

Bureau de la sécurité des transports
du Canada



Transportation Safety Board
of Canada

RAPPORT D'ENQUÊTE AÉRONAUTIQUE
A02A0079



PERTE D'ESPACEMENT

**METTANT EN CAUSE LE CENTRE DE CONTRÔLE RÉGIONAL
DE GANDER, SECTEUR CYMON, EXPLOITÉ PAR NAV CANADA
À 180 NM À L'EST-NORD-EST DE
GANDER (TERRE-NEUVE-ET-LABRADOR)**

LE 20 JUIN 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 Gander, secteur CYMON,
exploité par Nav Canada
à 180 nm à l'est-nord-est de
Gander (Terre-Neuve-et-Labrador)
le 20 juin 2002

Rapport numéro A02A0079

Sommaire

Le vol BAW93 de British Airways est en route entre Heathrow (Angleterre) et Toronto (Ontario) au niveau de vol (FL) 340, le vol ACA861 d'Air Canada est en route entre Heathrow et Halifax (Nouvelle-Écosse) au FL360, et le vol UAL971 d'United Airlines est en route entre Milan (Italie) et Washington (États-Unis) au FL350. Le vol BAW93 demande et obtient du centre de contrôle régional de Gander l'autorisation de monter au FL360. L'avion monte au FL360 et il en résulte une perte d'espacement réglementaire entre le vol BAW93 et les deux autres appareils. Le contrôleur fournit ensuite au vol BAW93 une autorisation visant à rétablir l'espacement réglementaire.

This report is also available in English.

Autres renseignements de base

Le centre de contrôle régional (ACC) de Gander a la responsabilité du contrôle de la circulation aérienne dans l'espace aérien intérieur de Gander et dans la région d'information de vol (FIR) océanique. La FIR est subdivisée en trois zones ou spécialités : OACI, espace aérien intérieur supérieur et espace aérien intérieur inférieur. Au moment où les aéronefs passent de l'espace aérien océanique à l'espace aérien intérieur, ils entrent dans le secteur connexe de la spécialité espace aérien intérieur supérieur. Au moment de l'incident, il y avait cinq secteurs en exploitation à l'intérieur de la spécialité espace aérien intérieur supérieur. La densité et la complexité du trafic dans le secteur CYMON diminuaient au moment de l'incident, car l'écoulement du trafic en direction ouest était presque terminé.

Le contrôleur du secteur CYMON possédait huit années d'expérience au total, toutes acquises à l'ACC de Gander. Il s'agissait de sa deuxième journée de travail après un congé de quatre jours. Il était en service depuis 5 heures et 40 minutes depuis le début de son quart de travail et il avait profité d'une pause de 45 minutes avant de prendre la responsabilité du secteur CYMON. Il s'occupait de ce secteur depuis 46 minutes avant l'incident. L'incident s'est produit à 13 h 10, heure avancée de Terre-Neuve (HAT)¹, soit environ 1 heure et 50 minutes avant la fin de son quart de travail.

Le dispositif d'affichage de situation (RSiT) du système de traitement des données radar (RDPS) fournit aux contrôleurs de l'espace aérien supérieur des données sur la position des cibles radar, y compris les blocs de données reliées aux cibles radar. L'information présentée sur les blocs de données pour les aéronefs identifiés au radar comprend l'indicatif d'appel de l'aéronef, son altitude, sa vitesse ainsi que d'autres renseignements connexes (connus sous le nom de blocs de données complets). Les aéronefs qui ne sont pas identifiés au radar sont normalement représentés sous la forme d'un « splatte », qui est un icône en forme d'étoile (*), à côté de la donnée d'altitude de l'aéronef. Les aéronefs qui pénètrent dans l'espace aérien intérieur en provenance de l'espace aérien océanique se présentent sur l'écran du contrôleur sous la forme d'un splatte. Une fois que l'on a attribué à l'appareil un code de transpondeur (radiobalise) discret, le système informatique du contrôle de la circulation aérienne reconnaît le code et il transforme le symbole cible en un autre type de symbole et il ajoute un bloc de données complet.

