

RAPPORT D'ENQUÊTE SUR UN ÉVÉNEMENT AÉRONAUTIQUE
A00P0199

SITUATION DANGEREUSE — IRRÉGULARITÉ
D'EXPLOITATION DU SERVICE ATC

NAV CANADA
CENTRE DE CONTRÔLE RÉGIONAL DE VANCOUVER
VANCOUVER (COLOMBIE-BRITANNIQUE)
8 OCTOBRE 2000

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

Rapport d'enquête sur un événement aéronautique

Situation dangereuse — Irrégularité d'exploitation du service ATC

NAV CANADA

Centre de contrôle régional de Vancouver

Vancouver (Colombie-Britannique)

8 octobre 2000

Rapport numéro A00P0199

Sommaire

Le de Havilland Dash 8 d'Horizon Air ayant l'indicatif QXE260 effectuait un vol à destination de l'aéroport international de Vancouver (Colombie-Britannique) en vertu d'un plan de vol selon les règles de vol aux instruments. L'appareil arrivait du sud et suivait la procédure d'arrivée Acord 9 en prévision d'une approche effectuée à l'aide du système d'atterrissage aux instruments de la piste 08L. Le contrôleur de la circulation aérienne (ATC) a ordonné à QXE260 de quitter le radiophare omnidirectionnel à très haute fréquence (VOR) de Vancouver sur un cap de 340 degrés. Environ 1 minute et 20 secondes plus tard, l'ATC a autorisé le vol à maintenir une altitude de 5000 pieds au-dessus du niveau de la mer. Ce cap et cette altitude ont fait en sorte que l'avion s'est dirigé vers un terrain plus élevé au nord de l'aéroport, là où l'altitude minimale de guidage (MVA) était de 7000 pieds. Le contrôleur a ensuite commencé à s'occuper de la coordination d'autres appareils en approche et a oublié QXE260. Le coordonnateur a alerté le contrôleur de la position de QXE260. Le contrôleur a alors donné une série d'instructions à l'équipage de conduite, lesquelles se sont essentiellement traduites par un virage serré à gauche et une montée à 7000 pieds. L'avion, qui se trouvait toujours à 5000 pieds, a amorcé sa montée quelques secondes après avoir pénétré dans la zone MVA de 7000 pieds. L'avion a atteint 7000 pieds 1 minute et 15 secondes plus tard, juste avant de quitter la zone MVA. QXE260 est demeuré dans des conditions météorologiques de vol aux instruments tout au long de l'incident et il s'est posé sur la piste 08L sans autre problème.

This report is also available in English.

Autres renseignements de base

La procédure d'arrivée Acord 9 de Vancouver est une route d'arrivée normalisée fréquemment utilisée pour les avions qui se posent à Vancouver (Colombie-Britannique) en provenance du sud; la route est décrite dans une carte du *Canada Air Pilot* (voir l'annexe A). Selon l'information figurant sur la carte, les avions qui prévoient se poser sur les pistes 08L ou 08R doivent croiser le VOR (radiophare omnidirectionnel à très haute fréquence) de Vancouver, se diriger vers l'ouest sur le radial 264 degrés (°) et être ensuite guidés au radar vers la trajectoire d'approche finale de la piste. Le radial 264° du VOR de Vancouver correspond approximativement au parcours vent arrière d'un circuit à droite effectué à environ sept milles marins au sud de l'aéroport. La carte du système d'atterrissage aux instruments pour la piste 08L porte la mention « *radar required* », ce qui indique au pilote qu'il doit s'attendre à être guidé au radar (cap et altitude) durant l'approche.

Selon le volume du trafic, les contrôleurs guident au radar certains aéronefs au-dessus de l'aéroport vers le nord pour les amener en vent arrière gauche du circuit de la piste 08L. Cette procédure est qualifiée de survol (*crossover*). La carte n'indique pas qu'un aéronef pourrait être guidé au radar vers le nord, en direction d'un relief élevé. Les pilotes ne prévoient donc pas toujours une autre route qui tiendrait compte du relief élevé ou des exigences de navigation additionnelles. La carte de la procédure d'arrivée Acord 9 n'indique que les zones d'altitude minimale de guidage (MVA) et les altitudes minimales de sécurité pour des segments de route bien précis. Lorsqu'un aéronef se trouve dans des conditions météorologiques de vol aux instruments alors qu'on le guide au radar, l'équipage de conduite doit s'en remettre entièrement au contrôleur en ce qui concerne la marge de franchissement du relief, quelles que soient les limites d'un dispositif avertisseur de proximité du sol (GPWS).

