

Bureau de la sécurité des transports
du Canada



Transportation Safety Board
of Canada

RAPPORT D'ENQUÊTE AÉRONAUTIQUE
A02O0272



RISQUE DE COLLISION

TOUR DE CONTRÔLE DE L'AÉROPORT INTERNATIONAL
DE TORONTO / LESTER B. PEARSON
EXPLOITÉE PAR NAV CANADA
TORONTO (ONTARIO)
LE 25 AOÛT 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

Risque de collision

Tour de contrôle de l'aéroport international de
Toronto / Lester B. Pearson
exploitée par NAV CANADA
Toronto (Ontario)
Le 25 août 2002

Rapport numéro A02O0272

Résumé

À 9 h 36, heure avancée de l'Est, le Cessna TU206G amphibie à flotteurs, immatriculé C-GGSG, se trouve à environ 3 milles marins à l'ouest de l'aéroport international Lester B. Pearson de Toronto (Ontario), en approche vers la piste 05. Il est autorisé à se poser et doit se tenir à l'écart de la piste 33L. Une minute plus tard environ, un McDonnell Douglas DC-9-51 de Northwest Airlines, immatriculé N773NC (vol NWA971), est autorisé à se rendre à la piste 33L pour le départ. Peu après, le contrôleur d'aéroport avise l'équipage du DC-9 qu'un Cessna 206 doit bientôt se poser et doit se tenir à l'écart de la piste 33L, puis il autorise l'équipage du DC-9 à décoller.

Suite au toucher des roues du Cessna 206 sur la piste 05, le contrôleur donne au pilote du Cessna ses instructions de roulage et lui demande de se tenir à l'écart de la piste 33L. Le pilote du Cessna avise alors le contrôleur qu'il doit remettre les gaz à cause d'un problème de train d'atterrissage. Le contrôleur ordonne immédiatement au pilote du Cessna d'amorcer un virage serré à gauche. Au même instant, l'équipage de conduite du DC-9 de Northwest Airlines, qui vient de prendre son envol, aperçoit le Cessna et exécute un virage à droite. Au moment de l'incident, l'espacement entre les deux aéronefs était d'environ 100 pieds sur le plan latéral et de 100 pieds sur le plan vertical, à la verticale du seuil de la piste 15R. Le DC-9 de Northwest Airlines était le plus haut. L'incident n'a pas fait de blessés.

This report is also available in English.

© **Ministre des Travaux publics et des Services gouvernementaux 2004**
N° de cat. **TU4-12/2004F**
ISBN **0-662-76447-1**

1.0	Renseignements de base	1
1.1	Déroulement du vol	1
1.2	Renseignements sur le personnel	2
1.2.1	Cessna 206 immatriculé C-GGSG de Cameron Air Service	2
1.2.2	McDonnell Douglas DC-9 immatriculé N773NC de Northwest Airlines	3
1.2.3	Contrôleur de la circulation aérienne	4
1.3	Renseignements sur les aéronefs	4
1.3.1	Cessna 206 immatriculé C-GGSG de Cameron Air Service	4
1.3.2	McDonnell Douglas DC-9 immatriculé N773NC de Northwest Airlines	5
1.4	Renseignements météorologiques	5
1.5	Aides à la navigation	5
1.6	Télécommunications	6
1.7	Renseignements sur l'aérodrome	6
1.7.1	Généralités	6
1.7.2	Lignes directrices de la GTAA sur l'utilisation des pistes 15R/33L et 15L/33R	6
1.7.3	L'effectif de la tour	7
1.8	Renseignements sur les organismes et sur la gestion	7
1.8.1	Utilisation séquentielle et simultanée de pistes sécantes	7
1.8.1.1	Généralités	7
1.8.1.2	Utilisation séquentielle de pistes sécantes	7
1.8.1.3	Utilisation simultanée de pistes sécantes	8
1.8.2	Bulletin ATCI : 2000-1 de NAV CANADA	9
1.8.3	Squawk 7700	10
1.8.4	Position de l'Airline Pilots Association, International (ALPA) à propos des procédures SIRO et LAHSO	10
1.8.5	Responsabilités de la division Normes des services de la circulation aérienne en matière de vérifications et d'inspections	11
1.9	Renseignements supplémentaires	12
1.9.1	Cartes d'aérodrome	12
1.9.2	Espacement de turbulence de sillage	12

2.0	Analyse	13
2.1	Généralités	13
2.2	Mesures prises par le pilote du Cessna 206	13
2.3	Mesures prises par le contrôleur d'aéroport	13
2.4	Mesures prises par l'équipage de conduite du DC-9	15
3.0	Conclusions	17
3.1	Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs	17
3.2	Faits établis quant aux risques	17
3.3	Autres faits établis	18
4.0	Mesures de sécurité	19
4.1	Mesures prises	19
4.1.1	Mesures prises par Eagle Aircraft Inc.	19
4.1.2	Mesures prises par Transports Canada	19
4.1.3	Mesures prises par le Bureau de la sécurité des transports du Canada .	19
4.1.4	Mesures prises par Jeppesen Sanderson	20
5.0	Annexes	
	Annexe A - Carte de l'aéroport Lester B. Pearson de Toronto et schéma de la situation	21
	Annexe B - Liste des rapports de laboratoire	23
	Annexe C - Sigles et abréviations	25

1.0 Renseignements de base

1.1 Déroutement du vol

Le Cessna 206 effectuait un vol nolisé selon les règles de vol à vue (VFR)¹ depuis la baie Georgienne (Ontario) jusqu'à l'aéroport international Lester B. Pearson de Toronto, avec un pilote et trois passagers à son bord. Pendant qu'il établissait le séquençement pour l'arrivée du Cessna 206, le contrôleur d'aéroport a demandé au pilote s'il pouvait se poser et ensuite se tenir à l'écart² de la piste 33L. Le pilote a répondu que c'était possible. À 9 h 36 m 15 s, heure avancée de l'Est (HAE)³, le contrôleur a autorisé le Cessna à se poser sur la piste 05 puis à se tenir à l'écart de la piste 33L. Il l'a également avisé qu'un Boeing 737 d'American Airlines, vol 449 (AAL449), décollerait de la piste 33L. À 9 h 36 m 44 s, l'équipage du Boeing 737 a été autorisé à décoller de la piste 33L et a procédé au décollage (voir l'Annexe A).

