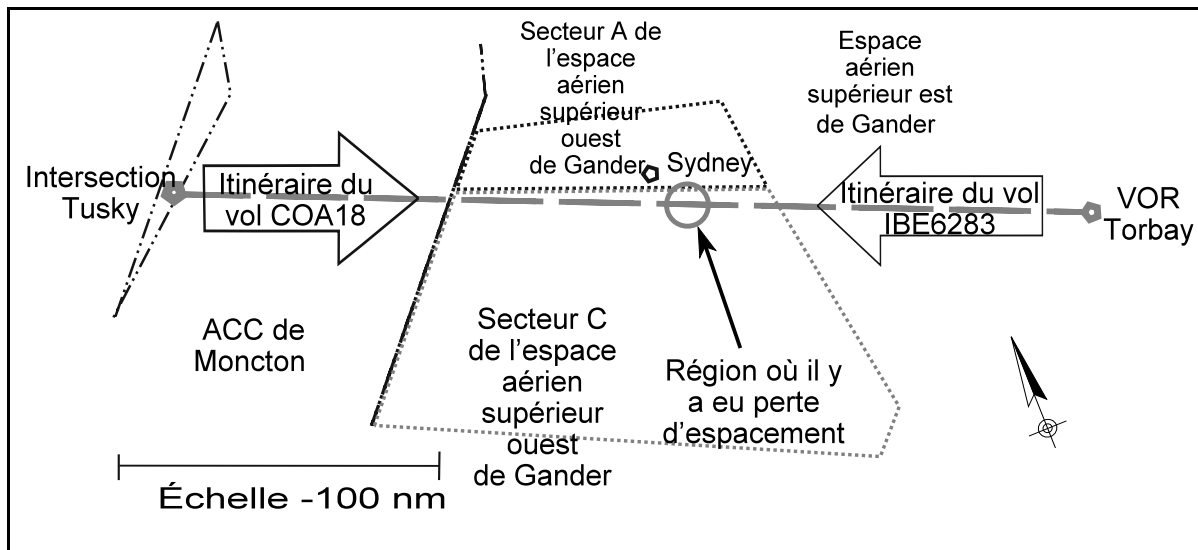


Figure 1 - Itinéraires des vols

Moncton ne l'exige pas spécifiquement non plus. Le FL350 n'était pas une altitude appropriée à la direction du vol. Pour décrire une telle situation, les contrôleurs utilisent le terme « altitude non appropriée » (*Wrong Way Altitude*) dans les télécommunications internes avec les autres secteurs de contrôle de la circulation aérienne (ATC).

À 13 h 51 min 46 s, le contrôle de COA18 a été transféré verbalement de l'ACC de Moncton à l'ACC de Gander. Le contrôleur de l'ACC de Moncton a signalé au contrôleur de l'ACC de Gander le niveau de vol (FL350) de l'appareil, le fait qu'il se trouvait à une altitude inappropriée à la direction du vol et que ce niveau de vol lui avait été assigné à cause de la turbulence. À 13 h 52 min 25 s, COA18 a signalé sa présence sur la fréquence du contrôleur de l'espace aérien intérieur supérieur ouest de Gander (secteur C). Six minutes avant d'autoriser COA18 à passer

¹

Les heures sont toutes exprimées en HNT (temps universel coordonné moins trois heures et demie).

au FL350, le contrôleur de l'espace aérien supérieur ouest de Gander avait accepté le transfert électronique du contrôle du vol IBE6283 de l'espace aérien supérieur est de Gander. IBE6283 avait été autorisé à traverser au FL350 l'espace aérien sous le contrôle des ACC de Gander et de Moncton, en passant par le VOR Torbay et en se dirigeant directement vers l'intersection TUSKY.

La sous-unité de l'espace aérien intérieur supérieur ouest de l'ACC de Gander peut être divisée en plusieurs secteurs pour permettre un écoulement efficace du trafic prévu. Le contrôleur initialement responsable de COA18, d'IBE6283 et de trois autres appareils contrôlait le secteur C de l'espace aérien supérieur ouest, ce qui correspond à la partie sud de la sous-unité de l'espace aérien supérieur ouest. Le secteur A de l'espace aérien supérieur ouest se trouvait immédiatement au nord du secteur C de l'espace aérien supérieur ouest.