Conformément aux articles 1.5.2 et 1.5.5a) de la section Règles de l'air et services de la circulation aérienne (RAC) de la *Publication d'information aéronautique* de Transports Canada, le contrôleur de la circulation aérienne (ATC) veillera à assurer la marge de franchissement d'obstacles appropriée lorsqu'un aéronef est guidé au radar. Lorsque le contrôleur a guidé au radar QXE260 pour qu'il effectue un survol, il n'a pas donné d'instructions à l'équipage de conduite afin qu'il prenne des mesures prédéterminées s'il ne recevait pas d'instructions en temps opportun en cas d'interruption des communications. À cette étape du vol, il est normal pour l'équipage de conduite de régler les aides à la navigation sur la fréquence du système d'atterrissage aux instruments ainsi que les caps pour la trajectoire de l'approche finale de la piste. Il s'en remet ensuite au guidage au radar du contrôleur pour effectuer la transition entre l'étape en route et l'interception de la trajectoire de l'approche finale. L'équipage de conduite ne pouvait s'assurer visuellement de la marge de franchissement du relief puisqu'il se trouvait dans des conditions météorologiques de vol aux instruments. Ni le *Vancouver Terminal Operations Manual* de NAV CANADA ni le *Manuel d'exploitation - Contrôle de la sécurité aérienne* (MANOPS ATC) ne donnent de précautions à l'usage des contrôleurs pour leur permettre de garder à l'esprit qu'un aéronef aura besoin d'une attention immédiate accrue.

L'avion DHC8-200 était équipé d'un GPWS qui aurait pu alerter l'équipage d'une vitesse de rapprochement excessive par rapport au sol. Le GPWS fonctionne dès que le circuit électrique est sous tension; il peut être désactivé sous certaines conditions approuvées. Ce système assure la surveillance continue de la trajectoire d'un vol quand l'aéronef sur lequel il est installé se trouve entre 50 pieds et 2 450 pieds au-dessus du sol. L'équipage de conduite n'a pas à prendre de mesures à moins qu'un avertissement ne soit donné. Le GPWS fonctionnait lors du vol; il n'a donné aucun avertissement au cours de l'incident en question.

On compte parmi les équipements utilisés par le contrôleur des arrivées un écran de situation (RSiT) du

système de traitement des données radar (RDPS). Ce système ne comprend pas de dispositif d'avertissement d'altitude minimale de sécurité (MSAW) permettant aux contrôleurs d'être alertés lorsqu'un avion se trouve sous une MVA.

Le jour de l'incident en question, les postes de contrôle des arrivées à haute altitude et des arrivées à basse altitude de la sous-unité de contrôle terminal de Vancouver avaient été combinés en raison du manque de personnel, et le taux d'arrivée à l'aéroport de Vancouver avait été réglé à 28 arrivées selon les règles de vol aux instruments (IFR) à l'heure. On s'attendait à ce que du personnel se présente plus tard ce matin-là, ce qui permettrait de régler le taux d'arrivée à 36 arrivées IFR à l'heure dès 10 h 30, heure avancée du Pacifique. Le superviseur de quart, avec le concours du gestionnaire de quart, a la responsabilité de l'établissement du taux des arrivées IFR pour le contrôle terminal de Vancouver.

À 10 h 17, heure avancée du Pacifique, l'heure à laquelle l'incident en question s'est produit, le poste de contrôle des arrivées de Vancouver était occupé par un stagiaire et un instructeur en milieu de travail (IMT). Le stagiaire effectuait des tâches de contrôle mais l'IMT avait la responsabilité du poste. Les procédures réglementaires indiquent que l'IMT doit avoir un accès direct aux communications dans le cas où il serait nécessaire de relever immédiatement le poste. L'IMT se tenait à l'écart pour permettre au stagiaire de travailler sans interruption, puisque ce dernier était à un stade avancé de son programme de formation.