Pendant l'approche finale, le pilote du Cessna 206 a commandé la sortie du train d'atterrissage. Cependant, le voyant vert de l'atterrisseur principal droit ne s'est pas allumé, signe que le train droit n'était pas sorti ou qu'il n'était pas en position sortie et verrouillée. Le pilote a poursuivi son approche et a de nouveau commandé la sortie du train dans l'espoir d'obtenir l'indication train sorti et verrouillé. Vers la fin de la manoeuvre de sortie du train, alors que le pilote était sur le point de faire l'arrondi, il a observé qu'il n'avait toujours pas l'indication train sorti et verrouillé. Le système d'avertissement du train s'est alors fait entendre.

Le vol 971 (NWA971) de Northwest Airlines, un McDonnell Douglas DC-9-51 avec à son bord 2 membres d'équipage de conduite, 3 membres du personnel de cabine et 104 passagers, effectuait un vol régulier selon les règles de vol aux instruments (IFR) depuis l'aéroport Lester B. Pearson de Toronto à destination de Minneapolis (Minnesota) aux États-Unis. À 9 h 37 m 17 s, le vol NWA971 a été autorisé à se rendre sur la piste 33L et à attendre. On l'a avisé que le Cessna 206 était sur le point de se poser sur la piste 05 et qu'il se tiendrait à l'écart de la piste 33L.

¹ Voir l'Annexe C pour la signification des sigles et abréviations.

² La section RAC 4.4.9 (b) (v) de l'A.I.P. Canada stipule que lorsqu'ils acceptent d'attendre à l'écart de la piste, les pilotes doivent se tenir à 200 pieds du bord le plus proche de la piste transversale. Si, pour une raison quelconque, un pilote n'est pas certain de pouvoir se conformer à une autorisation qui l'oblige à attendre à l'écart, il doit informer sur-le-champ l'ATC qu'il ne peut accepter cette autorisation. La prudence est toujours de rigueur.

³ Les heures sont exprimées en HAE (temps universel coordonné [UTC] moins quatre heures), sauf indication contraire.

À 9 h 38, l'équipage du DC-9 a été autorisé à décoller, et 7 secondes plus tard, il a commencé sa course au décollage. Le contrôleur n'a pas avisé le pilote du Cessna 206 qu'un DC-9 décollait de la piste 33L. Le Cessna 206 a touché momentanément la piste à 9 h 38 m 36 s, à 1 680 pieds environ au-delà du seuil de la piste 05, à 3 350 pieds environ avant l'intersection de la piste 33L. Le contrôleur a observé le toucher des roues, a présumé que le Cessna s'était posé, puis a demandé au pilote du Cessna de continuer à rouler sur la piste 05. Il a aussi rappelé au pilote du Cessna de se tenir à l'écart de la piste 33L. Huit secondes plus tard, le pilote du Cessna a annoncé qu'il remettait les gaz à cause d'un problème de train d'atterrissage. Le contrôleur a aussitôt ordonné au pilote du Cessna d'amorcer un virage serré à gauche au cap 290°. Pendant la remise des gaz, les passagers du Cessna 206 ont aperçu le DC-9 qui décollait. Le passager en place avant a aussitôt alerté le pilote.

Le point de cabrage du DC-9 était à proximité de la voie de circulation Foxtrot 2 et, au moment où l'avion a amorcé sa montée, le copilote (le pilote aux commandes) a aperçu le Cessna 206 qui approchait. Il a prévenu le commandant de bord et a aussitôt amorcé un virage à droite pour éviter le Cessna. Les données radar révèlent que l'espacement entre les deux avions étaient de 100 pieds sur le plan latéral et de 100 pieds sur le plan vertical, à la verticale du seuil de la piste 15R.

Après l'incident, le Cessna 206 a été guidé vers l'ouest et au sud de l'aéroport Lester B. Pearson et il a amerri dans le port des îles de Toronto. Le DC-9 a poursuivi sa route vers Minneapolis comme prévu.

1.2 Renseignements sur le personnel

1.2.1 Cessna 206 immatriculé C-GGSG de Cameron Air Service

	Commandant de bord
Licence du pilote	Pilote professionnel
Date d'expiration du certificat de validation	1 ^{er} décembre 2002
Heures de vol totales	7 500
Heures de vol sur type	6 500
Heures de vol dans les 90 derniers jours	240
Heures de vol sur type dans les 90 derniers jours	50
Heures de service avant l'incident	2
Heures libres avant la prise de service	24

Le pilote du Cessna était titulaire d'une licence de pilote professionnel. Il était le propriétaire exploitant de Cameron Air Service, qui exploitait une flotte de trois Cessna 206 et de deux Cessna 208 Caravan. Il possédait sa licence de pilote depuis 25 ans et il totalisait 7 500 heures de vol. La plupart de ses heures de vol avaient été effectuées sur le type d'aéronef en cause. Le vol de l'incident était son premier vol de la journée. Il avait bénéficié de 24 heures de repos avant de prendre son service.

1.2.2 *McDonnell Douglas DC-9 immatriculé N773NC de Northwest Airlines*

	Commandant de bord	Copilote
Âge	41 ans	41 ans
Licence	Pilote de ligne	Pilote de ligne
Date d'expiration du certificat de validation	Sans objet	Sans objet
Heures de vol totales	11 000	13 000
Heures de vol sur type	7 000	3 000
Heures de vol dans les 90 derniers jours	180	200
Heures de vol sur type dans les 90 derniers jours	180	200
Heures de service avant l'incident	2	2
Heures libres avant la prise de service	11	11

Le commandant de bord de Northwest Airlines était titulaire d'une licence de pilote de ligne. Il était en place gauche et il avait été désigné pour exercer les fonctions de pilote non aux commandes.

Le copilote de Northwest Airlines était également titulaire d'une licence de pilote de ligne. Il était en place droite et il avait été désigné pour remplir les fonctions de pilote aux commandes.

1.2.3 *Contrôleur de la circulation aérienne*

Poste du contrôleur	Contrôleur d'aéroport
Âge	39 ans
Licence	Qualification au contrôle d'aéroport
Date d'expiration du certificat de validation	1 ^{er} mai 2003
Expérience	
- comme contrôleur	14 ans
- dans l'unité	3 ans
Heures de service avant l'incident	4,5
Heures libres avant la prise de service	15

Le contrôleur d'aéroport avait commencé sa carrière en 1988 chez les militaires avant de passer au contrôle de la circulation aérienne civile en 1991. Il était contrôleur à l'aéroport international Lester B. Pearson de Toronto depuis trois ans. Le jour de l'incident, il était de service depuis 4 heures et demie et il occupait le poste de contrôleur d'aéroport depuis 45 minutes après avoir fait une pause. Il avait bénéficié de 15 heures de repos avant de prendre son service.

