

RAPPORT D'ENQUÊTE SUR ACCIDENT AÉRONAUTIQUE

RISQUES DE COLLISION
ENTRE
LE FAIRCHILD SA-227AC METRO III C-GYHD
ET
LE FOKKER F-28 MK. 1000 C-GTUU

LE FAIRCHILD SA-227AC METRO III C-GYHD
ET
LE CESSNA 152 C-FGEK

LE FOKKER F-28 MK. 1000 C-GTUU
ET
LE CESSNA 414 C-FSAL

À L'AÉROPORT INTERNATIONAL DE WINNIPEG (MANITOBA)
LE 2 NOVEMBRE 1994

RAPPORT NUMÉRO A94C0232

Canada

MISSION DU BST

La Loi sur le Bureau canadien d'enquête sur les accidents de transport et de la sécurité des transports établit les paramètres légaux qui régissent les activités du BST. La mission du BST consiste essentiellement à promouvoir la sécurité du transport maritime, par productoduc, ferroviaire et aérien:

- en procédant à des enquêtes indépendantes et, au besoin, à des enquêtes publiques sur les événements de transport, afin d'en dégager les causes et les facteurs;
- en publiant des rapports rendant compte de ses enquêtes, publiques ou non, et en présentant les conclusions qu'il en tire;
- en constatant les manquements à la sécurité mis en évidence par de tels accidents;
- en formulant des recommandations sur les moyens d'éliminer ou de réduire ces manquements;
- en menant des enquêtes et des études spéciales en matière de sécurité des transports.

Le Bureau n'est pas habilité à attribuer ni à déterminer les responsabilités civiles ou pénales. Ses conclusions doivent toutefois être complètes, quelles que soient les inférences qu'on puisse en tirer à cet égard.

INDÉPENDANCE

Pour que le public puisse faire confiance au processus d'enquête sur les accidents de transport, il est essentiel que l'organisme d'enquête soit indépendant et libre de tout conflit d'intérêt et qu'il soit perçu comme tel lorsqu'il mène des enquêtes sur les accidents, constate des manquements à la sécurité et formule des recommandations en matière de sécurité. La principale caractéristique du BST est son indépendance. Il relève du Parlement par l'entremise du président du Conseil privé de la Reine pour le Canada et il est indépendant de tout autre ministère ou organisme gouvernemental. Cette indépendance assure l'objectivité de ses conclusions et recommandations.



Le Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) a enquêté sur cet accident 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 accident aéronautique

Risques de collision

entre

le Fairchild SA-227AC Metro III C-GYHD
de Bearskin Lake Air Service Ltd.

et

le Fokker F-28 MK. 1000 C-GTUU
de Canadian Regional Airlines Ltd.

et entre

le Fairchild SA-227AC Metro III C-GYHD
de Bearskin Lake Air Service Ltd.

et

le Cessna 152 C-FGEK
d'un exploitant privé

et entre

le Fokker F-28 MK. 1000 C-GTUU
de Canadian Regional Airlines Ltd.

et

le Cessna 414 C-FSAL
de Southern Aviation Ltd.

à l'aéroport international
de Winnipeg (Manitoba)
le 2 novembre 1994

Rapport numéro A94C0232

Résumé

Trois risques de collision mettant en cause quatre appareils se sont produits en quelque deux minutes. Un Fairchild Metro III effectuant un vol selon les règles de vol aux instruments (IFR) arrivait du sud-ouest; il effectuait une approche à vue sur la piste 31 lorsqu'il est passé

à 0,7 mille horizontalement et à 500 pieds verticalement derrière un Fokker F-28, qui était l'un des deux appareils également en approche à vue pour la piste 31. Environ une minute plus tard, alors qu'il se trouvait dans un virage à gauche pour rejoindre la trajectoire d'approche de la piste 31, le Metro est passé à 0,4 mille horizontalement et sans espacement vertical à gauche d'un Cessna 152 dont le pilote en vol à vue (VFR) observait la circulation routière à l'est de la trajectoire d'approche de la piste 31.

Environ 30 secondes plus tard, le F-28 a été autorisé à se poser sur la piste 31 alors qu'un Cessna 414 attendait d'être autorisé à décoller de cette piste; le F-28 a dû interrompre son approche.