Le stagiaire a guidé au radar QXE260 au-dessus de l'aéroport avec un cap assigné de 340° à partir du VOR de Vancouver et une descente à 5 000 pieds. Ce cap a fait en sorte que l'avion s'est dirigé vers un relief élevé au nord de l'aéroport à une altitude qui était inférieure à la MVA progressivement plus élevée de cette région. Les contrôleurs peuvent assigner un cap de 320° ou moins à partir du VOR de Vancouver afin de s'assurer qu'un avion demeure à l'ouest de la zone MVA de 7 000 pieds.

L'IMT et le stagiaire se sont ensuite occupés de la coordination de deux autres avions qui se trouvaient sur des trajectoires en direction de la piste 08L. Les deux contrôleurs s'affairaient à discuter de ces avions d'une manière telle qu'ils en ont oublié QXE260. Ils n'avaient utilisé aucun memento ou aide-mémoire, comme soulever la fiche de progression de vol sur le rebord du porte-fiche, utiliser la projection de trajectoire de vol, entourer d'un cercle les cibles radar, demander des rapports de position à l'équipage de conduite ou lui donner des instructions de remplacement. L'avertissement du coordonnateur à l'IMT a attiré l'attention des deux contrôleurs sur QXE260, lequel s'approchait alors de la zone ayant une MVA plus élevée. Le stagiaire a rapidement donné une série d'instructions à QXE260, soit un virage vers la gauche à 240°, puis à 180°, et enfin, une montée immédiate à 7000 pieds. Le stagiaire n'a pas utilisé la phraséologie réglementaire du *Manuel d'exploitation - Contrôle de la sécurité aérienne* relative à l'émission d'alerte à la sécurité à l'avion. QXE260 a pénétré dans la zone MVA de 7000 pieds sur une distance d'environ 3 milles marins avant de virer à l'ouest.

Conformément aux procédures de NAV CANADA, l'IMT et le stagiaire ont été relevés de leur poste. Le superviseur de quart a dû être rappelé de sa pause pour les remplacer parce que l'unité manquait de personnel au moment de l'incident en question.

Selon l'article 206a) de la lettre d'exploitation du contrôle terminal de Vancouver datée du 30 septembre 1999 et adressée aux contrôleurs de la sous-unité est de Vancouver, tout avion que l'on guide au radar vers un relief plus élevé à une altitude inférieure à ce relief ne devrait pas être amené à plus de 2 milles marins de la limite du relief élevé alors qu'il est encore en direction de ce relief.

Le numéro 00-135 du bulletin d'exploitation du Centre de contrôle régional de Vancouver, publié le 10 juillet 2000, traite de l'attribution de MVA inférieures aux altitudes IFR minimales réglementaires et évoque la nécessité d'avoir des instructions de remplacement dans certaines circonstances. Cependant, le bulletin n'offre aucune solution, mis à part que les contrôleurs devraient être prudents lorsqu'ils guident au radar un aéronef en direction d'un relief plus élevé, pas plus qu'il ne fournit de lignes directrices précises quant au type d'instructions de remplacement qui devraient être données.

Le développement des systèmes MSAW remonte à 1976. Ces systèmes peuvent avertir un contrôleur de la circulation aérienne qu'un appareil est ou risque d'être trop près du relief. Les systèmes MSAW avertissent le contrôleur au moyen d'une alarme visuelle et d'une alarme sonore lorsqu'un appareil franchit, ou se dirige pour franchir, une altitude prédéterminée. Aux États-Unis, le service MSAW est fourni à tous les appareils volant selon les règles de vol aux instruments (IFR) et il est fourni sur demande aux appareils volant selon les règles de vol à vue (VFR). Lorsqu'un système MSAW détecte un danger potentiel, le contrôleur avertit l'équipage de conduite. NAV CANADA n'a pas encore mis en oeuvre de système MSAW. Dans son plan de sécurité d'entreprise de 1998/1999, NAV CANADA affirme qu'elle poursuit son travail visant l'installation dans tout le pays de systèmes d'avertissement d'altitude minimale de sécurité et d'alerte de conflit (MSAW/CA) sur les systèmes de surveillance existants. L'actuel logiciel de RSiT peut être programmé pour avertir les contrôleurs si un avion s'est fourvoyé dans une zone d'alerte active ou restreinte. Cette fonction pourrait être adaptée pour servir de MSAW; cependant, aucune installation de NAV CANADA n'a mis en oeuvre un système MSAW.