1.3 *Renseignements sur les aéronefs*

1.3.1 *Cessna 206 immatriculé C-GGSG de Cameron Air Service*

Constructeur	Cessna
Type et modèle	TU206G
Année de construction	1980
Numéro de série	U20605852
Certificat de navigabilité (permis de vol)	Délivré le 14 juillet 1986
Heures de vol cellule	4044
Moteur	1 moteur Teledyne Continental IO-550-F
Hélice	1 hélice McCauley D3A34C402
Masse maximale au décollage	1 633 kg
Type de carburant recommandé	100 LL
Type de carburant utilisé	100 LL

L'inspection du train d'atterrissage par la société Eagle Aircraft Inc., basée à l'aéroport du centre ville de Toronto, a révélé que le vérin de commande de l'atterrisseur droit, pièce numéro 3A05518-001, s'était rompu à l'extrémité de la tige filetée. Lorsque le vérin arrive en bout de course, le contre-écrou à l'extrémité de la tige filetée repose contre la butée. Le débattement décentré fait en sorte que le contre-écrou peut agir comme point d'appui, ce qui exerce un léger moment de flexion sur la tige. La tige a fini par se craquer avant de se rompre à la suite de nombreuses sorties et rentrées du train. En outre, le contre-écrou gênait légèrement la butée.

1.3.2 *McDonnell Douglas DC-9 immatriculé N773NC de Northwest Airlines*

Constructeur	McDonnell Douglas
Type et modèle	DC-9-51
Année de construction	1978
Numéro de série	47775
Certificat de navigabilité (permis de vol)	Sans objet
Heures de vol cellule	45 551
Moteurs	2 moteurs Pratt & Whitney JT8D-17
Hélices	Sans objet
Masse maximale au décollage	121 000 lb
Type de carburant recommandé	Jet A
Type de carburant utilisé	Jet A

1.4 *Renseignements météorologiques*

Le message d'observation météorologique régulière pour l'aviation (METAR) à l'intention de l'aéroport international Lester B. Pearson de Toronto diffusé à 13 h UTC, faisait état des conditions suivantes : vents à 9 noeuds du 360° vrai, visibilité de 15 milles terrestres, quelques nuages à 4 000 pieds et à 25 000 pieds, température de 21 °C, point de rosée de 16 °C et calage altimétrique de 29,95 pouces de mercure. Au moment de l'incident, le temps était beau avec de bonnes conditions météorologiques de vol à vue (VMC), et on estime que la météo n'a joué aucun rôle dans l'incident.

1.5 *Aides à la navigation*

Aucun problème n'a été signalé concernant les aides à la navigation.

1.6 *Télécommunications*

Aucune anomalie de l'équipement de communications qui aurait pu contribuer à l'événement n'a été observée ni signalée, et aucun des aéronefs n'avait de problèmes de communication. L'équipage de conduite du DC-9 a déclaré avoir entendu le contrôleur communiquer avec le pilote du Cessna 206, mais ne pas avoir entendu la réponse du pilote.

1.7 *Renseignements sur l'aérodrome*

1.7.1 *Généralités*

L'aéroport international Lester B. Pearson de Toronto possède cinq pistes principales. Au moment de l'incident, la cinquième piste était en construction et elle est entrée officiellement en service le 19 octobre 2002. L'orientation et la longueur des pistes sont présentées à l'Annexe A. La distance entre le seuil de la piste 05 et l'intersection de la piste 33L est d'environ 5 030 pieds. La distance entre le seuil de la piste 33L et l'intersection de la piste 05 est d'environ 7 424 pieds. Au moment de l'événement, toutes les pistes étaient dégagées et sèches.

Les manoeuvres suivantes peuvent être exécutées dans le cas d'utilisation simultanée de pistes sécantes (SIRO), communément appelée « atterrissage et attente à l'écart (LAHSO) » :

- se poser sur la piste 05 et se tenir à l'écart des pistes 33R/15L
- se poser sur la piste 33R et se tenir à l'écart des pistes 05/23
- se poser sur la piste 33L et se tenir à l'écart des pistes 05/23

1.7.2 *Lignes directrices de la GTAA sur l'utilisation des pistes 15R/33L et 15L/33R*

Les pistes 33L et 33R ne sont pas disponibles pour les départs et les arrivées de routine à cause des restrictions imposées par l'Autorité aéroportuaire du Grand Toronto (GTAA) pour atténuer le bruit. Du fait que l'utilisation des pistes nord-sud présente toujours un problème de bruit pour la GTAA, cette dernière a fourni à NAV CANADA des lignes directrices sur l'utilisation de ces pistes.

En raison de la fermeture de la piste parallèle sud pour la construction, la GTAA a stipulé une configuration de pistes pour utilisation simple ou de pistes sécantes. Les transporteurs aériens préfèrent ne pas se servir de la piste 05 pour les départs car la distance de roulage entre l'aire de trafic et la piste 05 est jugée excessive, ce qui augmente considérablement le temps de roulage ainsi que l'usure des aéronefs.

1.7.3 *L'effectif de la tour*

Un effectif pour la tour de l'aéroport international Lester B. Pearson de Toronto a été établi pour les postes tour nord, sol nord, tour sud, sol sud, délivrance des autorisations et superviseur. Les postes tour sud et sol sud étaient fermés en raison de la configuration des pistes en service : la piste 33L était utilisée pour les départs et la piste 05 était utilisée pour les arrivées. Le superviseur surveillait personnellement le contrôleur sol au moment de l'incident. Selon le contrôleur au poste tour nord, le volume du trafic était léger. Cependant, la situation était complexe en raison de la configuration des pistes. Peu avant l'incident, le contrôleur au poste tour nord s'occupait de 15 à 20 aéronefs au départ et de deux aéronefs à l'arrivée.

1.8 *Renseignements sur les organismes et sur la gestion*

1.8.1 *Utilisation séquentielle et simultanée de pistes sécantes*

1.8.1.1 *Généralités*

Les procédures de contrôle de la circulation aérienne (ATC) permettent l'utilisation séquentielle ou simultanée de pistes sécantes. Cette utilisation est différente de l'application des procédures ATC par les contrôleurs, et des avis ATC précisent le type d'utilisation en cours.

1.8.1.2 *Utilisation séquentielle de pistes sécantes*

L'article 352.4 du *Manuel d'exploitation du contrôle de la circulation aérienne* (MANOPS ATC) demande aux contrôleurs d'espacer un aéronef à l'arrivée d'un autre aéronef utilisant une piste croisant celle-ci ou une autre piste, si leurs trajectoires de vol se croisent, afin que l'aéronef à l'arrivée ne franchisse pas le seuil de piste ou la trajectoire de vol de l'autre aéronef avant que l'aéronef au départ qui le précède ait franchi l'intersection ou la trajectoire de vol, ou ait effectué un virage pour éviter tout conflit.