Vers 14 h 3 min, le surveillant de l'espace aérien supérieur ouest a approuvé le regroupement des secteurs A et C, regroupement qui a nécessité le déplacement physique du contrôleur du secteur A jusqu'au poste de contrôle du secteur C. Une fois au poste de contrôle du secteur C, le contrôleur du secteur A a placé son plateau de fiches de progression de vol sur le tableau, il a débranché le casque d'écoute du contrôleur du secteur C et il a branché le sien. Il y a eu un court exposé de relève au cours duquel le contrôleur du secteur C a signalé que COA18 avait obtenu une autorisation océanique. Aucune mention du conflit entre COA18 et IBE6283 n'a été faite. Le contrôleur relevé du secteur C a ensuite quitté la salle des opérations pour aller en pause.

À 14 h 6 min 35 s, COA18 a signalé la présence d'un appareil droit devant au contrôleur des secteurs A et C regroupés. Huit secondes plus tard, IBE6283 a signalé qu'il descendait à partir du FL350. Le contrôleur des secteurs A et C n'a pas répondu immédiatement. Il ne s'attendait pas à recevoir un appel provenant de COA18 ou d'IBE6283. Ne croyant pas les deux appareils en conflit, il n'a pas compris l'allusion à l'écart. L'équipage de conduite n'a d'aucune façon signalé qu'il prenait des mesures d'évitement parce qu'il avait reçu un avis de résolution du système d'avertissement de trafic et d'évitement d'abordage. D'après l'information radar enregistrée, IBE6283 a amorcé une descente à 14 h 6 min 47 s, et COA18 a commencé à monter à 14 h 6 min 52 s. Cinq secondes plus tard, d'après l'altitude affichée pour chacun des deux appareils, l'espacement vertical entre eux-ci était de 700 pieds et il augmentait. Au moment où l'espacement horizontal a été le plus faible, l'espacement vertical entre les deux appareils était de 1900 pieds.

Initialement, aucun des équipages de conduite n'a mentionné que la manoeuvre d'évitement avait été effectuée à cause d'un avis de résolution du TCAS. Au Canada et aux États-Unis, les informations aéronautiques et les manuels d'ATC fournissent la phraséologie normalisée acceptée dans les réponses d'équipages de conduite aux avis de résolution du TCAS. La phraséologie recommandée est « (indicatif d'appel) montée TCAS » ou « (indicatif d'appel) descente TCAS ».

À 14 h 7 min 5 s, après le croisement des appareils, l'équipage d'IBE6283 a signalé être descendu au-dessous du FL350 parce qu'une alerte du TCAS avait signalé la présence d'un appareil droit devant au FL350. L'équipage du COA18 a ensuite informé le contrôleur qu'il avait amorcé une montée à la suite d'une alerte du TCAS. Le ciel était dégagé au-dessus des nuages, et chaque équipage de conduite a vu l'autre appareil après avoir reçu l'avis de résolution du TCAS. Tout en descendant, IBE6283 a amorcé un virage à droite à faible inclinaison pour assurer un

espacement continu entre les deux appareils. Pendant la manoeuvre qui a suivi l'avis de résolution du TCAS, IBE6283 a atteint un taux de descente maximal de 6 000 pieds par minute et il est descendu jusqu'au FL334 avant de se mettre en palier. Les deux appareils ont ensuite été réautorisés à voler au FL350.

Des listes de vérifications d'exposé de relève étaient disponibles à chaque poste de contrôle de la sous-unité de l'espace aérien intérieur supérieur de Gander. Le *Manuel d'exploitation du contrôle de la circulation aérienne* (MANOPS ATC) de NAV CANADA mentionne que le contrôleur de relève doit consulter la liste de vérifications avant l'exposé de relève. Cependant, les directives n'exigent pas que le contrôleur consulte directement la liste de vérifications pendant l'exposé. Aucun des contrôleurs n'a consulté la liste de vérifications avant ou pendant l'exposé, et ils n'avaient pas non plus l'habitude de le faire. L'un des éléments figurant sur la liste de vérifications de relève concerne les problèmes possibles ou probables d'espacement.

Le MANOPS ATC stipule qu'un contrôleur qui est relevé « doit rester avec le contrôleur de relève et surveiller » afin de « renforcer l'exposé de relève du poste et aider le contrôleur de relève à se familiariser avec le poste. » Cependant, la « durée de chevauchement après relève sera basée sur la complexité et le volume du trafic aérien. Chaque contrôleur doit faire preuve de jugement pour évaluer la situation et prendre le temps nécessaire pour effectuer un échange complet d'information. » Les deux contrôleurs ont senti que l'exposé de relève avait été pertinent, car il y avait peu de trafic et qu'il n'était donc pas nécessaire de discuter en détail de chaque vol, ni que le contrôleur relevé demeure sur place pour surveiller.