Analyse

La pratique qui consiste à guider au radar les aéronefs à l'arrivée vers le nord de l'aéroport, directement vers un relief élevé, exige des contrôleurs qu'ils portent une attention particulière à la position de ces appareils. Les distractions pendant la phase critique d'un vol en direction d'un relief élevé augmentent les risques d'un impact contre le relief sans perte de contrôle. Sans système d'avertissement automatique ou manuel, un oubli et la distraction des deux contrôleurs ont fait en sorte qu'un avion qui se trouvait dans des conditions météorologiques de vol aux instruments a pénétré dans une zone MVA où son altitude aurait dû être supérieure d'au moins 2 000 pieds à ce qu'elle était. L'avertissement en temps opportun du contrôleur qui assurait le poste de coordonnateur a peut-être permis d'éviter un impact contre le relief sans perte de contrôle.

L'IMT a la responsabilité globale de la sécurité des services ATC fournis par un stagiaire. L'IMT doit garder une vue d'ensemble de la situation et il doit résister à la tentation de se concentrer sur un élément particulier au détriment du reste du trafic. Le désir d'aider le stagiaire avec l'approche d'autres avions a amené les deux contrôleurs à perdre de vue la position de QXE260 par rapport au relief.

Même si la gestion du Centre de contrôle régional de Vancouver a publié de nombreux bulletins d'exploitation concernant l'utilisation des MVA, la diffusion de ceux-ci a été limitée aux sous-unités pour lesquelles se produisaient ces situations. Les contrôleurs des autres sous-unités n'ont pas profité des bienfaits potentiels en matière de sécurité découlant de la diffusion à grande échelle des leçons tirées de ces incidents et des changements de procédures qui en ont résulté. Les bulletins n'étaient pas adressés à la sous-unité du contrôle terminal de Vancouver et ils n'ont pas été distribués à cette dernière; les deux contrôleurs en question dans cet incident n'étaient donc pas au courant des questions relatives à la sécurité soulevées dans ces bulletins.

La carte de la procédure d'arrivée Acord 9 n'indique pas qu'un avion peut être guidé au radar vers le nord de

l'aéroport, pas plus qu'elle ne fournit de l'information concernant les procédures de secours ou le relief élevé. Cette absence d'information compromet la capacité des équipages de conduite de maintenir la conscience situationnelle. Faire du guidage au radar dans des zones où le relief peut poser problème continuera à se traduire par des risques d'impact contre le relief sans perte de contrôle à moins que le guidage ne soit formalisé pour assurer la normalisation et l'incorporation de moyens de défense, dont la diffusion de l'information pertinente à tous les pilotes.

Faits établis quant aux cause et aux facteurs contributifs

1. Le contrôleur a ordonné à QXE260 de suivre un cap pour lequel il était nécessaire de prendre des mesures dans les minutes suivantes afin d'assurer le maintien de la marge de franchissement du relief.
2. Les contrôleurs, distraits par d'autres tâches liées au contrôle, ont oublié que QXE260 était guidé au radar vers un relief plus élevé. L'avion a pénétré dans la zone d'altitude minimale de guidage à 2000 pieds de moins que l'altitude exigée de 7000 pieds.
3. Les contrôleurs n'ont pas utilisé d'aide-mémoire comme précaution dans le cas où leur attention serait dirigée vers d'autres tâches.

Faits établis quant aux risques

1. La carte de la procédure d'arrivée Acord 9 n'indique pas qu'un avion peut être guidé au radar au nord de l'aéroport vers un relief plus élevé. Cette absence d'information pourrait avoir pour effet de réduire la capacité d'intervention et la conscience situationnelle de l'équipage de conduite qui constituent des moyens de défense pour éviter un impact avec le relief.
2. La carte de la procédure d'arrivée Acord 9 et la carte d'approche de la piste 08L n'indiquent aucune limite de navigation au nord de l'aéroport afin d'assurer que l'avion ne se retrouve pas dans une zone à relief élevé. Si cette information n'est pas facilement accessible, la défense que procurent des procédures de secours visant à augmenter la conscience situationnelle de l'équipage est compromise.
3. Il n'existe aucun système d'avertissement en place relatif à l'altitude minimale de sécurité qui pourrait fournir aux contrôleurs un avertissement technique de secours lorsqu'un aéronef pénètre dans une zone à relief plus élevé.