L'article 352.5 du MANOPS ATC demande aux contrôleurs d'espacer un aéronef au départ d'un aéronef utilisant une piste qui croise celle-ci ou une autre piste, si leurs trajectoires de vol se croisent, afin que l'aéronef au départ ne commence pas sa course au décollage avant que l'aéronef à l'arrivée qui le précède ait dégagé la piste d'atterrissage, ait terminé la course à l'atterrissage et arrête avant l'intersection (l'aéronef qui le précède n'a pas besoin d'être immobilisé s'il ralentit jusqu'à la vitesse de roulage avant que l'aéronef qui le suit ne commence sa course au décollage, s'il ne s'engage pas sur la piste ou ne traverse pas la trajectoire de vol de l'aéronef au départ), ait franchi l'intersection ou ait traversé la piste de décollage.

1.8.1.3 Utilisation simultanée de pistes sécantes

L'article 352.6 du MANOPS ATC stipule que les contrôleurs peuvent autoriser des atterrissages simultanés ou un atterrissage et un décollage simultanés sur des pistes qui se croisent, à condition que l'utilisation de cette procédure soit autorisée dans les directives d'unité et que les conditions météorologiques et d'exploitation précisées existent. La section RAC 4.4.9 b) de l'A.I.P. Canada énonce trois de ces conditions, dont les suivantes :

- La distance utilisable à l'atterrissage (LDA), mesurée à partir du seuil de piste ou du seuil décalé, jusqu'à 200 pieds du bord le plus proche de la piste transversale, doit être publiée dans le *Canada Air Pilot* et le *Supplément de vol Canada*. (Cette information figure sur les cartes d'aérodrome de chacune de ces publications.)
- L'ATC doit également diffuser les LAHSO, y compris les LDA, par l'entremise d'un ATIS ou sous forme d'avis verbal, bien avant la descente en vue de l'approche finale.
- L'ATC doit inclure des directives précises concernant l'attente à l'écart de pistes sécantes.

Le MANOPS ATC adopte l'expression « utilisation simultanée de pistes sécantes (SIRO) ». Les directives de l'unité n'autorisaient pas l'utilisation simultanée de la piste 05 pour les atterrissages et de la piste 33L pour les décollages.

À l'heure actuelle, le *Règlement de l'aviation canadien* (RAC) ne comporte aucune disposition à propos des atterrissages et attentes à l'écart (LAHSO). Quand le RAC a été élaboré, les procédures LAHSO n'ont pas été intégrées, à l'exception des considérations à propos de la signalisation et des marques d'aérodrome. Les procédures LAHSO ont été acceptées et uniformisées en 1991 puis ont été publiées dans le *Document sur la politique relative au système de la navigation aérienne* (TP 9474). Les procédures d'exploitation ont ensuite été intégrées au MANOPS ATC et à l'A.I.P. Canada. À la suite de la privatisation du système de navigation aérienne en 1996, la publication TP 9474 n'était plus en vigueur, et les procédures LAHSO ont continué à être régies par le MANOPS ATC et par l'A.I.P. Canada. La mise en oeuvre opérationnelle des procédures LAHSO était régie par le *Manuel sur la politique et les procédures des Services de navigation aérienne et espace aérien* et par le *Manuel de gestion et d'administration des services de la circulation aérienne*.

Les avis de proposition de modification 2001-260 à 2001-263 ont été élaborés comme règlements LAHSO à l'intention du Conseil consultatif sur la réglementation aérienne canadienne (CCRAC). Cependant, l'accord unanime de tous les membres du groupe de travail n'a pu être

obtenu. Depuis, Transports Canada a décidé de mettre en attente le processus de consultation et d'évaluer les risques liés aux procédures LAHSO. Cette évaluation des risques est toujours en cours, et les résultats seront analysés lors d'une rencontre future du groupe de travail CCRAC.

1.8.2 *Bulletin ATCI : 2000-1 de NAV CANADA*

NAV CANADA a publié le bulletin d'information ATCI : 2000-1, entré en vigueur le 20 juillet 2000, et intitulé « La position de l'Association des pilotes de ligne concernant les procédures SIRO ». Ce bulletin stipule en partie ce qui suit :

L'Association des pilotes de ligne (ALPA) a recommandé que ses pilotes membres refusent d'accepter les autorisations qui concernent l'utilisation des procédures d'exploitation simultanée de pistes sécantes (SIRO) au Canada et aux États-Unis. Le présent bulletin d'information vise à renseigner le personnel d'exploitation en matière de SIRO et à expliquer les raisons des récentes difficultés éprouvées par suite de l'adoption de cette recommandation.

Les inquiétudes de l'ALPA :

Au Canada, la procédure SIRO n'est pas assujettie au règlement, sauf en ce qui concerne les normes de la partie III du RAC en matière de marquages et de signalisation d'aérodrome. En travaillant au sein du système de réglementation canadien et en participant au processus de développement des procédures LAHSO de la Federal Aviation Administration (FAA), les dirigeants de l'ALPA prétendent avoir identifié les normes de sécurité minimales que les SIRO doivent satisfaire avant que les pilotes de transporteurs aériens ne puissent accepter une procédure SIRO.

Les normes de sécurité minimales décrites par les représentants de l'ALPA touchent les distances d'atterrissage adéquates, les marquages et la signalisation, les procédures d'atterrissage interrompu, la formation du pilote et les conditions de piste. L'ALPA est d'avis que ces normes n'ont pas été considérées, ni dans la récente modification du RAC proposée par Transports Canada, ni dans les mesures déjà adoptées par la FAA à l'égard des LAHSO.

1.8.3 *Squawk 7700*

NAV CANADA a publié le bulletin *Squawk 7700* numéro NP 8493, un bulletin de sécurité des Services de la circulation aérienne, entré en vigueur le 26 octobre 2000 et intitulé « Dérogation aux procédures ATS établies ». Ce bulletin stipule notamment ce qui suit :

Tout le personnel ATS doit suivre les procédures établies. Vous pouvez déroger à une procédure si la situation le justifie mais, si vous le faites, il est impossible de prédire le résultat avec certitude si tous les éléments de la planification, de l'exécution et du contrôle ne sont pas satisfaits.

Lorsque ces situations se produisent, il s'ensuit toujours une augmentation du risque de perte d'espace ou de collision. Il faut donc éviter les dérogations occasionnelles des procédures établies comme méthode normale de fonctionnement dans le seul but d'accélérer le trafic aérien. S'il s'avère constamment nécessaire de contourner ou de modifier les procédures d'exploitation établies, c'est qu'elles ne sont pas aussi efficaces qu'elles devraient l'être et qu'il faut peut-être les changer.