Selon la densité et la complexité du trafic, ainsi que certains autres facteurs, on peut affecter un ou deux contrôleurs à un même secteur. Lorsque deux contrôleurs s'occupent d'un même secteur, l'un a la responsabilité de contrôler les aéronefs à l'aide de l'information affichée par le radar, tandis que l'autre contrôleur doit tenir à jour les fiches de progression de vol sur le tableau prévu à cet effet et il doit assurer la coordination avec les autres secteurs et unités. Au moment de l'incident, le contrôle du secteur CYMON était assuré par un seul contrôleur, ce qui signifie que ce dernier était responsable à la fois de gérer les fiches de progression de vol et d'assurer le contrôle des aéronefs à l'aide de l'information affichée principalement sur le RSiT. Compte tenu de la densité et de la complexité du trafic au moment de l'incident, on considère qu'il était conforme à la pratique normale d'affecter un seul contrôleur au secteur CYMON.

¹

Toutes les heures sont exprimées en heure avancée de Terre-Neuve (temps universel coordonné [UTC] moins deux heures et demie).

Les fiches de progression de vol sur support papier servent à fournir de l'information, comme l'indicatif d'appel, la route, la vitesse et l'altitude de tous les aéronefs dont le contrôleur a la responsabilité, ou dont il sera prochainement responsable. Normalement, les contrôleurs reçoivent automatiquement ces fiches de progression de vol avant que les aéronefs concernés ne pénètrent à l'intérieur de l'espace aérien de leur secteur. Au moment du contact initial, le contrôleur confirme l'altitude indiquée sur la fiche de progression de vol et il doit cocher ensuite la donnée d'altitude sur la fiche de l'aéronef en question. Lorsque le contrôleur reçoit une demande de changement d'altitude, il doit inscrire sur la fiche l'altitude demandée et l'encercler. Une fois que le contrôleur a donné l'autorisation de monter (ou de descendre), et que l'équipage a accusé réception de l'autorisation, il doit tracer une barre oblique sur l'altitude encerclée et inscrire l'altitude autorisée à côté de la barre oblique. La fiche de progression de vol de BAW93 n'indiquait pas qu'une montée au FL360 avait été autorisée par le contrôleur du secteur CYMON.

À 13 h 4, le vol BAW93, un Boeing 747, était en route au FL340² à la position 51° Nord et 50° Ouest³, et on estimait qu'il atteindrait le point de compte rendu CYMON à 13 h 30. À 13 h 6, le vol ACA861, un Boeing 767, était en route au FL360 à la position 51° Nord et 50° Ouest, et on estimait qu'il atteindrait le point de compte rendu CYMON à 13 h 32. À 13 h 7, le vol UAL971, un Boeing 767, était en route au FL350 à la position 51° Nord et 50° Ouest, et on estimait qu'il atteindrait le point de compte rendu CYMON à 13 h 34.

Vers 13 h 9, le contrôleur du secteur CYMON a identifié au radar le vol BAW93 et il l'a autorisé à se diriger vers le point de compte rendu MIILS. Le contrôleur du secteur CYMON a demandé à l'équipage du vol BAW93 l'altitude qu'il désirait et ce dernier a répondu le FL360. Le contrôleur du secteur CYMON a inscrit l'altitude demandée sur la fiche de progression de vol, il a encerclé cette altitude et il a ensuite autorisé l'aéronef au FL360. BAW93 a collationné l'autorisation de monter et a commencé à prendre de l'altitude à 13 h 10 min 15. Le contrôleur du secteur CYMON n'avait pas l'habitude d'autoriser l'altitude demandée immédiatement après le contact initial. Sa pratique normale était d'effectuer une vérification de conflit potentiel par rapport à tous les autres aéronefs présents dans la zone avant d'accorder l'autorisation de changement d'altitude.

Au moment où BAW93 a été autorisé au FL360, ni UAL971 ni ACA861 n'étaient en communication avec le contrôleur du secteur CYMON. Les cibles des vols ACA861 et UAL971 étaient affichées sous forme de splattes et elles n'avaient pas encore été identifiées au radar. Au moment où l'autorisation de monter a été émise, les cibles radar des vols ACA861 et BAW93 se chevauchaient. Aucune mesure d'espacement n'était en vigueur entre les vols ACA861 et BAW93. Puisque le vol ACA861 se trouvait à moins de 1 nm du vol BAW93 et que le vol UAL971 se trouvait à moins de deux minutes ou 16 nm à l'arrière, lorsque le vol BAW93 a amorcé sa montée, il s'est produit une perte d'espacement entre les vols BAW93 et UAL971, et subséquemment entre les vols BAW93 et ACA861. L'espacement minimal réglementaire était de 10 minutes dans le plan longitudinal, ou de 1000 pieds dans le plan vertical.