Mesures de sécurité prises

Le Centre de contrôle régional (ACC) de Vancouver a publié le bulletin d'exploitation (document temporaire) numéro 00-186 immédiatement après l'incident en question. Le bulletin indiquait que si les contrôleurs font passer un avion arrivant du sud en plein milieu de l'aéroport, cet avion ne devrait normalement pas être autorisé à descendre plus bas que 7000 pieds jusqu'à qu'on l'ait vu virer (au radar) en étape vent arrière. S'il est nécessaire que l'avion effectue une descente avant d'être autorisé en étape vent arrière, on doit donner à l'avion l'instruction d'intercepter le radial 260 degrés du VOR de Pitt Meadows afin d'assurer que l'avion ne se

retrouve pas dans une zone à relief élevé.

Un deuxième bulletin d'exploitation, portant le numéro 00-188 et publié le 18 octobre 2000 par l'ACC de Vancouver, mettait de nouveau l'accent sur la responsabilité du contrôleur en ce qui concerne le respect de l'article 507.1 du MANOPS ATC. (« Émettez une alerte à la sécurité à un aéronef, si vous jugez que ce dernier évolue à une altitude dangereusement proche du relief, d'un obstacle ou d'un autre aéronef. »)

Un troisième bulletin d'exploitation, portant le numéro 00-189 et publié le 21 octobre 2000 par l'ACC de Vancouver, conseillait aux contrôleurs d'être extrêmement prudents à l'égard de telles autorisations, lesquelles sont critiques pour maintenir la marge d'espacement ou pour éviter un impact contre le relief sans perte de contrôle.

Le 17 août 2001, le BST a envoyé une lettre d'information sur la sécurité aérienne (A010018 - « *Vancouver Acord Star Procedures* ») à NAV CANADA indiquant les risques accrus associés à l'utilisation de procédures non réglementaires et le manque d'information de navigation pertinente relative à la procédure de survol de l'aéroport sur la carte de la procédure d'arrivée Acord de Vancouver. En réponse à cette lettre, NAV CANADA a effectué un examen de la procédure Acord Star de Vancouver. Deux procédures sont entrées en vigueur depuis le 20 septembre 2001 : la procédure Acord Star pour les pistes 08R, 08L et 12; une nouvelle procédure appelée Whatcom Star pour les pistes 26L et 26R. La procédure Acord Star contient maintenant un avertissement pour les pilotes relativement au relief élevé au nord du radial 260° du VOR de Pitt Meadows (YPK); elle indique la position et la fréquence du VOR YPK et montre une ligne représentant le radial 260°. Les procédures révisées ont été incorporées à la publication *Canada Air Pilot* publiée le 1^{er} novembre 2001.

Le 6 septembre 2001, la gestion de l'ACC de Vancouver a publié une note de service destinée au personnel dans le cadre d'efforts constants visant à informer les IMT de leurs responsabilités lorsqu'ils donnent de l'instruction en milieu de travail.