Le Bureau a déterminé que le premier risque de collision s'est produit parce que l'équipage du Fairchild Metro III a mal identifié l'avion qui le précédait en approche. Les facteurs suivants ont contribué à l'incident : des repères visuels déroutants dans la zone d'approche, l'absence de normes d'espacement autres que l'espacement visuel pour les avions IFR en approche à vue et la réticence du contrôleur des arrivées à intervenir. Il est possible que les facteurs suivants aient contribué à l'incident : l'absence d'un numéro de séquence d'approche, les effectifs réduits au centre de contrôle régional (ACC) et le fait que la formation annuelle de recyclage n'avait pas encore été donnée.

Le deuxième risque de collision s'est produit parce que l'équipage du Fairchild Metro III a modifié sa route à l'est de la trajectoire d'approche pour augmenter l'espacement par rapport au F-28. Les facteurs suivants ont contribué à l'incident : le fait que le contrôleur d'aéroport a tardé à communiquer l'instruction de virer à l'équipage du Fairchild Metro III, et l'entente entre le pilote du Cessna 152 et la tour pour que le pilote baisse le volume de sa radio.

Le troisième risque de collision est survenu parce que le contrôleur d'aéroport a autorisé le F-28 à atterrir sur la piste 31 et qu'il a oublié que le Cessna 414 était en position d'attente pour décoller de cette piste. Le contrôleur d'aéroport était préoccupé à cause des premier et deuxième risques de collision, ce qui a contribué au troisième incident.

This report is also available in English.

Table des matières

	Page
1.0 Renseignements de base	1
1.1 Déroulement du vol	1
1.1.1 Déroulement du vol - Premier risque de collision	1
1.1.2 Déroulement du vol - Deuxième risque de collision	2
1.1.3 Déroulement du vol - Troisième risque de collision	3
1.2 Victimes	4
1.2.1 Victimes - Fairchild Metro III (BSL 404)	4
1.2.2 Victimes - F-28 (TAF 1328)	4
1.2.3 Victimes - Cessna 152 (C-FGEK)	4
1.2.4 Victimes - Cessna 414 (C-FSAL)	5
1.3 Dommages aux aéronefs	5
1.4 Autres dommages	5
1.5 Renseignements sur le personnel	5
1.5.1 Personnel - Fairchild Metro III (BSL 404)	6
1.5.2 Personnel - F-28 (TAF 1328)	7
1.5.3 Personnel - Cessna 152 (C-FGEK)	8
1.5.4 Personnel - Cessna 414 (C-FSAL)	9
1.5.5 Contrôleur de la circulation aérienne - Arrivées	10
1.5.6 Contrôleur de la circulation aérienne - Aéroport	11
1.6 Renseignements sur les aéronefs	12
1.6.1 Renseignements sur l'aéronef - Fairchild Metro III (BLS 404)	12
1.6.2 Renseignements sur l'aéronef - F-28 (TAF 1328)	13
1.6.3 Renseignements sur l'aéronef - Cessna 152 (C-FGEK)	14
1.6.4 Renseignements sur l'aéronef - Cessna 414 (C-FSAL)	15
1.6.5 Configuration et schéma des couleurs et des marques extérieures du DC-9 et du F-28	15
1.7 Renseignements météorologiques	15
1.8 Aides à la navigation	16
1.9 Télécommunications	16
1.10 Renseignements sur l'aérodrome et sur l'espace aérien	16
1.11 Contrôle des arrivées	16
1.12 Contrôleur d'aéroport	18
1.13 Formation périodique	18
1.14 Procédures de contrôle d'approche et critères d'espacement	18
1.14.1 Région terminale	18
1.14.2 Approches à vue	19

1.14.3	Entente inter-unités entre le contrôle terminal et la tour	19
1.15	Reconnaissance des cibles visuelles	20
2.0	Analyse	21
2.1	Fairchild Metro III (BLS 404) - Planification du vol	21
2.2	Fairchild Metro III (BLS 404) - Arrivée et identification du trafic	21
2.3	Fairchild Metro III (BLS 404) - Tour	22
2.4	Espacement et contrôle	22
2.5	Procédures d'approche à vue	23
2.6	Procédures de la tour	23
2.7	Formation et dotation en personnel de l'ACC	23
3.0	Conclusions	25
3.1	Faits établis	25
3.2	Causes	26
4.0	Mesures de sécurité	29
4.1	Mesures prises	29
4.1.1	Formation des contrôleurs et dotation	29
5.0	Annexes	
	Annexe A - Positions relatives des avions à 16 h 23 min 25 s	31
	Annexe B - Positions relatives des avions à 16 h 25 min 49 s	33
	Annexe C - Positions relatives des avions à 16 h 26 min 48 s	35
	Annexe D - Sigles et abréviations	37