1.8.4 *Position de l'Airline Pilots Association, International (ALPA) à propos des procédures SIRO et LAHSO*

L'une des préoccupations constantes de l'ALPA à propos des atterrissages et attentes à l'écart (LAHSO) est la nécessité d'adopter des procédures d'atterrissage interrompu acceptables. En ce qui concerne les LAHSO, un atterrissage interrompu peut avoir lieu lorsque le commandant de bord décide de remettre les gaz, après avoir déterminé qu'un atterrissage avec arrêt complet à la position d'attente à l'écart n'est pas possible à cause d'une situation d'urgence, une condition dangereuse sur la piste d'atterrissage, ou parce que l'aéronef n'est pas correctement configuré pour exécuter un atterrissage avec arrêt complet, compte tenu de la distance utilisable à l'atterrissage (LDA). Au Canada, aucune procédure n'est publiée au cas où le pilote d'un aéronef doit remettre les gaz après avoir accepté une autorisation d'attente à l'écart.

L'A.I.P. Canada, à la note de l'article 4.4.9 c) de la section RAC, stipule ce qui suit :

Pendant les opérations séquentielles ou simultanées, les procédures ATC et le respect des conditions de l'autorisation par le pilote assureront l'espace entre les aéronefs. Néanmoins, des conflits entre aéronefs peuvent se produire, particulièrement à l'intersection des pistes, si un pilote ne respecte pas son autorisation ou s'il lui est impossible de la respecter en raison de circonstances imprévues, par exemple, une approche interrompue, un atterrissage mal jugé, un atterrissage interrompu ou une

défaillance de freins. Dans ces circonstances, l'ATC fera tout son possible pour fournir l'information sur le trafic ou les instructions afin d'aider les pilotes à éviter toute collision.

1.8.5 Responsabilités de la division Normes des services de la circulation aérienne en matière de vérifications et d'inspections

Afin que le système de navigation aérienne canadien puisse continuer à être utilisé en toute sécurité, Transports Canada a créé le Bureau du contrôle de la sécurité des Services de la navigation aérienne et espace aérien. Ce bureau est chargé de la politique et du programme de contrôle de la sécurité en matière de navigation aérienne et d'espace aérien. La fonction du contrôle de la sécurité vise à promouvoir la sécurité par les moyens suivants :

- surveiller sur une base continue le système de la navigation aérienne civile du Canada et son environnement;
- réduire la probabilité que des accidents ou des incidents se produisent;
- décourager les pratiques ou les comportements de non-conformité.

Les vérifications ATS sont effectuées au besoin, et leurs résultats sont envoyés à NAV CANADA pour son information et pour que des mesures correctives soient prises s'il y a lieu.

En septembre 2001, Transports Canada a effectué une inspection réglementaire de la tour de contrôle de Toronto. Cette inspection visait à vérifier si la tour se conformait aux procédures obligatoires décrites dans le MANOPS ATC. Les procédures générales de contrôle d'aéroport ont été examinées, particulièrement l'utilisation simultanée de pistes sécantes et des procédures LAHSO.

L'examen des télécommunications enregistrées liées aux LAHSO a révélé des écarts par rapport au MANOPS ATC. Par la suite, NAV CANADA a publié le bulletin d'exploitation 01-72, des renseignements que le personnel devait absolument connaître concernant la conformité aux consignes du MANOPS ATC dans les cas suivants : les LAHSO lorsque le freinage signalé laisse à désirer, l'échange précis d'information sur le trafic pendant l'utilisation séquentielle de pistes sécantes et de LAHSO, et l'alternance entre les utilisations séquentielles et simultanées.

1.9 Renseignements supplémentaires

1.9.1 Cartes d'aérodrome

Dans le *Canada Air Pilot*, la carte de l'aéroport international Lester B. Pearson de Toronto comporte une zone de texte intitulée « *LDA for Simultaneous Runway Operations* ». Dans cette zone de texte, la LDA pour trois configurations de pistes différentes est indiquée, mais la LDA à partir du seuil de la piste 05 jusqu'à l'intersection de la piste 33L n'y est pas. Par conséquent, au moment de l'incident, les atterrissages et les attentes à l'écart n'étaient pas autorisés pour les arrivées sur la piste 05 et les départs de la piste 33L.

L'examen des cartes Jeppesen (utilisées par l'équipage de conduite de Northwest Airlines) a révélé que les LAHSO sont indiquées pour les aéroports canadiens sous la rubrique « *Additional Runway Information* » d'un tableau. Les longueurs de pistes utilisables (ou LDA au Canada) concernant les LAHSO sont indiquées de la manière suivante :

L'expression « *Threshold to Intersecting Runway* (du seuil à la piste sécante) » est utilisée dans le cas de 14 aéroports canadiens, et l'expression « *LAHSO Distance* (distance LAHSO) » dans le cas de deux aéroports canadiens. Aucune donnée LAHSO n'est fournie dans le cas de deux aéroports canadiens où les LAHSO sont autorisées. L'expression utilisée sur la carte Jeppesen de l'aéroport international Lester B. Pearson de Toronto est « *Threshold to Intersecting Runway* (du seuil à la piste sécante) ».

1.9.2 Espacement de turbulence de sillage

Un espacement de turbulence de sillage de 4 milles ou de 3 minutes est requis entre un aéronef léger (Cessna 206) et un aéronef moyen (un Boeing 737 ou un DC-9). Quand ils volent dans la turbulence de sillage d'un aéronef, les aéronefs lents et bas risquent davantage de devenir ingouvernables et d'entrer en collision avec le sol.

2.0 *Analyse*

2.1 *Généralités*

Le processus de prise de décisions et le professionnalisme du pilote du Cessna de même que les procédures spéciales utilisées par le contrôleur ont joué un rôle important. L'analyse portera principalement sur les interactions entre le pilote du Cessna 206, le contrôleur d'aéroport et l'équipage de conduite du DC-9.

2.2 *Mesures prises par le pilote du Cessna 206*

Pendant le séquençage de son arrivée à l'aéroport international Lester B. Pearson de Toronto, et à moins de 3 milles de la piste, le pilote du Cessna 206 a accepté une autorisation LAHSO en vue d'un atterrissage sur la piste 05. Bien qu'en principe un pilote dans une telle situation devrait consulter la carte d'approche de l'aéroport pour déterminer si une telle procédure est autorisée, il n'est pas déraisonnable de s'attendre à ce qu'un pilote présume qu'elle le soit. D'abord, le pilote avait très peu de temps pour examiner la carte d'aéroport et l'avion était sur le point d'atterrir. Ensuite, puisque le contrôleur est celui qui a demandé au pilote s'il voulait exécuter une LAHSO, il est tout à fait normal que ce dernier présume que la demande d'atterrir et de se tenir à l'écart soit une autorisation légitime.

