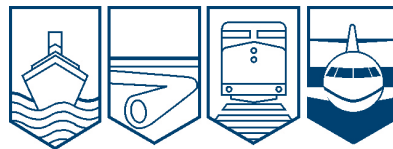


Bureau de la sécurité des transports
du Canada



Transportation Safety Board
of Canada

RAPPORT D'ENQUÊTE AÉRONAUTIQUE A12O0030



PERTE D'ESPACEMENT ET RISQUE DE COLLISION

**NAV CANADA - CENTRE DE CONTRÔLE RÉGIONAL DE
TORONTO**

**20 NM AU NORD-OUEST DE LONDON (ONTARIO)
LE 8 MARS 2012**

Canada

Le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) a enquêté sur cet événement dans le but d'améliorer 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'espace et risque de collision

NAV CANADA – Centre de contrôle régional de
Toronto

20 nm au nord-ouest de London (Ontario)

Le 8 mars 2012

Rapport A12O0030

Résumé

Un Cessna Citation X (immatriculation N217AL, numéro de série 750-0217) exploité par XO Jet effectue un vol selon les règles de vol aux instruments entre l'aéroport international de Norman Y. Mineta à San Jose (Californie), et l'aéroport Laurence G. Hanscom Field à Bedford (Massachusetts). Le pilote a été autorisé par l'Air Route Traffic Control Center d'Oakland à demeurer au niveau de vol 430, une altitude habituellement réservée aux aéronefs qui volent en direction ouest. Un Gulfstream V (immatriculation N128GV, numéro de série 665) exploité par Executive Jet Management effectue un vol selon les règles de vol aux instruments entre l'aéroport international Bradley à Windsor Locks (Connecticut), et l'aéroport international de San Francisco à San Francisco (Californie). Cet appareil a également été autorisé à demeurer au niveau de vol 430. Les 2 appareils devaient emprunter la même portion de la voie aérienne J16 entre le radiophare omnidirectionnel à très haute fréquence (VOR) de Peck et le VOR de London, selon des trajectoires inverses. À 13 h 42, heure normale de l'Est, les 2 aéronefs réagissent à un avis de résolution du système d'avertissement de trafic et d'évitement d'abordage et se croisent alors qu'ils sont espacés de 1 mille marin latéralement et de 900 pieds verticalement. Aucun dommage ni aucune blessure n'ont été subis.

This report is also available in English.

Renseignements de base

Contexte

Les vols qui suivent la voie aérienne J16 reçoivent des services de circulation aérienne de plusieurs endroits. Le contrôle aérien du tronçon de J16 qui commence au point situé à 17 milles marins (nm) à l'est du radiophare omnidirectionnel à très haute fréquence (VOR) de Peck (ECK) et se termine à 18 nm à l'ouest du VOR de Buffalo (BUF), au niveau de vol 430 (FL 430), est assuré par la sous-unité, Espace aérien supérieur ouest du Centre de contrôle régional (ACC) de Toronto (CZYZ ACC, désigné ci-après par CZYZ). La sous-unité, Espace aérien supérieur ouest comprend plusieurs secteurs. Au moment de l'événement, ce tronçon était contrôlé par le secteur d'Oakville, comptant 2 contrôleurs, soit un contrôleur des données, principalement responsable de la coordination et de la gestion des données, et un contrôleur radar s'occupant surtout des communications et du contrôle actif.

Les portions de J16 situées de part et d'autre de ce tronçon sont contrôlées par l'Air Route Traffic Control Center de Cleveland (KZOB ARTCC, désigné ci-après par KZOB), plus précisément par le secteur Gamble à l'ouest, et le secteur Stueben à l'est (figure 1). Au moment de l'événement, 2 contrôleurs étaient en poste à chacun des secteurs Gamble et Stueben.