1.0 Renseignements de base

1.1 Déroulement du vol

Ce rapport fait état de trois risques de collision qui sont désignés ainsi : le premier risque de collision, le deuxième risque de collision et le troisième risque de collision. Les trois risques de collision se sont produits dans les trois minutes et 50 secondes qui se sont écoulées entre le moment où le Fairchild Metro III assurant le vol 404 (BLS 404) de Bearskin Lake Air Service a reçu son autorisation d'approche à vue, et le moment où le Fokker F-28 assurant le vol 1328 (TAF 1328) de Canadian Regional Airlines a interrompu son approche.

Les trois incidents ont eu lieu par 49° 54' de latitude Nord et 97° 15' de longitude Ouest, de jour, environ une demi-heure avant le coucher officiel du soleil, qui a eu lieu à 17 h 15, heure normale du Centre (HNC)¹.

1.1.1 Déroulement du vol - Premier risque de collision

Le Fairchild Metro III (BLS 404) est arrivé dans la région de contrôle terminal de Winnipeg selon les règles de vol aux instruments (IFR); il effectuait un vol entre Brandon (Manitoba) et l'aéroport international de Winnipeg (Manitoba). Le DC-9 assurant le vol 178 (ACA 178) d'Air Canada était le premier avion de la séquence d'approche pour la piste 31, suivi du Fokker F-28 (TAF 1328).

À 16 h 17 min 31 s HNC, l'équipage du Fairchild Metro III a d'abord appelé le contrôleur des arrivées à 37 milles marins au sud-ouest de Winnipeg alors qu'il se trouvait à 15 200 pieds-mer². À 16 h 23 min 25 s HNC, à 7 000 pieds-mer, l'équipage³ a signalé qu'il avait le terrain d'aviation en vue. Le contrôleur des arrivées lui a alors demandé de suivre le F-28 qui virait en finale et qui se trouvait à douze heures et à environ 8 milles marins un peu plus bas par rapport au Fairchild. Le F-28 en question était le vol TAF 1328 qui se trouvait alors à 3 800 pieds-mer. L'équipage du Fairchild Metro III a aperçu un avion en approche, à la position onze heures trente⁴ par rapport à lui, et qui correspondait à la description du F-28. L'équipage a indiqué au contrôleur des arrivées qu'il avait l'appareil en vue, et il a été autorisé à effectuer une approche à vue par la gauche sur la piste 31 après le F-28. L'équipage a effectué les vérifications avant atterrissage après avoir reçu l'autorisation d'approche, et il semble qu'il était au courant que les renseignements sur le trafic se fondaient sur sa trajectoire par rapport au sol. Le contrôleur des arrivées n'a pas fourni de numéro de séquence à l'équipage du Fairchild Metro III, et la réglementation en vigueur ne l'exigeait pas. L'équipage n'a pas demandé de numéro de séquence.

À 16 h 24 min 41 s HNC, afin d'attirer l'attention de l'équipage sur le fait que son appareil se rapprochait rapidement du F-28, le contrôleur des arrivées lui a indiqué que sa vitesse par rapport au sol était de 290 noeuds alors que celle du F-28 était de 160 noeuds. L'avion que l'équipage avait en vue se trouvait en finale à gauche de la position douze heures, et l'équipage croyait que la distance entre

¹ Voir l'annexe D pour la signification des sigles et abréviations.

² Toutes les distances et les vitesses sont tirées des données du système radar RAMP de Winnipeg. L'émetteur-récepteur radar utilisé par le contrôleur des arrivées et la tour pendant les incidents décrits dans ce rapport est situé à l'aéroport de Winnipeg.