Lorsque le pilote du Cessna a observé que le voyant vert de l'atterrisseur droit n'était pas allumé, il aurait dû prévenir le contrôleur, par mesure de précaution, et lui indiquer qu'une remise des gaz pouvait s'avérer nécessaire. Le problème de train d'atterrissage laissait présumer que le pilote devrait remettre les gaz ou que l'aéronef ne pourrait pas se poser sur la piste 05 et s'immobiliser avant l'intersection de la piste 33L.

2.3 *Mesures prises par le contrôleur d'aéroport*

Pour établir le séquençage des aéronefs à l'arrivée et au départ sur des pistes sécantes, le contrôleur doit bien connaître les performances des aéronefs en question et synchroniser leurs déplacements. Afin de maximiser l'écoulement des départs et des arrivées, des autorisations doivent être données de manière à optimiser l'espacement entre les aéronefs. Le contrôleur devait s'occuper du contrôle d'un grand nombre de départs sur la piste 33L et de seulement quelques aéronefs à l'arrivée sur la piste sécante 05. Il ne peut utiliser que des opérations séquentielles lorsque les pistes 33L et 05 sont jumelées.

Les deux types de procédures présentent des différences. En effet, cela dépend du moment où un aéronef à l'arrivée franchit le seuil de piste et quand un aéronef au départ franchit l'intersection des deux pistes. Que ce soit des opérations séquentielles ou simultanées, les deux aéronefs peuvent être en train de recevoir leur autorisation d'atterrissage ou de décollage. Dans le cas d'opérations séquentielles, le contrôleur doit s'assurer que l'aéronef qui atterrit ne

franchisse pas le seuil de piste avant que l'aéronef au départ ait franchit l'intersection des deux pistes, ou que l'aéronef au départ n'amorce pas sa course au décollage tant que l'aéronef à l'atterrissage ne s'est pas posé en toute sécurité et qu'il ait ralenti à la vitesse de circulation au sol ou qu'il se soit immobilisé avant d'arriver à l'intersection. Même si ce n'est pas obligatoire, le contrôleur peut donner de l'information sur le trafic à l'aéronef qui fait l'objet de restrictions, c'est-à-dire celui qui doit se tenir à l'écart de l'intersection. Le contrôleur a utilisé ce type d'opération entre le Cessna 206 et le Boeing 737 d'American Airlines qui venait de partir juste avant le DC-9. Le Boeing 737 roulait sur la piste 33L et a franchi l'intersection de la piste 05 bien avant que le Cessna 206 ait franchit le seuil de la piste 05. L'information sur le trafic avait été transmise à l'équipage du Boeing 737 ainsi qu'au Cessna 206.

Le Cessna 206 est relativement lent et se trouvait à deux milles et demi du seuil pendant le décollage du Boeing 737. Le contrôleur a alors autorisé l'avion suivant dans la séquence, le DC-9, à rouler jusqu'à sa position de décollage sur la piste. Pour continuer les opérations séquentielles, il aurait dû attendre que le Cessna 206 se soit posé et ait ralenti jusqu'à sa vitesse de circulation au sol avant d'accorder au DC-9 l'autorisation de décoller, une attente d'environ 45 à 50 secondes. Ceci aurait permis d'assurer l'espacement nécessaire entre les aéronefs.

Vu qu'il y avait 15 à 20 aéronefs dans la file d'attente au départ, le contrôleur a décidé de passer des opérations séquentielles aux opérations simultanées. Fort de son expérience des aéronefs légers, le contrôleur connaissait les performances du Cessna 206 et savait que la distance disponible entre le seuil de la piste 05 et l'intersection de la piste 33L était suffisante pour que l'avion puisse se poser. Il n'a pas évalué correctement la possibilité d'une remise des gaz quand il a décidé d'avoir recours à la procédure d'utilisation simultanée de pistes. Sachant que le Cessna 206 était déjà autorisé à se poser et qu'il devait se tenir à l'écart de la piste 33L, le contrôleur a fourni l'information sur le trafic et a autorisé le DC-9 à partir. L'équipage du DC-9 a répété l'autorisation tout en poursuivant son décollage sur la lancée, à l'instant où le Cessna 206 franchissait le seuil de la piste 05. Le contrôleur n'a pas indiqué au pilote du Cessna 206 qu'un avion décollait d'une piste sécante, comme l'exige le paragraphe 352.6(I) du MANOPS ATC. Le contrôleur utilisait les procédures LAHSO réservées pour les opérations simultanées, ce qui est interdit quand ces deux pistes sont jumelées.

Ne sachant pas que le pilote du Cessna 206 avait un problème de train d'atterrissage, et croyant que le Cessna s'était déjà posé et terminait sa course à l'atterrissage, le contrôleur lui a donné des instructions de circulation au sol et lui a répété l'instruction de se tenir à l'écart de la piste 33L. Alors qu'il ne restait que 3 350 pieds de piste avant l'intersection de la piste 33L, le pilote du Cessna a amorcé une remise des gaz et a aussitôt avisé le contrôleur. Les deux avions se dirigeaient alors tous les deux vers l'intersection des deux pistes. Le contrôleur a immédiatement demandé au pilote du Cessna d'amorcer un virage à gauche. Cependant, il n'a pas avisé le pilote de la situation conflictuelle et il ne lui a pas demandé de se tenir à l'écart de la piste 33L.

Le contrôleur n'a pas tenu compte du fait que le Cessna 206 risquait de se retrouver dans la turbulence de sillage du Boeing 737 ou du DC-9 qui venaient de partir.

Voyant la longue file d'attente d'aéronefs au départ, le contrôleur a utilisé une procédure interdite afin de maintenir l'écoulement du trafic à un rythme élevé. Le risque de collision était alors plus grand en cas de remise des gaz d'un aéronef à l'arrivée étant donné la proximité de l'intersection et du seuil de piste. Le contrôleur a appuyé sa décision sur le fait qu'il avait une grande expérience du contrôle des aéronefs légers comme le Cessna 206, ce qui lui a laissé croire que le pilote du Cessna n'aurait aucune difficulté à respecter la consigne de se tenir à l'écart.