² Les niveaux de vol sont donnés en pieds au-dessus du niveau de la mer selon un calage altimétrique de 29,92 pouces de mercure (p. ex., FL360 ≈ 36 000 pieds).

³ À environ 216 nm à l'est-nord-est de Gander (Terre-Neuve), à la frontière entre les espaces aériens sous contrôle océanique et intérieur.

Au moment où le vol BAW93 a modifié sa route vers le point de compte rendu MIILS et qu'il a amorcé sa montée, les trajectoires entre les vols ACA861 et BAW93 ont commencé à diverger et le contrôleur du secteur CYMON a pu distinguer le symbole de leur cible radar respective sur son écran. Les deux avions étaient équipés d'un système de surveillance du trafic et d'évitement des collisions (TCAS), mais ces systèmes n'ont fourni aucun message d'alerte ni d'avertissement. Pendant la montée, l'équipage du vol BAW93 avait le vol ACA861 bien en vue, et il n'y a pas eu de risque de collision.

Lorsque le vol BAW93 s'est mis en palier au FL360, le contrôleur du secteur CYMON a constaté le conflit et a demandé à l'équipage du vol BAW93 de confirmer son altitude. Le contrôleur du secteur CYMON ne se souvenait pas d'avoir accordé au vol BAW93 l'autorisation de monter au FL360. L'espacement entre les deux appareils était de 0,9 nm. Le contrôleur du secteur CYMON est intervenu pour rétablir l'espacement entre les deux avions en autorisant le vol BAW93 à faire un virage à droite de 15° et à grimper au FL370. Il a ensuite informé son superviseur, et ce dernier a confirmé la perte d'espacement. Le contrôleur du secteur CYMON a alors été remplacé par un autre contrôleur, conformément aux procédures d'exploitation normalisées.

Les cibles radar des vols BAW93 et ACA861 étaient espacées d'environ 1 nm lorsque les deux appareils sont entrés dans le secteur CYMON, et leurs trajectoires ont commencé à diverger lorsque BAW93 a reçu l'autorisation de se diriger vers le point d'intersection MIILS. À l'échelle de distance qu'utilisait le contrôleur du secteur CYMON sur le RSiT, les deux cibles se chevauchaient. Les données d'altitude en provenance des deux aéronefs affichées sur le RSiT étaient erronées en raison du phénomène de chevauchement des réponses⁴ du décodeur de radiobalise du radar secondaire. Le chevauchement des cibles d'aéronefs est un phénomène fréquent dans cet espace aérien, car les aéronefs pénètrent souvent dans les secteurs d'espace aérien intérieur supérieur en provenance du secteur océanique avec un espacement latéral ou longitudinal réduit ou nul, mais avec l'espacement vertical approprié.

Les systèmes d'avertissement de conflits potentiels servent à aider les contrôleurs de la circulation aérienne à prévenir les situations de perte d'espacement entre les aéronefs. L'avertissement de conflits est une fonction du système de traitement des données radar qui analyse les trajectoires radar à la recherche de conflits potentiels entre les aéronefs surveillés. Le système analyse les trajectoires radar afin de déterminer si les normes d'espacement risquent de ne pas être respectées dans une période donnée. Au besoin, des avertissements s'affichent sur l'écran radar en deux étapes : soixante secondes avant la perte d'espacement prévue, un avertissement de trafic est donné; si la perte d'espacement se produit réellement, un avertissement de conflit est donné. Au moment de l'incident, l'ACC de Gander n'était pas muni d'un système d'avertissement de conflits potentiels en état de marche⁵.

⁴ Le phénomène du chevauchement des réponses du décodeur est une limitation qu'on retrouve dans tous les systèmes radar secondaires, et en particulier dans les espaces aériens encombrés. Le chevauchement des réponses du décodeur survient lorsque deux aéronefs ou plus se trouvent approximativement à la même distance et au même azimut, mais à des altitudes différentes. Lorsque ces réponses se chevauchent, il se produit de l'interférence et la station terrestre reçoit des signaux brouillés inutilisables. Le chevauchement des réponses du décodeur provoque une perte partielle de données ou des permutations de données entre les cibles concernées.

⁵ Le 22 juillet 2002, Nav Canada a mis en service un système d'avertissement de conflits potentiels à l'ACC de Gander, mais cette mesure n'avait pas de rapport direct avec le présent incident.