³ Le pilote aux commandes du vol BLS 404 au cours des incidents décrits dans ce rapport était le premier officier, pilotant en place droite. Le commandant de bord, assis en place gauche, s'est occupé de toutes les communications radio.

⁴ Voir le diagramme à l'annexe A.

l'arrière de cet avion et leur appareil était suffisante. L'équipage a accusé réception de l'appel et n'a pas pris d'autres mesures. Il semble que le contrôleur des arrivées était réticent à intervenir parce qu'un équipage en approche à vue est responsable de son propre espacement par rapport à l'aéronef qu'il suit.

À 16 h 25 min 49 s HNC, le contrôleur des arrivées a demandé à l'équipage du Fairchild Metro III s'il avait toujours le F-28 en vue, et l'équipage a répondu par l'affirmative. Le contrôleur des arrivées a alors informé l'équipage du Fairchild Metro III que sa vitesse par rapport au sol était de 70 noeuds supérieure à celle du F-28 qui se trouvait à douze heures par rapport à lui et à une distance de un mille⁵. L'équipage du Fairchild Metro III a accusé réception de ce message, a concentré son attention sur cette dernière position et a alors aperçu le F-28. L'équipage a aussitôt amorcé un virage à droite pour augmenter l'espacement entre les deux appareils et a traversé la trajectoire d'approche de la piste 31 à 0,7 mille marin derrière le F-28, selon un espacement vertical de 700 pieds.

1.1.2 Déroulement du vol - Deuxième risque de collision

Le Cessna 152 (C-FGEK) avait quitté l'aéroport de Winnipeg/St. Andrews depuis environ 50 minutes; il évoluait suivant un plan de vol établi selon les règles de vol à vue (VFR). Le pilote devait surveiller la circulation routière dans les rues de la ville de Winnipeg et transmettre régulièrement des bulletins à une station de radio au moyen d'un poste radio portable. Le pilote du Cessna 152 avait avisé le contrôleur d'aéroport à

16 h 22 min 16 s HNC qu'il quitterait la fréquence de la tour dans une minute pour communiquer des bulletins de circulation routière. Le contrôleur d'aéroport était d'accord, pourvu que le Cessna 152 demeure dans la zone entre les trajectoires d'approche des pistes 25 et 31.

Au moment où le Fairchild Metro III passait derrière le F-28 et traversait la trajectoire d'approche de la piste 31, le contrôleur des arrivées a demandé à l'équipage du Fairchild Metro III d'appeler la tour de Winnipeg sur sa fréquence. L'équipage a appelé le contrôleur d'aéroport à 16 h 26 min 5 s HNC pour lui demander s'il voulait que le vol se pose sur la piste 25. Le contrôleur d'aéroport en a discuté avec le contrôleur des arrivées et, à

16 h 26 min 26 s HNC, il a avisé l'équipage du Fairchild Metro III de la présence du Cessna 152 affecté à la surveillance de la circulation routière et a demandé à l'équipage d'amorcer un virage de 360 degrés sur la gauche pour rejoindre la trajectoire d'approche de la piste 31. L'équipage du Fairchild Metro III a confirmé qu'il avait l'avion en vue et a amorcé le virage. Les données radar montrent que le Cessna 152 se trouvait en direction nord-ouest et virant à gauche au moment où il s'est trouvé le plus près du Fairchild Metro III, tandis que ce dernier se dirigeait vers le nord et virait aussi à gauche⁶. Pendant le virage, le Fairchild Metro III a dépassé le Cessna 152 selon un espacement horizontal de 0,4 mille marin et sans espacement vertical.

À 16 h 26 min 50 s HNC, le contrôleur d'aéroport a demandé au Cessna 152 de virer vers le nord, mais il n'a reçu aucune réponse. Le pilote du Cessna 152 a appelé la tour à 16 h 28 min 54 s HNC pour signaler qu'il était revenu sur la fréquence.

1.1.3 Déroulement du vol - Troisième risque de collision

Après l'atterrissage du DC-9, le pilote du Cessna 414 immatriculé C-FSAL a indiqué à la tour qu'il était prêt à décoller; à 16 h 25 min 48 s HNC, il a été autorisé à se positionner et à attendre sur la piste 31. L'enregistrement phonique de la tour montre que le contrôleur d'aéroport a été presque

⁵ Voir le diagramme à l'annexe B.