En assumant la responsabilité du secteur, le nouveau contrôleur des secteurs A et C a passé les quelques minutes qui ont suivi à régler à son goût l'affichage de la situation radar (RSiT). Il n'a pas effectué un balayage détaillé du tableau des fiches de progression de vol et il n'a pas comparé l'information que comportaient ces fiches à celle qu'affichait le radar. Jusqu'à ce qu'il reçoive l'appel de COA18 concernant la présence d'un appareil droit devant, le contrôleur des secteurs A et C ignorait l'existence d'un conflit dont la résolution nécessitait une intervention de sa part.

Ce jour-là, le contrôleur du secteur C avait commencé son quart à 8 h 30 et il avait contrôlé le secteur C de l'espace aérien supérieur ouest pendant les 60 minutes qui avaient précédé. Le contrôleur des secteurs A et C regroupés avait pris le contrôle du secteur A à 13 h 52, quelques minutes avant le regroupement avec le secteur C. Ce jour-là, son quart avait débuté à 11 h. Le trafic était faible. Aucun contrôleur de données n'était assigné aux secteurs A et C.

Les procédures de l'ATC sont très spécifiques quant au type d'information que doit comporter une fiche de progression de vol. Cette information comprend des marques de confirmation de l'altitude au moment du premier contact radio, les autorisations communiquées et confirmées, les altitudes inappropriées à la direction du vol et les conflits éventuels avec d'autres aéronefs. Le MANOPS ATC stipule qu'une altitude inappropriée à la direction d'un vol doit être encadrée en rouge sur la fiche de progression de vol. Pour des motifs opérationnels, la procédure régionale approuvée à l'ACC de Gander consiste à inscrire « WW » sur le bloc d'altitudes de la fiche de progression de vol. Le contrôleur du secteur C n'a rien inscrit sur la fiche de progression de vol pour indiquer que COA18 volait à une altitude inappropriée à la direction du vol. Le MANOPS ATC stipule également qu'en cas de conflit de trafic, le numéro des vols en conflit doit être inscrit sur la fiche de progression de vol. Le contrôleur du secteur C n'avait pas l'habitude d'indiquer sur la fiche de progression de vol les conflits ou les altitudes

inappropriées à la direction d'un vol lorsque les problèmes qui y avaient trait étaient résolus avant le transfert de ce vol à un autre secteur ou à un autre ACC. Le contrôleur du secteur C n'a rien inscrit sur la fiche de progression de vol pour indiquer que COA18 était en situation conflictuelle.

Le contrôleur du secteur C n'avait utilisé aucun des moyens d'affichage radar disponibles pour mettre en évidence l'un ou l'autre de ces appareils, ou les deux, afin de ne pas oublier que des mesures supplémentaires s'imposaient pour en assurer l'espacement. Là où il est disponible, le radar est devenu le principal système qu'utilisent les contrôleurs pour le contrôle de la circulation et l'identification des conflits; cependant, il n'existe aucune procédure normalisée réglementaire exigeant que les contrôleurs utilisent des moyens d'affichage particuliers pour mettre en évidence des problèmes potentiels ou pour servir d'aide-mémoire.

Le 31 août 2000, le BST a recommandé (A00-15) que NAV CANADA s'engage, en précisant une date, à installer et à faire fonctionner un système automatique d'alerte et de prévision de conflit dans toutes les unités de contrôle de la circulation aérienne au Canada, dans le but de diminuer les risques d'abordage en vol. Le 31 mars 2001, à l'ACC de Toronto, NAV CANADA a commencé à faire des essais sur un système d'alerte de conflit pour ATC; cependant, ces essais ont depuis été interrompus à cause de difficultés techniques. Transports Canada supervise actuellement ces essais.

Analyse

Les contrôleurs n'ont pas suivi les procédures normalisées en vigueur dans le secteur de l'espace aérien intérieur supérieur ouest de Gander. Par conséquent, le contrôleur qui a pris le contrôle des secteurs A et C regroupés n'avait pas une image mentale précise de la situation. Aucun des contrôleurs n'a consulté la liste de vérifications avant ou pendant l'exposé de relève, et ils n'avaient pas non plus l'habitude de le faire. Des données critiques concernant l'altitude et la convergence des trajectoires des deux vols n'ont donc pas été spécifiquement mentionnées. Les listes de vérifications de l'exposé de relève étaient disponibles à chaque poste de contrôle, mais la tendance chez les contrôleurs consiste à éviter d'utiliser ces listes parce qu'ils les trouvent trop longues ou pas toujours pertinentes dans des situations spécifiques, ou encore inutiles lorsque la circulation est faible.