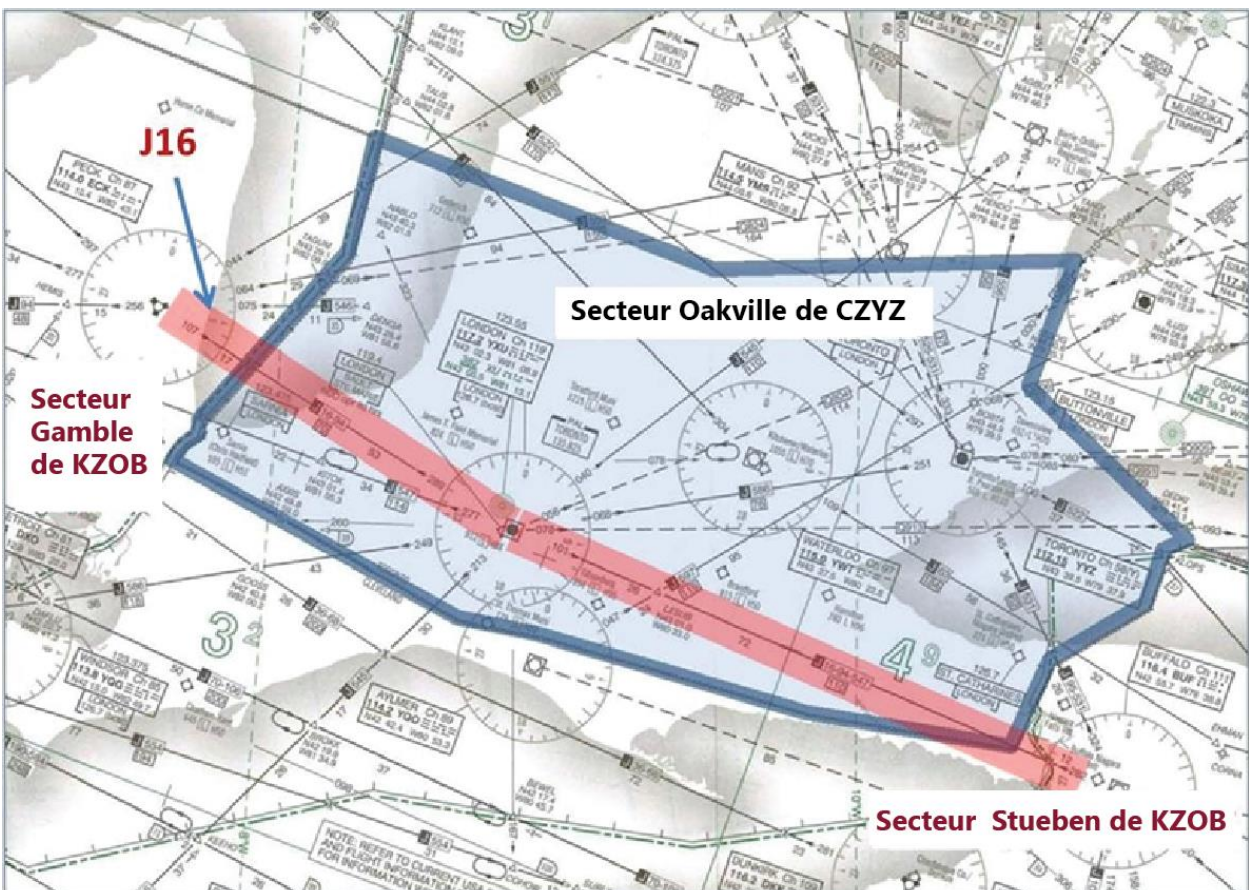


Figure 1. Responsabilité du contrôle aérien au FL 430 au moment de l'événement

Chronologie

- 13 h 36 47 s¹ Le contrôleur de données du secteur Gamble communique avec le contrôleur radar du secteur Oakville pour lui transférer le contrôle de l'appareil N217AL, en précisant que l'aéronef se trouve maintenant à 10 nm à l'ouest d'ECK, au FL 430. Il s'agit de la première communication entre Gamble et Oakville concernant l'appareil N217AL et, contrairement à ce que prévoit l'entente interunités, rien n'est mentionné à propos du fait que ce niveau de vol vers l'est est une altitude inappropriée pour la direction du vol (désigné ci-après par IAFDF).
- 13 h 37 33 s Le secteur Gamble tente de communiquer avec l'appareil N217AL pour effectuer un changement de fréquence, mais en vain. Douze secondes plus tard, le contrôleur transmet l'instruction à nouveau, en précisant que l'appareil N217AL doit communiquer avec le centre de Toronto sur la fréquence 134,92. Le pilote de l'appareil N217AL confirme qu'il a reçu l'instruction alors qu'il survole le VOR ECK.
- 13 h 38 30 s Le contrôleur des données du secteur Oakville est relevé de son poste par un autre contrôleur. Les contrôleurs jugent que le secteur n'est pas très occupé et aucun exposé de relève² n'est effectué au moment du transfert. Le nouveau contrôleur commence à organiser le tableau des données de vol et à se faire une représentation mentale de la circulation aérienne.
- 13 h 39 55 s L'appareil N128GV survole le VOR YXU, après avoir établi la communication avec le centre de Toronto.
- 13 h 40 54 s Le contrôleur radar d'Oakville est relevé de son poste par un autre contrôleur. Un exposé de relève est effectué et il est précisé que les appareils N217AL et N128GV volent tous deux au FL 430; toutefois, rien n'est mentionné à l'égard du fait que l'appareil N217AL vole à une IAFDF, ou que les 2 aéronefs suivent des trajectoires conflictuelles (figure 2).
- 13 h 41 30 s Le contrôleur des données d'Oakville avise le contrôleur radar qu'il y a une fiche de progression de vol concernant un aéronef en rapprochement (N217AL) à une IAFDF.
- 13 h 41 39 s Un avertissement de trafic est affiché à l'écran du contrôleur radar d'Oakville. Les 2 aéronefs sont maintenant à une distance de 20 nm l'un de l'autre et se rapprochent à une vitesse de 980 nœuds, soit 16 $\frac{1}{3}$ nm par minute.