⁶ Voir le diagramme à l'annexe C.

continuellement en communication avec le contrôleur des arrivées et les équipages en cause dans le deuxième risque de collision, jusqu'au moment où le F-28 a effectué son approche sur la piste⁷. À 16 h 27 min HNC, l'équipage du F-28 a demandé s'il y avait un avion sur la piste, mais cette communication était presque inintelligible parce qu'elle a eu lieu pendant une communication entre la tour et le contrôleur des arrivées au sujet du deuxième risque de collision. L'équipage du F-28 a ensuite été autorisé à se poser sur la piste 31. Peu après, à 16 h 27 min 10 s HNC, l'équipage du F-28 a avisé la tour qu'il interrompait son approche. L'équipage a indiqué qu'il avait interrompu son approche à environ un demi-mille de la piste à partir de 300 pieds-sol lorsqu'il a vu le Cessna 414 sur la piste 31.

1.2 Victimes

1.2.1 Victimes - Fairchild Metro III (BSL 404)

	Équipage	Passagers	Tiers	Total
Tués	-	-	-	-
Blessés graves	-	-	-	-
Blessés légers/ indemnes	2	4	-	6
Total	2	4	-	6

1.2.2 Victimes - F-28 (TAF 1328)

	Équipage	Passagers	Tiers	Total
Tués	-	-	-	-
Blessés graves	-	-	-	-
Blessés légers/ indemnes	4	28	-	32
Total	4	28	-	32

1.2.3 Victimes - Cessna 152 (C-FGEK)

	Équipage	Passagers	Tiers	Total
Tués	-	-	-	-

⁷ Voir le diagramme à l'annexe C.

Blessés graves	-	-	-	-
Blessés légers/ indemnes	1	-	-	1
Total	1	-	-	1

1.2.4 Victimes - Cessna 414 (C-FSAL)

	Équipage	Passagers	Tiers	Total
Tués	-	-	-	-
Blessés graves	-	-	-	-
Blessés légers/ indemnes	1	2	-	3
Total	1	2	-	3

1.3 Dommages aux aéronefs

Aucun équipage n'a signalé de dommages.

1.4 Autres dommages

Aucun.

1.5 Renseignements sur le personnel

Tous les membres d'équipage de conduite possédaient les licences et les qualifications nécessaires au vol et en vertu de la réglementation en vigueur. Rien n'indique qu'une incapacité ou des facteurs physiologiques aient pu perturber les capacités des membres d'équipage.

Les deux contrôleurs possédaient les licences et les qualifications nécessaires et en vertu de la réglementation en vigueur.

1.5.1 *Personnel - Fairchild Metro III (BSL 404)*

	Pilote	Premier officier
Âge	33 ans	27 ans
Licence	pilote de ligne	pilote de ligne
Date d'expiration du certificat de validation	30 novembre 1994	1er juillet 1995
Nombre d'heures de vol	6 200	4 400
Nombre d'heures de vol sur type en cause	120	2 200
Nombre d'heures de vol dans les 90 derniers jours	120	230
Nombre d'heures de vol sur type en cause dans les 90 derniers jours	100	230
Nombre d'heures de service avant l'événement	7,5	7,5
Nombre d'heures libres avant la prise de service	10,5	10,5

L'équipage du Fairchild Metro III avait pris son service à Brandon (Manitoba) à 9 h HNC et avait effectué trois heures de vol environ avant l'incident. Après son arrivée à Winnipeg, prévue pour à peu près 16 h 30 HNC, l'équipage avait prévu qu'il effectuerait le vol de retour à destination de Brandon à 17 h 40 HNC et qu'il terminerait sa journée de service vers 19 h HNC.

Le premier officier avait effectué huit heures de vol dans les trois jours précédents et 80 heures dans les 30 derniers jours. Le commandant de bord avait effectué 7,5 heures de vol dans les trois jours précédents et 70 heures dans les 30 derniers jours. L'équipage avait terminé sa journée de service précédente à 22 h 15 HNC.

La réglementation de Transports Canada précise que les équipages de conduite ne doivent pas effectuer plus de 15 heures de vol par jour, pas plus de 120 heures de vol dans les 30 derniers jours, et pas plus de 300 heures de vol dans les 90 derniers jours.