À elle seule, l'absence d'un exposé de relève précis ne doit pas engendrer un risque d'abordage entre deux aéronefs, mais, dans ce cas-ci, elle lui a préparé la voie. Les contrôleurs n'ont pas utilisé les autres moyens de protection dont ils disposaient, comme les inscriptions spéciales sur les fiches de progression de vol. Le contrôleur des secteurs A et C regroupés n'a pas vérifié en détail le tableau des fiches de progression de vol après avoir pris la responsabilité du poste. Par un examen détaillé des trajectoires radar des deux appareils ou une comparaison des caps et altitudes inscrits sur les fiches, ou les deux, le contrôleur aurait pu s'apercevoir qu'une intervention de sa part s'imposait pour assurer l'espacement nécessaire entre COA18 et IBE6283. À la fin de l'exposé de relève, le contrôleur du secteur C n'est pas demeuré derrière le contrôleur de relève pour le surveiller. Il a donc manqué l'occasion d'informer le contrôleur des secteurs A et C regroupés de l'imminence du conflit. Il se peut que, dans l'esprit du contrôleur relevé, la décision du contrôleur de relève des secteurs A et C regroupés de débrancher le casque d'écoute du contrôleur relevé au moment de la relève ait confirmé qu'il comprenait entièrement la situation de la circulation, et qu'il était inutile que le contrôleur relevé demeure derrière lui pour

le surveiller.

Il semble que la faible circulation et l'information insuffisante communiquée au cours de l'exposé de relève aient amené le contrôleur des secteurs A et C regroupés à croire que tout se déroulait sans problème. Le contrôleur s'est donc senti à l'aise de régler l'affichage RSiT plutôt que d'examiner en détail la fiche de progression de vol et la situation des aéronefs qu'il avait à contrôler.

En vue d'aider le contrôleur à maintenir une vue d'ensemble de la situation en matière de circulation et de garantir que des mesures soient prises pour assurer l'espacement minimal entre les appareils, des procédures écrites ont été élaborées concernant les inscriptions sur les fiches de progression de vol. Pour détecter les conflits dans un environnement radar comme celui de l'espace aérien supérieur ouest de l'ACC de Gander, les contrôleurs se concentrent sur l'écran radar et se fient beaucoup moins à l'information que comportent les fiches. Par conséquent, dans la détection des conflits, les inscriptions sur les fiches peuvent être considérées moins importantes que l'information observée sur l'écran radar. Cependant, contrairement aux inscriptions figurant sur les fiches, les aide-mémoire sur l'écran radar ne sont pas normalisés. Les contrôleurs peuvent développer des méthodes personnelles de travail, et l'ont d'ailleurs fait, pour mettre en évidence les conflits sur les affichages RSiT. Ces méthodes de travail non normalisées réduisent la probabilité qu'un contrôleur remarque un problème qui a été mis en évidence par un autre contrôleur. Si des normes avaient été en vigueur concernant l'indication particulière des appareils affichés sur l'écran radar, la mise en évidence des conflits ou l'indication des altitudes inappropriées à la direction des vols, le contrôleur des secteurs A et C regroupés aurait pu remarquer le conflit à temps pour prendre les mesures correctives pertinentes.

Aucun des équipages n'a avisé le contrôleur que les manoeuvres d'évitement avaient été effectuées en réponse à un avis de résolution du TCAS avant que les appareils aient fini de se croiser et ne se trouvent plus en conflit. Le contrôleur a donc été tout à fait surpris. Dans l'éventualité où cela aurait été nécessaire, il aurait été absolument incapable de fournir des directives additionnelles aux appareils; par exemple, il n'aurait pas été en mesure de fournir des renseignements additionnels sur la présence d'autres appareils à proximité. Il semble qu'à cause du court préavis de conflit de trafic, le retard avec lequel l'équipage a signalé à l'ATC les manoeuvres d'évitement effectuées n'ait pas été un facteur contributif dans cet incident. L'utilisation d'une phraséologie cohérente et claire, constituée de mots clés comme TCAS, aurait pu permettre aux contrôleurs de déceler plus rapidement le problème et d'apporter l'aide nécessaire.

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. Au moment de la relève, le contrôleur relevé n'a pas signalé au contrôleur de relève que deux appareils se trouvaient à la même altitude sur des routes inverses. Cette omission a été à l'origine d'une vue d'ensemble incomplète de la situation chez le contrôleur de relève.
2. Contrairement aux procédures réglementaires, le contrôleur relevé n'avait rien inscrit sur la fiche de progression de vol, omission qui a réduit la probabilité de détection du conflit par un balayage visuel des fiches de progression de vol.