¹ Les heures sont exprimées en heure normale de l'Est (temps universel coordonné moins 5 heures).

² L'expression « exposé de relève » est utilisée au lieu de l'expression officielle « exposé sur le transfert de responsabilités du poste » dont il est fait mention dans le *Manuel d'exploitation du contrôle de la circulation aérienne* de NAV CANADA.

- 13 h 41 55 s Le contrôleur radar d'Oakville tente de communiquer avec le pilote de l'appareil N217AL pour lui demander de descendre immédiatement au FL 410. La réception de l'instruction n'est pas confirmée.
- 13 h 42 03 s Le contrôleur radar d'Oakville tente à nouveau de communiquer avec l'appareil N217AL, mais en vain. Les 2 aéronefs sont maintenant à moins de 15 nm l'un de l'autre.
- 13 h 42 04 s L'équipage de chacun des aéronefs reçoit un avis de circulation (TA) du système d'avertissement de trafic et d'évitement d'abordage (TCAS).
- 13 h 42 11 s Le contrôleur radar d'Oakville demande au pilote de l'appareil N128GV de virer à droite de 25° et l'avise de l'appareil qui se dirige droit sur lui. L'équipage de l'appareil N128GV confirme la réception de l'instruction.
- 13 h 42 17 s L'équipage de chacun des aéronefs reçoit un avis de résolution (RA) du TCAS qui demande à l'appareil N217AL de descendre et à l'appareil N128GV de monter. Les 2 appareils sont maintenant à moins de 10 nm l'un de l'autre. Les équipages commencent à réagir à ces alertes.
- 13 h 42 18 s Le contrôleur radar d'Oakville redemande au pilote de l'appareil N217AL de descendre immédiatement au FL 410. En raison des alarmes qui retentissent dans le poste de pilotage, l'équipage n'entend pas clairement l'instruction et décide de vérifier auprès du contrôleur si l'appel le concerne. Le contrôleur lui demande de descendre immédiatement.
- 13 h 42 34 s L'équipage de l'appareil N217AL confirme avoir reçu l'instruction de descente immédiate. Les aéronefs se trouvent alors à environ 6 nm l'un de l'autre.
- 13 h 42 36 s Une alerte de conflit est affichée à l'écran du contrôleur radar d'Oakville. Les aéronefs se trouvent maintenant à 5 nm l'un de l'autre et commencent à corriger leurs trajectoires de vol verticales.
- 13 h 42 40 s Le contrôleur radar d'Oakville demande à l'équipage de l'appareil N128GV d'entreprendre une montée. L'équipage de l'appareil N128GV confirme avoir reçu l'instruction et informe le contrôleur qu'il répondait déjà à un RA du TCAS. Les aéronefs sont maintenant à moins de 3 nm l'un de l'autre.
- 13 h 42 52 s Les appareils N217AL et N128GV se croisent alors qu'ils sont espacés de 900 pieds verticalement et de 1 nm latéralement. La norme d'espacement minimal requis est de 2000 pieds verticalement ou de 5 nm latéralement.