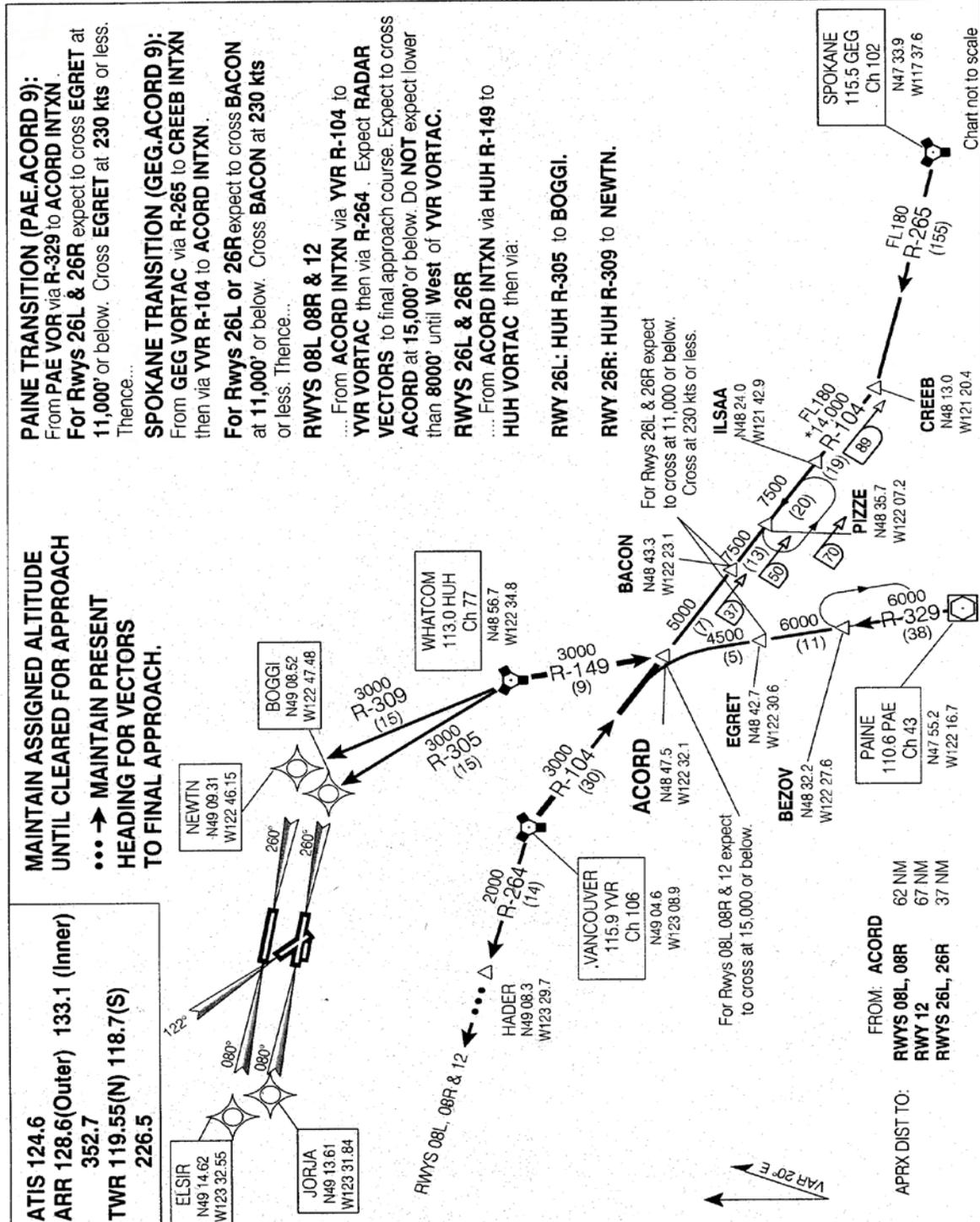
La gestion de l'ACC de Vancouver et la division de la formation technique ont ajouté aux ateliers des IMT un module relatif à l'extrême vigilance à exercer lorsque l'on donne de l'instruction.

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 6 février 2002.

Annexe A — Carte CAP de la procédure d'arrivée Acord neuf

Ce document n'existe pas en français.

STAR **ACORD NINE ARR** (ACORD.ACORD 9) VANCOUVER INTL
VANCOUVER B.C.



PAINÉ TRANSITION (PAE.ACORD 9):
From PAE VOR via R-329 to ACORD INTXN.
For Rws 26L & 26R expect to cross EGRET at 11,000' or below. Cross EGRET at 230 kts or less. Thence...

SPOKANE TRANSITION (GEG.ACORD 9):
From GEG VORTAC via R-265 to CREEB INTXN then via YVR R-104 to ACORD INTXN.
For Rws 26L or 26R expect to cross BACON at 11,000' or below. Cross BACON at 230 kts or less. Thence...

RWYS 08L 08R & 12
... From ACORD INTXN via YVR R-104 to YVR VORTAC then via R-264. Expect RADAR VECTORS to final approach course. Expect to cross ACORD at 15,000' or below. Do NOT expect lower than 8000' until West of YVR VORTAC.
RWYS 26L & 26R
... From ACORD INTXN via HUH R-149 to HUH VORTAC then via:

RWY 26L: HUH R-305 to BOGGI.
RWY 26R: HUH R-309 to NEWTN.

For Rws 26L & 26R expect to cross at 11,000 or below. Cross at 230 kts or less.

MAINTAIN ASSIGNED ALTITUDE UNTIL CLEARED FOR APPROACH
... → **MAINTAIN PRESENT HEADING FOR VECTORS TO FINAL APPROACH.**

© 2000 Her Majesty The Queen in Right of Canada. Department of Natural Resources

Source of Canadian Civil Aeronautical Data: © 2000 NAV CANADA

Annexe B — Trajectoire radar et environs de l'aéroport de Vancouver