3. Le contrôleur de relève n'a pas suffisamment passé en revue les fiches de progression de vol du secteur dont il assurait le contrôle et il n'a pu détecter le conflit.
4. Après avoir pris le contrôle des secteurs nouvellement regroupés, le contrôleur de relève n'a pas vérifié suffisamment l'écran radar et il n'a pu détecter le conflit.

Faits établis quant aux risques

1. L'autorisation du passage de COA18 du niveau de vol 330 au niveau de vol 350, normalement inappropriée à la direction du vol, n'a pas été communiquée au contrôleur du centre de contrôle régional de Gander par le contrôleur du centre de contrôle régional de Moncton avant le transfert de l'appareil. Même si, en vertu d'une disposition de l'accord entre Gander et Moncton, les contrôleurs ne sont pas tenus de communiquer les changements d'altitude avant le transfert de contrôle, la communication de cette information aurait pu donner au contrôleur davantage de temps pour élaborer un plan d'espacement.
2. Pendant l'exposé de relève, les contrôleurs n'ont pas consulté la liste de vérifications relative à la responsabilité de la relève de poste. Les procédures de NAV CANADA n'exigent pas que les contrôleurs consultent cette liste de vérifications pendant l'exposé de relève.
3. NAV CANADA n'a pas élaboré de normes de mise en évidence d'une cible radar sur l'affichage radar de la situation pour indiquer les conflits potentiels dont la résolution pourrait nécessiter une intervention de contrôle.
4. Les affichages radar de la situation de NAV CANADA ne sont pas équipés de logiciel d'alerte de conflit.
5. Le contrôleur relevé a transféré le contrôle d'un secteur dans lequel il y avait risque de conflit sans demeurer avec le contrôleur de relève après le transfert pour l'aider à se familiariser avec la situation de la circulation.

Autres faits établis

1. Lors de leur premier contact avec le contrôleur, les équipages respectifs de COA18 et IBE6283 n'ont pas mentionné que la raison des manœuvres d'évitement était un avis de résolution du système d'avertissement de trafic et d'évitement d'abordage (TCAS). Par conséquent, le contrôleur était incapable de réagir efficacement et, dans l'éventualité où cela aurait été nécessaire, il n'aurait pas été en mesure de fournir des renseignements additionnels sur la circulation.

Mesures de sécurité prises

Le 18 avril 2001, en réponse au présent incident et à un incident survenu le 11 avril 2000 (A00H0002), le BST a publié l'Avis de sécurité aérienne A000043-1 suggérant que NAV CANADA pense à une technique pour réduire les risques associés aux exposés de transfert des responsabilités faits de mémoire lors de la relève de poste. Cet avis suggère également que l'obligation pour les contrôleurs d'utiliser des listes de vérifications normalisées de transfert des responsabilités peut réduire les risques d'omission d'information critique lors de la relève de poste.

Le 25 avril 2001, le gestionnaire des opérations du centre de contrôle régional (ACC) de Gander a publié le bulletin d'exploitation 2001-056, lequel modifie les procédures de coordination entre les ACC de Moncton et de Gander pour assurer qu'une coordination préalable soit effectuée, conformément à l'article 432.2 du MANOPS ATC, dans le cas d'aéronefs volant à des altitudes inappropriées à la direction de vol. Ce bulletin rappelait également la nécessité d'inscrire « WW » et le motif (en rouge dans les deux cas) dans la case d'altitude pour toutes les altitudes assignées qui sont inappropriées à la direction du vol. Les contrôleurs de l'ACC de Moncton ont reçu des directives semblables concernant cette procédure.

À la suite de ces deux incidents, l'administration de l'ACC de Gander a publié des directives à l'endroit des contrôleurs pour que ces derniers utilisent la liste de vérifications de relève pendant les exposés de relève. Ces directives ne s'appliquent pas aux autres installations de NAV CANADA au pays.

En vue d'éviter qu'un pareil incident se reproduise, NAV CANADA a donné un exposé structuré sur le rôle du facteur humain dans la gestion du risque à tout le personnel d'exploitation, avec mention particulière d'utiliser obligatoirement les listes de vérifications de secteur affichées pendant les exposés de relève. NAV CANADA a également publié le bulletin d'exploitation 2001-130 demandant aux contrôleurs d'encercler sur l'affichage RSiT tout appareil entrant dans l'espace aérien intérieur de Gander à une altitude inappropriée à la direction du vol.

Le présent rapport met fin à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports sur cet accident. Le Bureau a autorisé la publication du rapport le 19 février 2002.