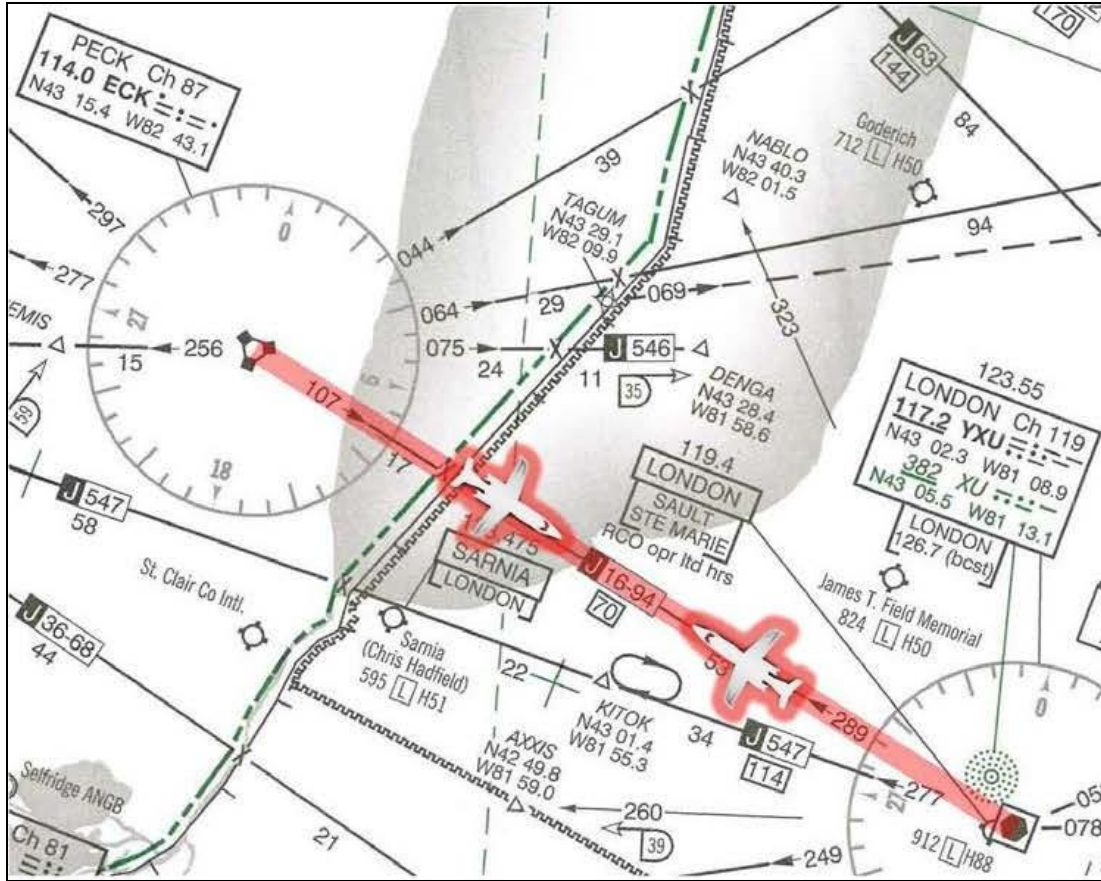


Figure 2. Deux aéronefs évoluant sur des routes inverses sur la voie aérienne J16

Équipages de conduite

Les dossiers indiquent que les 2 équipages de conduite possédaient les licences et les qualifications nécessaires au vol, conformément à la réglementation en vigueur.

Aéronefs

Les dossiers indiquent que les 2 aéronefs étaient homologués, équipés et entretenus conformément à la réglementation en vigueur et aux procédures approuvées.

Les 2 aéronefs étaient équipés d'un TCAS. Le TCAS est un système de bord qui, au moyen des signaux du transpondeur de radar secondaire de surveillance (SSR) et indépendamment des systèmes sol, renseigne l'équipage de conduite sur les risques de conflit entre les aéronefs dotés d'un transpondeur SSR. Deux types d'avis sont émis : les avis de circulation (TA) et les avis de résolution (RA). Les TA renseignent les pilotes sur les conflits potentiels, tandis que les RA les avertissent d'un réel conflit, et leur fournissent des conseils sur les manœuvres nécessaires pour éviter la collision. Les TA et les RA sont tous deux accompagnés d'alertes visuelles et verbales.

Le TCAS fournit des alertes en se fondant principalement sur le calcul du temps nécessaire pour rejoindre le point de rapprochement maximal (CPA). Le résultat de ce calcul est exprimé en

secondes et est appelé Tau. Le TCAS fixe les seuils d'alerte en fonction des niveaux de sensibilité, lesquels sont généralement déterminés en fonction de l'altitude. Au-delà de 20 000 pieds au-dessus du niveau de la mer, la valeur de Tau pour le seuil d'alerte est de 48 secondes pour le TA et 35 secondes pour le RA.

Au moment de l'événement, la vitesse de rapprochement entre les appareils N217AL et N128GV était de 980 nœuds. À cette vitesse, le TCAS émet un TA lorsque les aéronefs sont à 13,1 nm l'un de l'autre et un RA lorsque cette distance est de 9,5 nm.

Contrôleurs de la circulation aérienne

Les dossiers indiquent que tous les contrôleurs de la circulation aérienne en cause possédaient les licences et les qualifications nécessaires aux opérations, conformément à la réglementation en vigueur.

La circulation aérienne dans ce couloir est souvent parmi les plus denses au Canada; cependant, il fut jugé qu'elle était assez restreinte au moment de l'événement, et par conséquent, que la charge de travail du contrôleur était faible et de complexité limitée.

Les contrôleurs en cause étant bien reposés, la fatigue n'a pas été considérée comme un facteur contributif à l'événement.

Au cours des dernières années, NAV CANADA a déployé un système informatisé « sans papier » de suivi et de mise à jour des données de vol appelé CAATS (Système canadien automatisé de contrôle de la circulation aérienne). Chaque secteur de CZZY est doté d'une interface appelée CSiT (affichage de situation CAATS) permettant aux contrôleurs d'accéder à ce système.

