

Bureau de la sécurité des transports
du Canada



Transportation Safety Board
of Canada

RAPPORT D'ENQUÊTE AÉRONAUTIQUE
A02H0002



PERTE D'ESPACEMENT

**METTANT EN CAUSE LE CENTRE DE CONTRÔLE RÉGIONAL
DE TORONTO EXPLOITÉ PAR NAV CANADA**

À 15 NM AU SUD-EST DE TORONTO (ONTARIO)

LE 18 SEPTEMBRE 2002

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

Perte d'espacement

mettant en cause le centre de contrôle régional
de Toronto exploité par Nav Canada
à 15 nm au sud-est de Toronto (Ontario)
le 18 septembre 2002

Rapport numéro A02H0002

Sommaire

L'avion PA-44-180, portant l'immatriculation C-GLJM, exploité par Canadian Flyers International, effectue un vol selon les règles de vol aux instruments (IFR) entre Teterboro (New Jersey) aux États-Unis et Buttonville (Ontario) à une altitude de 6 000 pieds au-dessus du niveau de la mer (asl). Lors de la première communication avec le contrôle de la circulation aérienne, le contrôleur du secteur satellite est du centre de contrôle régional (ACC) de Toronto avise le pilote qu'on ne reçoit pas le signal du mode C (affichage d'altitude) du transpondeur de son appareil. Lorsque le pilote redémarre le transpondeur, la cible radar et le bloc de données disparaissent de l'écran radar de situation (RSiT) du système de traitement des données radar, et les données de vol sont transférées sur la liste d'extrapolation du contrôleur. Peu après, le contrôleur supprime par mégarde le plan de vol de C-GLJM de sa liste d'extrapolation. Résultat, la cible radar s'affiche sur l'écran RSiT comme une cible radar secondaire de surveillance (SSR) non corrélée et sans altitude en mode C. Lors du changement de contrôleur qui suit, il n'y a aucune discussion au sujet de C-GLJM. L'avion de Havilland DHC-8 assurant le vol 7868 d'Air Canada Jazz (JZA7868) effectue un vol entre l'aéroport City Centre de Toronto et Ottawa (Ontario); alors qu'il est en montée vers l'est, il passe devant et au-dessous de C-GLJM. Au moment de l'incident, vers 19 h 7, heure avancée de l'Est, l'espacement entre les deux appareils est de 800 pieds sur le plan vertical et de 1,3 mille marin (nm) sur le plan horizontal dans une zone où l'espacement obligatoire est de 1 000 pieds sur le plan vertical ou de 3 nm sur le plan latéral. Quand l'équipage de JZA7868 demande l'autorisation de descendre vers Buttonville, le second contrôleur du secteur satellite est se rend compte de la présence de l'avion.

This report is also available in English.

Autres renseignements de base

Le premier contrôleur du secteur satellite est possédait 24 ans d'expérience comme contrôleur dont 2 ans dans la sous-unité satellite. Au moment de l'incident, il était de service depuis sept heures et demie et il s'était écoulé une heure depuis sa dernière pause. Il remplissait les fonctions de superviseur de quart de la sous-unité au moment de l'incident et il occupait les postes de contrôleur radar et de contrôleur des données. Le secteur satellite est fournit des services de contrôle radar aux appareils qui empruntent les aéroports à l'est et au nord-est de Toronto (Ontario) ainsi qu'aux appareils qui effectuent des vols selon les règles de vol à vue (VFR) qui traversent la ville à l'extérieur des zones d'arrivées. Le volume du trafic était de léger à modéré.

Le premier contrôleur du secteur satellite est a reçu l'estimé pour C-GLJM du contrôle des approches de Buffalo (New York) vers 18 h 48, heure avancée de l'Est (HAE)¹ et l'a transmis à Buttonville. Il a ajouté les marques appropriées sur la fiche de progression de vol pour indiquer que l'estimé avait été transmis et il a aligné la fiche avec le bord du tableau pour indiquer qu'il n'y avait aucune autre tâche à compléter pour cet avion.