1.5.2 *Personnel - F-28 (TAF 1328)*

	Pilote	Premier officier
Âge	48 ans	N/D
Licence	pilote de ligne	pilote de ligne

	Pilote	Premier officier
Date d'expiration du certificat de validation	31 décembre 1994	N/D
Nombre d'heures de vol	14 935	6 300
Nombre d'heures de vol sur type en cause	3 380	2 000
Nombre d'heures de vol dans les 90 derniers jours	124	170
Nombre d'heures de vol sur type en cause dans les 90 derniers jours	47	170
Nombre d'heures de service avant l'événement	7,1	11
Nombre d'heures libres avant la prise de service	10	13

1.5.3 Personnel - Cessna 152 (C-FGEK)

	Pilote
Âge	33 ans
Licence	pilote professionnel
Date d'expiration du certificat de validation	31 octobre 1995
Nombre d'heures de vol	7 800
Nombre d'heures de vol sur type en cause	7 600

	Pilote
Nombre d'heures de vol dans les 90 derniers jours	230
Nombre d'heures de vol sur type en cause dans les 90 derniers jours	230
Nombre d'heures de service avant l'événement	10
Nombre d'heures libres avant la prise de service	12

1.5.4 Personnel - Cessna 414 (C-FSAL)

	Pilote
Âge	33 ans
Licence	pilote de ligne
Date d'expiration du certificat de validation	31 mars 1995
Nombre d'heures de vol	5 500
Nombre d'heures de vol sur type en cause	40
Nombre d'heures de vol dans les 90 derniers jours	250
Nombre d'heures de vol sur type en cause dans les 90 derniers jours	40

	Pilote
Nombre d'heures de service avant l'événement	8
Nombre d'heures libres avant la prise de service	14

1.5.5 Contrôleur de la circulation aérienne - Arrivées

Poste du contrôleur	Arrivées
Âge	45 ans
Licence	Contrôleur de la circulation aérienne - IFR
Date d'expiration du certificat de validation	1er avril 1995
Expérience	
- en qualité de contrôleur	22 ans
- en qualité de contrôleur IFR	21 ans
- dans l'unité actuelle	19 ans
Nombre d'heures de service avant l'événement	1,5
Nombre d'heures libres avant la prise de service	22

1.5.6 Contrôleur de la circulation aérienne - Aéroport

Poste du contrôleur	Aéroport
Âge	38 ans
Licence	Contrôleur de la circulation aérienne - VFR
Date d'expiration du certificat de validation	1er novembre 1995
Expérience	
- en qualité de contrôleur	12 ans
- en qualité de contrôleur IFR	nil
- dans l'unité actuelle	2 ans
Nombre d'heures de service avant l'événement	3,5
Nombre d'heures libres avant la prise de service	13

1.6 Renseignements sur les aéronefs

1.6.1 Renseignements sur l'aéronef - Fairchild Metro III (BLS 404)

Constructeur	Fairchild Aircraft Corporation
Type	SA227AC Metro III
Année de construction	1989
Numéro de série	AC-739B
Certificat de navigabilité	valide
Nombre total d'heures de vol cellule	1 600
Type de moteur (nombre)	Garrett TPE 331-11U-612G (2)
Type d'hélice (nombre)	McCaulley 4HFR34C652-F (2)
Masse maximale autorisée au décollage	16 100 lb
Types de carburant recommandés	Jet A, Jet B
Type de carburant utilisé	Jet B

1.6.2 Renseignements sur l'aéronef - F-28 (TAF 1328)

Constructeur	Fokker
Type	F-28 Mk. 1000
Année de construction	1969
Numéro de série	11006
Certificat de navigabilité	valide
Nombre total d'heures de vol cellule	43 500
Type de moteur (nombre)	Rolls Royce Spey 555-15 (2)
Type d'hélice (nombre)	S/O
Masse maximale autorisée au décollage	66 500 lb
Types de carburant recommandés	Jet A, Jet B
Type de carburant utilisé	Jet A