2.4 Mesures prises par l'équipage de conduite du DC-9

Pendant que les membres d'équipage du DC-9 attendaient leur tour pour décoller, ils ont entendu la communication entre le contrôleur et le Boeing 737 à propos du Cessna 206 qui était autorisé à se poser sur la piste 05 et devait attendre à l'écart de la piste 33L. Après le départ du Boeing 737, le contrôleur a communiqué l'information sur le trafic à l'équipage du DC-9 et l'a avisé que le Cessna 206 était sur le point d'atterrir et qu'il se tiendrait à l'écart de la piste 33L. Le contrôleur a ensuite autorisé le DC-9 à décoller de la piste 33L, et l'équipage a accepté l'autorisation LAHSO. Tout comme le pilote du Cessna, l'équipage du DC-9 a accepté l'autorisation comme si elle était légitime. L'équipage du DC-9 ne se rappelle pas avoir entendu le pilote du Cessna 206 annoncer qu'il amorçait une remise des gaz. Les deux avions étaient sur la même fréquence. Dès qu'il s'est rendu compte du conflit imminent, l'équipage de conduite du DC-9 a pris les mesures d'évitement qui s'imposaient et a poursuivi sa route jusqu'à destination.

Il est possible que les pilotes en cause ne soient pas au courant du type d'opération, séquentielle ou simultanée, que le contrôleur utilise. La carte d'aérodrome utilisée par l'équipage du DC-9 de Northwest Airlines indiquait la LDA des pistes jumelées sur laquelle les procédures LAHSO étaient autorisées, mais rien n'était indiqué sur la carte à propos de la terminologie LAHSO. Toute référence à la terminologie LAHSO aurait sans doute pu sensibiliser davantage l'équipage de conduite à propos des opérations autorisées. En outre, la procédure LAHSO utilisée par le contrôleur n'était pas mentionnée sur l'ATIS (service automatique d'information de région terminale). Cette absence d'information n'était pas suffisante pour permettre aux pilotes de se rendre compte que la procédure LAHSO n'était pas autorisée pour ces pistes jumelées et qu'elle n'aurait pas dû être acceptée.

3.0 *Conclusions*

3.1 *Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs*

1. Dans l'espoir d'accélérer le départ des aéronefs dans la longue file d'attente, le contrôleur a décidé d'utiliser les procédures d'atterrissage et d'attente à l'écart (LAHSO) au lieu des procédures séquentielles, ce qui a failli causer une collision.
2. Le contrôleur a utilisé les procédures LAHSO pour un aéronef au départ et pour un aéronef à l'arrivée sur des pistes pour lesquelles de telles procédures sont interdites.
3. Le pilote du Cessna avait un problème de train d'atterrissage, mais il n'a pas prévenu le contrôleur et ne lui a pas indiqué qu'il ne pourrait peut-être pas se poser sur la piste 05 et s'immobiliser avant l'intersection de la piste 33L.
4. Le contrôleur n'a pas signalé au pilote du Cessna qui s'apprêtait à atterrir sur la piste 05 qu'un DC-9 décollait également de la piste 33L.
5. Le contrôleur n'a pas avisé le pilote du Cessna qu'il existait une situation conflictuelle lorsqu'il lui a donné des instructions d'évitement, et il ne lui a pas demandé de rester à l'écart de la piste 33L.
6. Le contrôleur n'a pas évalué correctement la possibilité d'une remise des gaz quand il a décidé d'avoir recours à la procédure d'utilisation simultanée de pistes sécantes.

3.2 *Faits établis quant aux risques*

1. La carte d'aérodrome utilisée par l'équipage du DC-9 de Northwest Airlines n'identifiait pas précisément la terminologie LAHSO pour fournir les données LAHSO de l'aéroport international Lester B. Pearson de Toronto. Il est donc possible que l'équipage de conduite ne savait pas quelles opérations LAHSO étaient autorisées.
2. Il n'existe aucune procédure publiée par le contrôle de la circulation aérienne que les aéronefs devraient suivre, dans le cas d'un aéronef à l'atterrissage qui décide de remettre les gaz après avoir accepté une instruction de se tenir à l'écart à laquelle il ne peut se conformer.
3. Ni le contrôleur ni le pilote du Cessna n'ont tenu compte du risque que le Cessna 206 se retrouve dans la turbulence de sillage du Boeing 737 ou de celle du DC-9 qui venaient de décoller.

3.3 *Autres faits établis*

1. La procédure LAHSO utilisée par le contrôleur n'était pas mentionnée sur l'ATIS. Cette absence d'information n'était pas suffisante pour permettre aux pilotes des deux avions de se rendre compte que la procédure LAHSO n'était pas autorisée pour ces pistes jumelées.
2. À cause des restrictions imposées pour atténuer le bruit, les pistes 33R et 33L ne sont pas disponibles pour les départs et les arrivées de routine, ce qui rend les opérations de contrôle de la circulation aérienne plus complexes.

4.0 Mesures de sécurité

4.1 Mesures prises

4.1.1 Mesures prises par Eagle Aircraft Inc.

La société Eagle Aircraft Inc., basée à l'aéroport du centre ville de Toronto, a soumis le Cessna 206, C-GGSG, à une inspection de maintenance dès son arrivée à l'aéroport des îles de Toronto. Le technicien d'entretien d'aéronefs a présenté à Transports Canada le rapport de difficultés en service CF20020906001, relatif à la défaillance du vérin de commande de l'atterrisseur droit.

4.1.2 Mesures prises par Transports Canada

À la suite de l'incident, Transports Canada a effectué en septembre 2002 une vérification réglementaire sur place de la tour de contrôle de l'aéroport international Lester B. Pearson de Toronto. Cette vérification avait pour objet de vérifier si l'unité se conformait au *Règlement de l'aviation canadien* (RAC) ainsi qu'aux normes pertinentes, et d'examiner les plans de mesures correctives établis à la suite de la vérification et de l'inspection précédentes.

Cette vérification a révélé un élément non conforme au RAC et à la norme *Espacement du contrôle de la circulation aérienne de l'intérieur canadien*. En effet, la tour de contrôle autorisait un aéronef à décoller pendant qu'un autre aéronef s'apprêtait à se poser sur une piste sécante, ce qui entraînait une perte d'espacement car ceci permettait aux deux aéronefs concernés de converger à proximité immédiate l'un de l'autre. Un avis de détection a été remis à la direction Conformité et application des règlements de Transports Canada, région de l'Ontario, pour que d'autres mesures soient prises. La vérification a également révélé deux éléments non conformes liés à l'administration mais qui ne sont pas reliés au présent incident.