L'écho radar primaire de C-GLJM a été intermittent à partir du moment où C-GLJM a communiqué avec le contrôleur du secteur satellite est. Le radar ne présente pas d'angle mort connu dans les environs de la trajectoire de rapprochement de C-GLJM. Il n'a pas été possible de déterminer pourquoi les radars de Toronto et de Hamilton (Ontario) qui desservent le secteur n'ont pas affiché l'écho radar primaire plus régulièrement. L'altitude de l'avion indiquée par le mode C n'est apparue que lors d'une seule mise à jour de la cible, soit à 18 h 55 min 45 s. Le contrôleur a demandé au pilote si le mode C de son avion fonctionnait. Le pilote a indiqué qu'il avait bien fonctionné plus tôt et qu'il allait redémarrer le transpondeur en plaçant rapidement l'interrupteur sur Standby puis sur Normal. Cette mesure n'ayant donné aucun résultat, il a mis le transpondeur sur Off pendant 30 secondes. Le fait de mettre le transpondeur sur Standby puis sur Off pendant 30 secondes a fait que le radar a perdu les données du transpondeur assez longtemps pour que les données de l'appareil soient transférées sur la liste d'extrapolation. L'affichage de l'altitude en mode C de C-GLJM est réapparu à 19 h 7 min 49 s, soit à peu près au moment où l'équipage a demandé au second contrôleur du secteur satellite est l'autorisation de descendre vers Buttonville. Il n'a pas été possible de déterminer ce qui a causé le fonctionnement intermittent du mode C du transpondeur.

Une cible radar est automatiquement corrélée à l'aide des renseignements du plan de vol qui sont disponibles lorsque l'avion transmet le code de transpondeur qui figure à son plan de vol. Par conséquent, un bloc de données contenant le numéro de vol, l'altitude et la vitesse accompagne la cible radar. Le système de traitement des données radar utilise une fonction appelée extrapolation. Cette fonction sert à s'assurer que les données d'un avion corrélé ne sont pas perdues si le radar ne détecte pas la cible ou s'il existe une ambiguïté à propos de la cible détectée. La liste d'extrapolation affichée sur l'écran radar de situation (RSiT) du système de traitement des données radar sert à avertir le contrôleur que les aéronefs figurant sur cette liste n'apparaissent plus à l'écran comme des cibles corrélées accompagnées des renseignements relatifs à l'aéronef.

Dès que la transmission d'un code de transpondeur est interrompue ou perdue, les écrans radar du système affichent une cible radar, ainsi que son bloc de données dans lequel figurent les renseignements appropriés, à un endroit qui correspond à la prochaine position de l'appareil selon les calculs de l'ordinateur. Dans cette situation, la cible et le bloc de données clignotent sur

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

l'écran RSiT pour indiquer que la cible fait l'objet d'une extrapolation. Au centre de contrôle régional (ACC) de Toronto, une cible est extrapolée (c'est-à-dire qu'elle clignote) pendant environ 18 secondes ou 6 cycles de mise à jour suivant la disparition de la cible sur l'écran RSiT. Après cette période, si le radar ne détecte pas de cible avec le bon code de transpondeur, les données de l'appareil sont transférées sur une liste d'extrapolation, qui est également affichée sur l'écran RSiT. Les données sont placées sur la liste d'extrapolation en ordre chronologique. Si le transpondeur de l'avion est détecté de nouveau, les données sont aussitôt jointes à la cible radar.

Chaque nouvel élément de la liste d'extrapolation est de couleur verte jusqu'à ce que le contrôleur accuse réception de l'élément en cliquant dessus avec la souris de l'ordinateur, ce qui fait tourner les données de l'élément au blanc. Lorsqu'on clique sur un nouvel élément, un tableau apparaît dans lequel figurent toutes les actions possibles, dont celle de supprimer les données du nouvel élément. Les contrôleurs sont invités à supprimer les données non nécessaires, comme les appareils dont le contrôle a été transféré à un autre secteur et qui ont quitté l'espace aérien du contrôleur, et ce afin de libérer des codes de transpondeur dans le but de les assigner ultérieurement à d'autres appareils ou encore pour réduire l'encombrement et la taille de la liste d'extrapolation. Les aéronefs qui ont atterri à des aéroports spécifiques sont automatiquement supprimés de la liste. Les autres appareils doivent être supprimés de la liste manuellement par le contrôleur. Les données pour C-GLJM ont été supprimées manuellement par le contrôleur.