Les exigences de la sous-unité, Espace aérien supérieur ouest de CZZY relatives au contrôleur radar et au contrôleur des données sont décrites dans le *Manuel d'exploitation sous-unité Espace aérien supérieur Ouest* de NAV CANADA. Voici certaines des responsabilités du contrôleur radar qui y figurent : diriger la circulation dans le secteur, donner des instructions et des autorisations et reconnaître et résoudre les conflits. Parmi les responsabilités du contrôleur des données, on retrouve les suivantes : organiser les fiches de progression de vol et détecter les conflits, effectuer la saisie et la modification des données CAATS et assurer la coordination avec le contrôleur radar. Les tâches comme la transmission des estimations et la modification des plans de vol, qui étaient autrefois exécutées par le contrôleur des données, ont essentiellement été prises en charge par le système CAATS. En conséquence, la charge et la complexité du travail des contrôleurs des données, en ce qui a trait aux activités normales, ont progressivement été réduites au fil des ans avec l'automatisation informatique.

Selon les recherches effectuées³, dans la mesure où l'automatisation a pour objectif de faire exécuter par des ordinateurs certaines tâches routinières relatives à la collecte et à la

³ C.D. Wickens, A.S. Mavor et J.P. McGee (éditeurs), Groupe d'experts sur les facteurs humains dans l'automatisation du contrôle de la circulation aérienne, *Flight to the Future: Human Factors in Air Traffic Control*, 1997, p. 129.

manipulation des données, elle permet aux contrôleurs de mettre l'accent sur la prise de décisions et la planification et ne saurait nuire à leur vigilance. Toutefois, si l'automatisation prend en charge certaines de ces fonctions d'ordre supérieur, cela risque d'avoir une incidence négative sur la vigilance des personnes concernées.

Entente de services de circulation aérienne

Une lettre d'entente entre KZOB et CZYZ datée du 25 août 2005 définit les responsabilités mutuelles des établissements et les procédures de coordination. L'entente a été modifiée par un avenant, daté du 22 mars 2008, dont la section C stipule ce qui suit [traduction] :

- C. PROCÉDURES DE COORDINATION VERBALE DES PLANS DE VOL**
- C.1 Avant d'effectuer un transfert radar, l'établissement de départ doit coordonner ce qui suit, verbalement :
 - C.1.1 l'identification de l'aéronef;
 - C.1.2 sa position et son altitude actuelles;
 - C.1.3 l'altitude qui lui a été assignée;
 - C.1.4 la trajectoire du vol jusqu'au prochain repère précisé dans le plan de vol.
- C.2 L'établissement de départ doit coordonner verbalement l'approbation (APREQ) avant de procéder au transfert dans les cas suivants :
 - C.2.1 un aéronef quitte un aéroport situé à moins de 10 minutes en vol de la limite de contrôle. L'établissement de départ doit coordonner, dès que possible, la demande d'approbation d'une altitude (APREQ) et, si nécessaire, transmettre le plan de vol ou l'information de contrôle. Les aéroports de la région de Toronto sont considérés comme étant situés à plus de 10 minutes de vol de CNZ3;
 - C.2.2 un aéronef utilise un bloc d'altitudes;
 - C.2.3 un aéronef vole exceptionnellement dans un espace aérien à espacement minimum vertical réduit;
 - C.2.4 un aéronef vole à une altitude inappropriée pour la direction du vol;
 - C.2.5 si la lettre d'entente ne prévoit aucune procédure dans le cas d'un aéronef qui quitte KZOB/CZYZ en phase de descente, son altitude doit être coordonnée verbalement;
 - C.2.6 les vols en formation.

Le contrôleur des données du secteur Gamble qui a coordonné le transfert du vol N217AL au contrôleur radar du secteur Oakville était d'avis qu'il était suffisant de fournir l'altitude pendant le transfert pour satisfaire aux exigences de la section C.2.

Altitude inappropriée pour la direction du vol

Selon l'article 602.34 du *Règlement de l'aviation canadien* (RAC), les aéronefs pilotés selon les règles de vol aux instruments (IFR) doivent voler à une altitude appropriée pour la direction du

vol, à moins que le pilote ait reçu d'un contrôleur de la circulation aérienne l'autorisation d'agir autrement. Ce règlement vise à empêcher les aéronefs volant l'un vers l'autre de se trouver à la même altitude. Le FL 430 est normalement réservé aux aéronefs volant en direction ouest.

Les règles et les procédures du Canada et des États-Unis en matière de contrôle de la circulation aérienne sont quelque peu divergentes à l'égard de l'IAFDF.

Aux États-Unis, un contrôleur de la circulation aérienne peut assigner une IAFDF lorsque la circulation l'empêche d'assigner une altitude appropriée, à condition qu'il existe une entente avec les établissements des secteurs voisins concernant ces assignations⁴. KZOB a conclu une telle entente avec plusieurs établissements adjacents, dont CZYZ.

Le pilote de l'appareil N217AL a été autorisé à voler à une IAFDF par l'ARTCC d'Oakland pour des raisons indéterminées.