Analyse

Le contrôleur du secteur CYMON a autorisé un aéronef à monter à l'altitude demandée immédiatement après avoir reçu la demande initiale de cet aéronef, sans avoir au préalable effectué la vérification de conflit potentiel qu'il avait l'habitude de faire. En outre, le contrôleur a omis de tracer la barre oblique requise sur l'inscription de l'altitude demandée sur la fiche de progression de vol de BAW93 après lui avoir accordé l'autorisation de monter au FL360, ce qui était contraire à son habitude. Cette omission laisse croire que le contrôleur du secteur CYMON n'avait pas réellement l'intention d'autoriser le changement d'altitude du vol BAW93 au moment où il l'a fait.

Deux facteurs ont contribué au fait que le contrôleur du secteur CYMON n'a pas détecté l'erreur d'autorisation après qu'il l'eut commise. Premièrement, le contrôleur du secteur CYMON n'a pas coché la fiche de progression de vol pour indiquer qu'une autorisation de changement d'altitude avait été donnée, ce qui laisse croire qu'il aurait omis de contre-vérifier les données inscrites sur les fiches de progression de vol de tous les aéronefs présents dans le voisinage du vol BAW93 au moment où il a émis l'autorisation, et qu'il se fiait principalement aux données affichées par le RSiT pour assurer le contrôle des aéronefs. Le chevauchement des réponses et des cibles des aéronefs sur l'affichage du RSiT a empêché le contrôleur du secteur CYMON de constater la montée du vol BAW93 avant que ce dernier ne se soit mis en palier au FL360. Lorsque les cibles se sont séparées sur l'écran radar, parce que les trajectoires de vol autorisées des avions en question divergeaient après l'entrée dans le secteur CYMON, le contrôleur du secteur CYMON a détecté le conflit et il a pris une mesure visant à rétablir l'espacement.

Les erreurs par omission, comme le fait d'omettre une étape dans l'exécution d'une séquence, sont fréquentes dans les tâches qui reposent sur des habiletés et qui sont de nature répétitive. Les erreurs involontaires de ce type sont généralement causées par de l'inattention ou une attention excessive. Dans le cas présent, il est probable qu'après avoir autorisé de nombreux aéronefs à diverses altitudes pendant la première partie de son quart de travail où il était plus occupé, le contrôleur a sauté une étape dans sa séquence d'exécution, et il a par inadvertance autorisé le vol BAW93 à monter. L'incident s'est produit vers la fin du quart de travail, alors que la densité et la complexité du trafic avaient diminué, ce qui peut expliquer pourquoi le contrôleur a relâché son attention.

Puisque les aéronefs étaient sur des trajectoires divergentes avant la montée, cet incident n'a pas donné lieu à un risque de collision, même si la sécurité n'était pas assurée. Des mécanismes de défense supplémentaires étaient en place pour aider à minimiser le risque de collision. Avant tout, l'équipage du vol BAW93 a maintenu le contact visuel avec le vol ACA861 pendant la montée. Tous les aéronefs en cause étaient équipés d'un TCAS en état de marche, mais ces systèmes n'ont fourni aucun message d'avertissement, car les appareils étaient sur des trajectoires divergentes. Dans le cas contraire, les TCAS auraient averti les équipages des deux aéronefs du conflit potentiel. Si l'ACC de Gander avait été équipé d'un système d'avertissement de conflits potentiels, ce système aurait sans doute aidé le contrôleur du secteur CYMON à détecter et à résoudre ces conflits avant qu'ils ne surviennent.

Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs

1. Le contrôleur du secteur CYMON a par inadvertance autorisé le vol BAW93 à monter au FL360, ce qui a provoqué une perte d'espacement avec les vols UAL971 et ACA861.

2. Le contrôleur du secteur CYMON se fiait principalement aux données du RSiT pour assurer l'espacement entre les aéronefs, et il a omis d'examiner ou de marquer correctement les fiches de progression de vol avant d'autoriser le changement d'altitude du vol BAW93.

Faits établis quant aux risques

1. La proximité des cibles radar a entraîné un chevauchement des données affichées sur le RSiT, ce qui a empêché le contrôleur du secteur CYMON de constater la montée du vol BAW93 avant que les cibles radar ne se séparent en suivant des trajectoires divergentes.

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 8 octobre 2003.