Pendant que le transpondeur de C-GLJM était sur Standby ou sur Off et avant qu'il ne soit remis sur On et détecté par le système de traitement des données radar, le contrôleur a supprimé par mégarde C-GLJM de la liste d'extrapolation. Cependant, le plan de vol de l'appareil a également été supprimé de la base de données. Lorsque le radar a détecté de nouveau l'appareil, la cible de l'appareil est apparue comme une cible non corrélée, puisqu'il n'y avait plus de plan de vol. Le bloc de données de l'avion ne contenait plus que deux renseignements : le code du transpondeur et l'altitude. À Toronto, l'affichage des codes de transpondeur est supprimé dans le but de réduire la surcharge de l'écran RSiT. De plus, dans le présent incident, aucun renseignement sur l'altitude de l'avion n'a été affiché puisque le mode C du transpondeur était défectueux pendant une bonne partie du vol de C-GLJM dans le secteur satellite est. Tout ce qui pouvait donner une indication de la position de l'appareil après la suppression des données de la liste d'extrapolation par le premier contrôleur satellite était une cible représentée graphiquement par le symbole * qui est connu sous le nom de « splatte ».

Le premier contrôleur du secteur satellite est avait l'habitude de surveiller de près la liste d'extrapolation afin de s'assurer qu'elle ne contenait que l'information courante. À 18 h 55 min 50 s, lorsque le système de traitement des données radar a perdu la corrélation avec C-GLJM et qu'il a commencé à extrapoler la position de l'appareil, le premier contrôleur du secteur satellite est a remarqué qu'il y avait un élément (n'ayant aucun lien avec le présent incident) de la liste d'extrapolation qui ne nécessitait plus d'attention. Il a supprimé l'élément superflu à 18 h 55 min 56 s. À 18 h 56 min 14 s, soit 24 secondes après le début de l'extrapolation, le système de traitement des données radar a fait disparaître de l'écran la cible de C-GLJM, puisqu'il n'avait pas détecté de nouveau l'appareil, et il a ajouté les données de vol à la liste d'extrapolation. Le premier contrôleur du secteur satellite est a remarqué qu'il y avait des données de couleur verte dans la liste et il a cru qu'il avait manqué le bouton de suppression avec la souris lorsqu'il avait voulu supprimer des données antérieurement. À 18 h 56 min 22 s, le contrôleur a donc supprimé ces données, mais sans les avoir examinées soigneusement.

Le logiciel de la fonction d'extrapolation n'offre pas de message-guide invitant l'utilisateur à confirmer que la suppression est bien intentionnelle. De plus, il n'y a aucun moyen de supprimer un appareil de la liste d'extrapolation sans supprimer en même temps le plan de vol de cet appareil. À 18 h 56 min 33 s, lorsque le système de traitement des données radar a détecté de nouveau C-GLJM, la nouvelle cible est donc apparue comme un splatte, soit une cible radar secondaire de surveillance (SSR) non corrélée sans bloc de données ni affichage d'altitude en

mode C, puisque le plan de vol avait été supprimé de la base de données. Le contrôleur n'a pas remarqué que l'écran RSiT n'affichait plus la cible radar et qu'il s'était mis à afficher un nouveau splat après que l'appareil a été détecté de nouveau.

À 19 h 4 min 11 s, le premier contrôleur du secteur satellite est a contacté JZA7868 et lui a donné l'autorisation de monter à 3 000 pieds et d'aller emprunter la voie aérienne Victor 98 dans l'axe. Cette voie aérienne traversait la trajectoire de rapprochement de C-GLJM vers Buttonville. Après avoir assumé qu'il n'y avait aucun trafic en conflit sur la trajectoire de vol proposée pour JZA7868, le contrôleur a donné l'instruction à l'équipage de conduite d'entrer en communication avec le contrôleur des départs de Toronto, qui était le secteur de contrôle suivant sur la route de vol. À ce moment-là, les deux avions se trouvaient à 14 nm l'un de l'autre. L'action du premier contrôleur du secteur satellite est de transférer le contrôle de JZA7868 à un autre contrôleur pendant que l'appareil se trouvait encore dans l'espace aérien est constituait une confirmation tacite pour le contrôleur suivant (le contrôleur des départs de Toronto) qu'il n'y avait aucun trafic connu en conflit.