Le *Manuel d'exploitation du contrôle de la circulation aérienne* (MANOPS ATC), qui est suivi par CZYZ, est beaucoup plus contraignant en ce qui concerne les IAFDF. Les contrôleurs de la circulation aérienne peuvent assigner une IAFDF en raison de la circulation si aucun autre minimum d'espacement ne peut être appliqué, à condition de demander au pilote de revenir à une altitude appropriée dès que possible. Si une IAFDF est assignée en raison de la circulation, le contrôleur doit fournir au pilote des vecteurs radars ou une trajectoire décalée de manière à ce que l'aéronef vole à une distance d'au moins 5 milles de la ligne médiane de la voie aérienne. Cette procédure permet de garantir que le contrôleur continue de prendre part au déroulement des événements et fournit une marge de sécurité supplémentaire lorsque les aéronefs volent à une IAFDF. Non seulement le pilote est-il tenu de suivre une trajectoire décalée, mais le contrôleur doit en outre lui demander de faire des rapports de position et préciser que son altitude l'amène à voler dans le « mauvais sens » durant les communications liées aux estimations, aux transferts et à la coordination.

Afin d'aider le contrôleur à reconnaître les appareils qui volent à une IAFDF, CAATS est doté d'une fonction qui déclenche automatiquement, pour ces aéronefs, une alerte de « mauvais sens ». Le système est conçu pour reconnaître, dans un espace aérien défini, un aéronef qui vole à une IAFDF pendant une période de temps donnée, et afficher une alerte à l'intention du contrôleur. Dans les secteurs où les aéronefs changent régulièrement d'altitude et montent lentement, comme dans les secteurs de la sous-unité, Espace aérien supérieur ouest de CZYZ, le système peut générer un grand nombre de fausses alertes en raison du temps passé par les aéronefs à une IAFDF avant d'atteindre l'altitude assignée. En raison du grand nombre de fausses alertes générées, la fonction d'alerte automatique n'est pas activée dans les secteurs de la sous-unité, Espace aérien supérieur ouest. Le contrôleur a la possibilité d'ajouter manuellement un indicateur d'IAFDF sur le CSiT, mais il doit d'abord être au courant que l'aéronef vole à une IAFDF.

⁴ Federal Aviation Administration (FAA), Ordre JO 7110.65U, « Air Traffic Organization Policy », paragraphe 4.5.3 a(2) .

Gestion du tableau de fiches de progression de vol et marquage des fiches

NAV CANADA a recours à des fiches de progression de vol en format papier comme moyen de secours et pour compléter les systèmes informatisés de suivi des vols. Il existe, dans le MANOPS ATC, des directives sur la façon de marquer et d'organiser ces fiches.

Alors que les vols progressent en traversant les différents secteurs, les fiches sont imprimées automatiquement; une fiche est imprimée peu de temps avant qu'un aéronef entre dans un secteur donné. La fiche contient notamment la route et l'altitude empruntées par l'aéronef.

Les contrôleurs doivent marquer d'un « W » rouge toute partie d'une fiche qui nécessite des mesures correctives. Le « W » sert d'avertissement et attire l'attention du contrôleur sur une situation potentiellement dangereuse ou critique, comme une situation de conflit avec un autre aéronef.

Lorsque l'équipage d'un aéronef ayant atteint l'altitude de croisière assignée communique avec le contrôleur, celui-ci doit mettre un crochet à côté de l'altitude afin de se rappeler que la communication a été établie et de confirmer que l'appareil est à l'altitude assignée.

Lorsqu'une IAFDF est assignée, le contrôleur doit encercler l'altitude sur la fiche au moyen d'un stylo rouge.

Une fois que les fiches ont été insérées dans leur support et placées dans le tableau de progression de vol, elles sont organisées de manière à ce que le contrôleur puisse se faire une représentation mentale claire de la circulation aérienne, et puisse plus facilement reconnaître les conflits potentiels. Si le contrôleur détermine que la situation nécessite un examen plus approfondi ou une mesure supplémentaire, il doit faire glisser la fiche⁵ de manière à la faire ressortir par rapport aux autres.

La fiche de l'appareil N217AL, auquel une IAFDF avait été assignée, a été imprimée 30 minutes avant que le contrôleur des données d'Oakville soit relevé de son poste. Il n'a pas été possible de déterminer si, au moment de la relève, la fiche était toujours dans l'imprimante ou si elle était sur le tableau; cependant, si elle était sur le tableau, elle ne contenait aucune marque et n'avait pas été mise en évidence. Le contrôleur des données de relève a remarqué cette fiche peu de temps après la relève, a encerclé l'altitude IAFDF, et a mis la fiche en évidence avec l'intention de l'examiner de plus près. Le contrôleur des données a alors remarqué qu'il n'y avait pas de crochet à côté de l'altitude. Supposant que l'aéronef n'était pas encore dans le secteur, le contrôleur des données a indiqué au contrôleur radar, qui n'était en poste que depuis une minute, que l'aéronef approchait. Le contrôleur des données, étant toujours occupé à se faire une représentation mentale de la circulation, n'a pas pris connaissance du conflit et n'a pas inscrit de « W » sur la fiche.