4.1.3 Mesures prises par le Bureau de la sécurité des transports du Canada

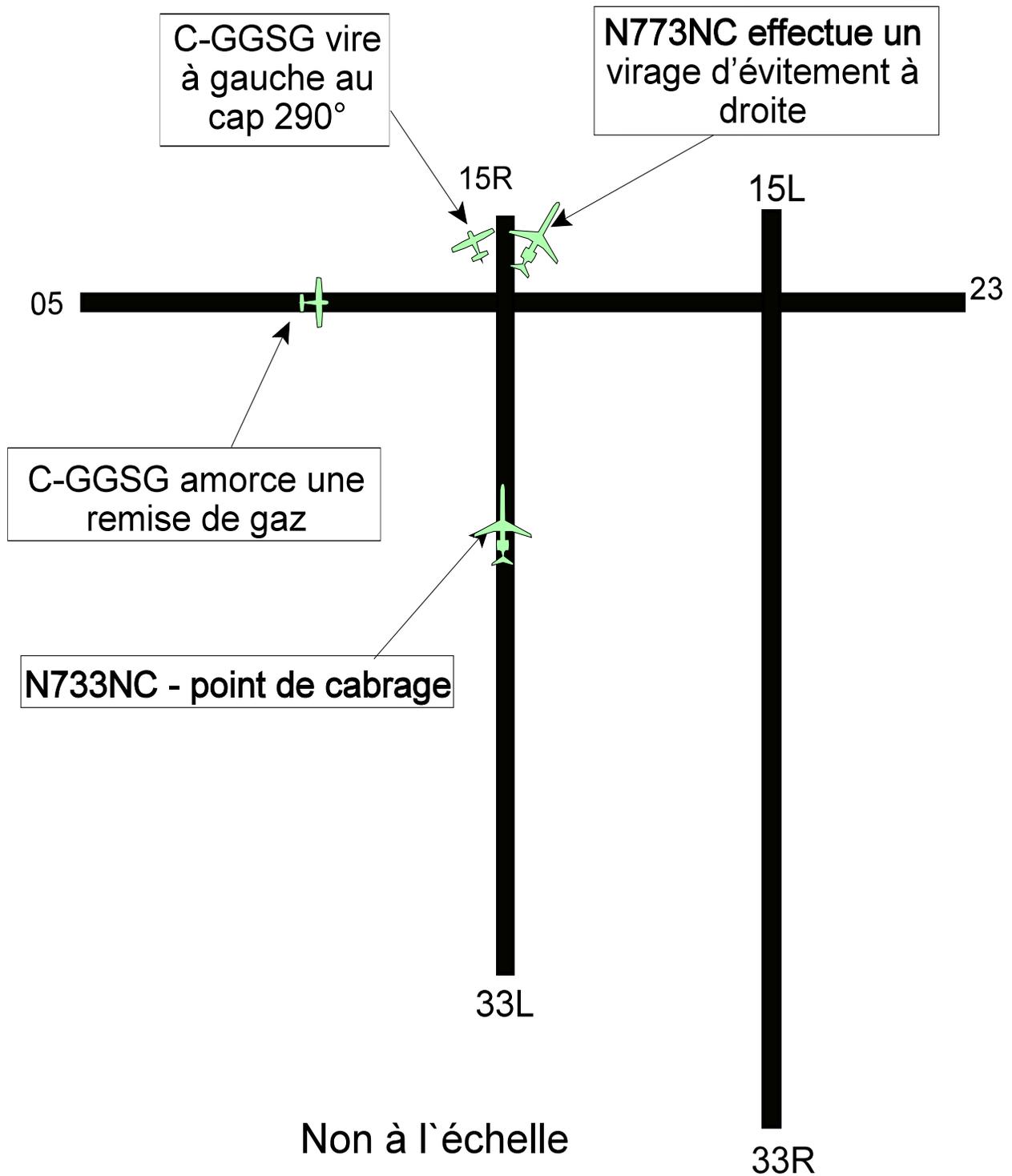
Le 19 novembre 2002, le Bureau de la sécurité des transports du Canada a envoyé à Transports Canada un bulletin d'information indiquant que la visibilité des procédures LAHSO n'était pas maximisée assez visibles dans les données LAHSO qui figurent sur les cartes du *Canada Air Pilot* et sur certaines cartes Jeppesen, étant donné que la terminologie LAHSO n'est pas spécialement identifiée sur ces cartes.

4.1.4 Mesures prises par Jeppesen Sanderson

Les cartes Jeppesen pertinentes, celles du *Canada Air Pilot* et les schémas de la section RAC 4.4.9 « Exploitation des pistes qui se croisent » de l'A.I.P. Canada ont été examinées par le groupe Jeppesen Chart & Display Standards. Il a été décidé que la colonne des distances utilisables à l'atterrissage dans le cas d'utilisation simultanée de pistes sécantes que l'on retrouve sous la rubrique « *Jeppesen Airport Additional Runway Information* » soit intitulée « *LAHSO Distance* » au lieu de « *Threshold to Intersecting Runway* ». La révision des cartes et des schémas visés a débuté le 3 octobre 2003.

Le présent rapport met fin à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports sur cet incident. La publication de ce rapport a été autorisée par le Bureau le 26 novembre 2003.

Annexe A - Carte de l'aéroport Lester B. Pearson de Toronto et schéma de la situation



Annexe B - Liste des rapports de laboratoire

L'enquête a donné lieu au rapport de laboratoire suivant :

LP 094/02 - *Examination of Right Gear Actuator Link* (Examen du vérin de commande de l'atterrisseur droit).

On peut obtenir ce rapport en s'adressant au Bureau de la sécurité des transports du Canada.

Annexe C - Sigles et abréviations

A.I.P. Canada	<i>Publication d'information aéronautique</i>
ALPA	Airline Pilots Association, International
ATC	contrôle de la circulation aérienne
ATIS	service automatique d'information de région terminale
ATS	Services de la circulation aérienne
BST	Bureau de la sécurité des transports du Canada
CCRAC	Conseil consultatif sur la réglementation aérienne canadienne
FAA	Federal Aviation Administration
GTAA	Autorité aéroportuaire du Grand Toronto
HAE	heure avancée de l'Est
IFR	règles de vol aux instruments
LAHSO	atterrissage et attente à l'écart
LDA	distance utilisable à l'atterrissage
LL	basse teneur en plomb
MANOPS ATC	<i>Manuel d'exploitation du contrôle de la circulation aérienne</i>
RAC	<i>Règlement de l'aviation canadien</i>
SIRO	utilisation simultanée de pistes sécantes
UTC	temps universel coordonné
VFR	règles de vol à vue
VMC	conditions météorologiques de vol à vue
°	degrés
°C	degrés Celsius