Lorsque le contrôleur des départs de Toronto est entré en communication avec JZA7868, il a autorisé l'équipage à continuer sa montée vers 11 000 pieds et, vers 19 h 5 min 40 s, il lui a donné l'instruction de communiquer avec le secteur de contrôle suivant pour obtenir d'autres autorisations de montée. Les avions se trouvaient alors à environ 7 nm l'un de l'autre. Vers 19 h 6 min 30 s, JZA7868 a communiqué avec le secteur est de Toronto et a demandé l'autorisation de monter à 17 000 pieds, ce qui lui a été accordé. À ce moment-là, les deux appareils se trouvaient à environ 3 nm l'un de l'autre. L'information de trafic sur la cible radar, qui était en fait C-GLJM, n'a pas été transmise à JZA7868. À 19 h 7 min 1 s, JZA7868 en montée est passé à 1,3 nm devant C-GLJM et à environ 800 pieds au-dessous de lui.

Après avoir transféré JZA7868 au contrôleur des départs de Toronto, le premier contrôleur du secteur satellite est a commencé à donner l'exposé sur le transfert de responsabilités du poste au second contrôleur du secteur satellite est. Durant son exposé, le premier contrôleur a passé en revue chaque cible radar apparaissant sur l'écran RSiT, lesquelles comprenaient l'indicatif de secteur du contrôleur, et les a fait correspondre avec chaque fiche de progression de vol. La cible radar de C-GLJM ne comportait pas de numéro de vol, ni d'altitude, ni d'indicatif de secteur, et elle a été oubliée durant l'exposé de transfert. Le second contrôleur du secteur satellite est ne savait pas que C-GLJM se trouvait sur une fréquence et qu'il devait assurer le contrôle de cet appareil. Plus tard, lorsqu'il a passé en revue les fiches de progression de vol, il a remarqué la fiche de C-GLJM, mais parce qu'elle était alignée avec le bord du tableau des fiches de progression de vol et qu'il n'en avait pas été question durant l'exposé, il a assumé que le contrôle de C-GLJM ne lui avait pas encore été transféré de la part du contrôleur des approches de Buffalo et qu'il s'agissait d'un vol en attente ou non actif.

À 19 h 9 min 7 s, C-GLJM a communiqué avec le second contrôleur du secteur satellite est et lui a demandé l'autorisation de descendre vers Buttonville. Le second contrôleur du secteur satellite est a alors identifié de nouveau l'avion et lui a donné les autorisations nécessaires.

Analyse

Le premier contrôleur du secteur satellite est a supprimé par mégarde le plan de vol de C-GLJM alors qu'il effectuait des tâches organisationnelles normales associées à la liste d'extrapolation. La conception du système de traitement des données radar fait en sorte que l'action nécessaire à la suppression des renseignements sur les trajectoires figurant dans la liste d'extrapolation entraîne également la suppression des renseignements relatifs aux plans de vol des appareils. Ainsi, lorsque la cible SSR pour C-GLJM a été détectée de nouveau, il n'y avait aucune information disponible sur le plan de vol et qui aurait pu servir à la corrélation de la nouvelle cible. Du fait que l'affichage de l'altitude en mode C de C-GLJM ne fonctionnait pas, rien n'indiquait sur l'écran RSiT que l'avion évoluait à 6 000 pieds. La cible radar affichée sur l'écran RSiT était donc

similaire aux autres cibles non identifiées ne faisant pas l'objet d'un contrôle, et aucun des contrôleurs n'a jugé qu'elle était importante. Le secteur satellite est compte grandement sur l'information radar en raison du grand nombre d'appareils VFR en transit qui demandent des services radar temporaires et en raison du temps généralement court que passent les avions dans le secteur. Du fait que la cible radar de C-GLJM ne correspondait pas aux cibles avec lesquelles le contrôleur travaille normalement, le contrôleur n'avait pas une bonne idée de la situation et il a oublié C-GLJM.