Quelques secondes plus tard, un avertissement de trafic a été affiché sur l'écran du contrôleur radar.

⁵ Le glissement met la fiche en évidence en la désalignant par rapport aux autres fiches du tableau, qui sont organisées de manière uniforme.

Relève et liste de vérifications

Les contrôleurs sont relevés de leur poste tour à tour durant leur quart de travail afin de garantir qu'ils demeurent bien reposés et offrent un rendement optimal. Dans les établissements comme la sous-unité, Espace aérien supérieur ouest de la zone CZZZ, un contrôleur qui revient de sa pause relève de son poste le contrôleur qui a le plus besoin d'une pause, peu importe le poste qu'il occupe. Il n'est pas rare que 2 contrôleurs terminent leur pause en même temps, et qu'ils relèvent de leur poste 2 contrôleurs qui travaillent dans le même secteur.

Selon le MANOPS ATC, un exposé de relève verbal doit avoir lieu lorsqu'un contrôleur en relève un autre de son poste. Durant cet exposé, la liste de vérifications du poste doit être utilisée, et les renseignements doivent être consignés. Le contrôleur qui est relevé de son poste doit demeurer sur place afin d'assurer un suivi et d'aider le contrôleur de relève à prendre connaissance de la situation, pendant une période appropriée compte tenu du volume et de la complexité de la circulation.

Lorsque le contrôleur des données a pris la relève, il n'y avait aucune fiche mise en évidence sur le tableau et aucune d'elles n'était marquée d'un cercle rouge ou d'un « W ». Il n'y a pas eu d'exposé de relève et aucune information n'a été consignée. Le contrôleur des données relevé de son poste, ayant indiqué que la circulation était légère, n'est pas resté pour assurer un suivi.

La liste de vérifications contient un élément concernant les conflits potentiels. Toutefois, comme le contrôleur radar relevé de son poste n'avait pas encore pris connaissance du conflit potentiel entre les appareils N217AL et N128GV, cette information n'a pas été transmise au contrôleur radar qui prenait la relève. Le contrôleur radar relevé de son poste est demeuré sur place pour assurer un suivi après l'exposé.

Analyse

Les contrôleurs et l'équipage de conduite possédaient les licences et les qualifications nécessaires aux opérations, conformément à la réglementation en vigueur. La fatigue n'est pas considérée comme un facteur contributif à cet événement. L'analyse portera donc sur la série d'événements, les conditions et les facteurs sous-jacents qui ont mené à l'événement.

En raison du fait que les règles opérationnelles concernant les altitudes inappropriées pour la direction du vol (désigné ci-après par IAFDF) sont moins contraignantes aux États-Unis qu'elles le sont au Canada, il est possible que les contrôleurs de l'Air Route Traffic Control Center de Cleveland (KZOB) n'aient pas jugé l'assignation de l'altitude à l'appareil N217AL aussi sérieuse que leurs collègues canadiens. Le contrôleur de KZOB était d'avis qu'il suffisait de préciser l'altitude durant le transfert pour satisfaire aux exigences selon lesquelles il est nécessaire de demander une autorisation (APREQ) avant de procéder au transfert. En conséquence, le contrôleur radar d'Oakville qui a reçu le transfert n'a pas immédiatement pris connaissance du fait que le vol était à une IAFDF.

Il est possible que la charge de travail réduite découlant de l'automatisation accrue des activités du poste de contrôleur des données ou la circulation légère au moment de cet événement aient eu pour effet de diminuer la vigilance des contrôleurs. Il se peut qu'en raison d'un manque de vigilance, le premier contrôleur de données n'a pas remarqué la fiche de l'appareil N217AL dans l'imprimante, ou l'a placée dans le tableau sans y inscrire quoi que ce soit et sans la mettre en évidence lorsqu'il a été relevé de son poste par le contrôleur des données de relève, sans qu'un exposé de relève soit fait.

Pour des raisons inconnues, l'équipage de l'appareil N217AL n'a pas communiqué avec la sous-unité, Espace aérien supérieur ouest du Centre de contrôle régional de Toronto (CZYZ), comme KZOB lui avait demandé de faire. Cet appel aurait dû attirer l'attention du contrôleur de CZYZ sur la position de l'aéronef et l'aurait amené à faire un crochet à côté de l'altitude sur la fiche de progression de vol. Si la fiche avait été marquée à ce moment, les contrôleurs auraient eu de meilleures chances de reconnaître le conflit.

Le contrôleur des données venait de prendre la relève lorsque le contrôleur radar a été relevé de son poste. Possiblement parce que l'exposé de relève était incomplet, le contrôleur des données était encore occupé à organiser le tableau et à se faire une représentation mentale de la situation au moment où l'événement s'est produit. En conséquence, bien qu'ayant pris connaissance du fait qu'un aéronef volait à une IAFDF, le contrôleur des données n'était pas encore en mesure de reconnaître le conflit et de le signaler au nouveau contrôleur radar.