L'exposé sur le transfert de responsabilités donné par le premier contrôleur du secteur satellite est a montré qu'il se fiait aux renseignements affichés sur l'écran radar. Du fait que la cible de C-GLJM n'apparaissait pas comme une cible représentant du trafic connu, le premier contrôleur du secteur satellite est ne l'a pas mentionnée et elle n'a pas été appariée à une fiche de progression de vol. Lorsque le second contrôleur du secteur satellite est a examiné la fiche de progression de vol, rien sur la fiche n'indiquait que C-GLJM avait établi le contact radio et qu'il s'agissait d'un vol actif dans le secteur. L'utilisation des cibles radar qui s'affichent sur l'écran RSiT pour contre-vérifier les fiches de progression de vol a fait en sorte que la présence d'une fiche de progression de vol pour C-GLJM qui ne correspondait pas à une cible radar associée est passée inaperçue. Par conséquent, les fiches de progression de vol n'ont pas permis d'assurer en toute sécurité le suivi des vols actifs.

La présence de cibles VFR non contrôlées évoluant au-dessous et dans les environs de l'espace aérien contrôlé de la zone de Toronto peut désensibiliser les contrôleurs à la présence des appareils avec lesquels ils n'ont pas de contact. Par conséquent, il est possible que l'information sur le trafic ne soit pas toujours transmise parce que les contrôleurs présument que ces avions n'évoluent pas à l'intérieur de l'espace aérien contrôlé. La pratique qui consiste à transférer un appareil au départ à un autre contrôleur avant les frontières normales de l'espace aérien signifiait que le contrôleur responsable de l'espace aérien confirmait de façon tacite qu'il n'y avait aucun trafic en conflit avec l'appareil au départ. Aucune information sur le trafic ni aucune instruction d'évitement n'a été donnée aux équipages des deux appareils.

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. Le plan de vol de C-GLJM a été supprimé par mégarde de la liste d'extrapolation, ce qui a entraîné la perte de toutes les données de vol pour cette cible sur l'écran radar. On a oublié la présence de l'avion parce que les données d'identification du vol n'étaient pas affichées sur l'écran radar de situation (RSiT).
2. Il n'y a aucun moyen de supprimer des données de la liste d'extrapolation sans supprimer en même temps le plan de vol. Lorsque le système radar a détecté de nouveau la cible radar secondaire de surveillance (SSR) pour C-GLJM, il n'y avait aucune donnée de vol à afficher dans le bloc de données.
3. La cible radar de C-GLJM était difficile à distinguer sur l'écran, et elle n'a pas été appariée à la fiche de progression de vol active durant l'exposé de transfert de responsabilités. En raison de la méthode utilisée pour donner l'exposé de transfert de responsabilités, soit en identifiant en premier les cibles sur l'écran radar et en les appariant aux fiches de progression de vol, on a oublié la présence de l'avion C-GLJM.
4. La cible radar de C-GLJM n'a pas été reconnue comme un aéronef en conflit avec JZA7868. Par conséquent, on n'a donné aucune information sur le trafic ni aucune instruction aux équipages de JZA7868 et de C-GLJM pour qu'ils prennent des mesures d'évitement.

Faits établis quant aux risques

1. Le transfert hâtif au secteur suivant peut avoir mené à la présomption que les cibles non identifiées dans les environs se trouvaient à basse altitude et qu'elles ne posaient aucun problème aux appareils au départ qui étaient en montée, comme c'était le cas pour JZA7868.
2. La suppression des données de vol dans la liste d'extrapolation a également supprimé le plan de vol de l'avion. La suppression s'effectue à la suite d'une seule action sans qu'aucune possibilité ne soit offerte de confirmer que la suppression de toutes les données de l'appareil, y compris le plan de vol, est bien l'action souhaitée.

Mesures de sécurité

Les procédures du centre de contrôle régional (ACC) de Toronto ont été modifiées de manière à inclure aux procédures de transfert entre secteurs et aux listes de vérifications des secteurs l'exigence d'apparier les cibles aux fiches de progression de vol. Des exposés verbaux obligatoires sur ces procédures révisées seront donnés à tout le personnel opérationnel. De plus, en 2003-2004, un programme de mise à jour qui devrait débuter en octobre 2003 relatera les événements du présent incident à titre d'exemple pour souligner la nécessité d'être vigilant et l'importance d'utiliser la méthode de contre-vérification cible-fiche.

Le présent rapport met un terme à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) sur cet incident. Le Bureau a autorisé la publication du rapport le 23 juillet 2003.

Visitez le site Web du BST (www.bst.gc.ca) pour plus d'information sur le BST, ses services et ses produits. Vous y trouverez également des liens vers d'autres organismes de sécurité et des sites connexes.