Durant l'exposé de relève des 2 contrôleurs radar, le contrôleur relevé de son poste ne savait pas que l'appareil N217AL volait à une IAFDF, possiblement en raison du fait qu'aucune demande d'autorisation n'avait été faite et qu'aucune fiche sur le tableau n'avait été marquée d'un cercle. Comme les aéronefs qui volent selon des trajectoires inverses sont habituellement à des altitudes différentes, à défaut de savoir que l'un d'eux volait à une IAFDF, il n'était pas manifeste qu'il y avait un conflit. En conséquence, le contrôleur radar de relève n'était pas au courant du conflit.

L'affichage de situation du Système canadien automatisé de contrôle de la circulation aérienne (CSiT) n'a pas affiché d'alerte IAFDF puisque cette fonction avait été désactivée. Cette modification a été faite dans le but de réduire le nombre de fausses alertes, mais n'a pas permis au système d'aider le contrôleur à reconnaître le conflit. Aucune indication IAFDF n'a été faite manuellement puisque le contrôleur ne savait pas encore que l'aéronef volait à une IAFDF.

Les avertissements de trafic et les alertes de conflit sur le CSiT ont fonctionné comme prévu et auraient pu contribuer à réduire la gravité du conflit si le contrôleur avait été en mesure de communiquer avec l'appareil N217AL à la première tentative. Il n'a pas été possible de déterminer pourquoi la réception de ces appels n'avait pas été confirmée. Après 2 tentatives, le contrôleur a porté son attention sur l'appareil N128GV et a réussi à communiquer avec l'équipage pour lui demander de virer afin de maintenir l'espacement et l'informer de la situation. Après une nouvelle tentative, le contrôleur a réussi à communiquer avec l'équipage de l'appareil N217AL et à lui transmettre des instructions de descente immédiate.

Les systèmes d'avertissement de trafic et d'évitement d'abordage (TCAS) installés à bord des 2 aéronefs ont fonctionné comme prévu et ont permis d'alerter les équipages du risque de collision, et de leur fournir des avis de résolution.

Faits établis

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. Après avoir été autorisé à voler à une altitude inappropriée pour la direction du vol, l'équipage n'a pas été autorisé à retourner à une altitude appropriée pour la direction du vol avant d'entrer dans l'espace aérien de la sous-unité, Espace aérien supérieur ouest du Centre de contrôle régional de Toronto.
2. L'entente entre la sous-unité, Espace aérien supérieur ouest du Centre de contrôle régional de Toronto et l'Air Route Traffic Control Center de Cleveland décrivant la procédure de demandes d'autorisation pour les aéronefs volant à une altitude inappropriée pour la direction du vol n'a pas été respectée.
3. La fiche de progression de vol de l'appareil N217AL ne contenait aucune inscription et n'était pas mise en évidence au moment où le contrôleur des données a été relevé de son poste.
4. Le contrôleur radar qui a été relevé de son poste ne s'est pas rendu compte que l'appareil N217AL volait à une altitude inappropriée pour la direction du vol au moment du transfert de l'Air Route Traffic Control Center de Cleveland et n'a pas détecté le conflit avec l'appareil N128GV. Comme le conflit n'était pas connu, il n'a pas été communiqué au contrôleur radar de relève.
5. L'alerte automatisée déclenchée par l'affichage de situation du Système canadien automatisé de contrôle de la circulation aérienne lorsqu'un aéronef vole à une altitude inappropriée pour la direction du vol a été désactivée et n'a donc pas pu alerter le contrôleur radar.
6. À la suite de l'intervention des contrôleurs de la circulation aérienne et des mesures prises par les équipages après qu'ils aient été avertis par le système d'avertissement de trafic et d'évitement d'abordage, les aéronefs se sont croisés avec un espacement de moins de 900 pieds verticalement et de 1 mille marin latéralement.

Faits établis quant aux risques

1. Lorsque le contrôleur radar et le contrôleur des données sont tous deux relevés de leur poste dans un laps de temps très court, il leur est difficile d'assurer le suivi et de s'aider mutuellement dans les moments qui suivent la relève.
2. Lorsqu'un contrôleur est relevé de son poste sans qu'un exposé de relève soit effectué, il y a un risque accru qu'un aéronef volant à une altitude inappropriée pour la direction du vol passe inaperçu.

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 17 avril 2013. Il est paru officiellement le 18 juillet 2013.

Pour obtenir de plus amples renseignements sur le BST, ses services et ses produits, visitez son site Web (www.bst-tsb.gc.ca). Vous y trouverez également la Liste de surveillance qui décrit les problèmes de sécurité dans les transports présentant les plus grands risques pour les Canadiens. Dans chaque cas, le BST a établi que les mesures prises jusqu'à présent sont inadéquates, et que tant l'industrie que les organismes de réglementation doivent prendre de nouvelles mesures concrètes pour éliminer ces risques.