1.6.3 Renseignements sur l'aéronef - Cessna 152 (C-FGEK)

Constructeur	Cessna
Type	152
Année de construction	1983

Numéro de série	152-85694
Certificat de navigabilité	valide
Nombre total d'heures de vol cellule	7 400
Type de moteur (nombre)	Avco Lycoming O-235-N2C (1)
Type d'hélice (nombre)	McCaulley IAI03/TCM6958 (1)
Masse maximale autorisée au décollage	1 671 lb
Type de carburant recommandé	essence aviation 100 LL
Type de carburant utilisé	essence aviation 100 LL

1.6.4 Renseignements sur l'aéronef - Cessna 414 (C-FSAL)

Constructeur	Cessna
Type	414
Année de construction	1974
Numéro de série	414-0497
Certificat de navigabilité	valide
Nombre total d'heures de vol cellule	5 500
Type de moteur (nombre)	Teledyne Continental TSIO-520N (2)
Type d'hélice (nombre)	McCaulley 3AF32C93 (2)
Masse maximale autorisée au décollage	6 349 lb

Type de carburant recommandé	essence aviation 100 LL
Type de carburant utilisé	essence aviation 100 LL

1.6.5 Configuration et schéma des couleurs et des marques extérieures du DC-9 et du F-28

Le DC-9 (ACA 178) et le F-28 (TAF 1328) sont des avions à turboréacteurs et à empennage en T dont les réacteurs sont montés à l'arrière du fuselage et ils sont à peu près de la même taille. Le fuselage du DC-9 était en grande partie peint en blanc, et sa queue était peinte surtout en vert foncé. La partie inférieure du fuselage du F-28 était bleue, et sa partie supérieure était gris pâle; sa queue était bleue.

1.7 Renseignements météorologiques

Le rapport météorologique en surface pour l'aéroport à 16 h HNC faisait état des conditions suivantes : nuages épars à 4 000 pieds, visibilité de 15 milles, température de quatre degrés Celsius, point de rosée de moins trois degrés Celsius, vents du 280 degrés à 20 noeuds, calage altimétrique de 29,68 pouces de mercure. La couche de nuages épars était constituée de strato-cumulus recouvrant 3/10 du ciel. Le rapport météorologique de 17 h HNC faisait état d'un plafond de nuages fragmentés à 3 500 pieds, d'une visibilité de 15 milles et d'une couche de nuages fragmentés constituée de strato-cumulus recouvrant 7/10 du ciel. La prévision faisait état de vents en altitude pour Winnipeg situés à 3 000 pieds-mer soufflant du 270 degrés vrai à 24 noeuds; à 6 000 pieds, ils soufflaient du 260 degrés vrai à 29 noeuds.

1.8 Aides à la navigation

La piste 31 est desservie par un système d'atterrissage aux instruments (ILS) qui, semble-t-il, fonctionnait normalement au moment des incidents. La trajectoire d'approche finale est orientée au cap magnétique de 313 degrés.

Le système radar du Programme de modernisation des radars (RAMP) de l'ATC de Winnipeg est entré en service en février 1993 et était le seul système radar utilisé par le contrôle terminal de Winnipeg et la tour de Winnipeg pendant les incidents. Il semble que le système radar fonctionnait normalement pendant les incidents.

1.9 Télécommunications

Les avions en IFR qui approchent de Winnipeg sont d'abord contrôlés par le centre de contrôle régional (ACC) de Winnipeg pendant la phase en route. Le contrôle des vols à l'arrivée est transféré au contrôle des arrivées de Winnipeg sur la fréquence de 119,5 mégahertz (MHz), puis au contrôle d'aéroport de Winnipeg (tour) sur la fréquence de 118,3 MHz. La tour de Winnipeg peut également recevoir et émettre sur 125,4 MHz.

1.10 Renseignements sur l'aérodrome et sur l'espace aérien

L'ACC de Winnipeg offre des services de contrôle pour l'espace aérien situé à proximité de Winnipeg. Une des unités de l'ACC, l'unité de contrôle terminal (TCU), assure le contrôle du trafic pour l'espace aérien se trouvant au niveau de vol 240 et au-dessous, dans un rayon de 35 milles marins de l'aéroport de Winnipeg ainsi que dans la zone située entre les radials 230 et 305 degrés du radiophare omnidirectionnel (VOR) à très haute fréquence (VHF), entre 35 et 55 milles marins, à 6 000 pieds et au-dessous. La TCU se divise aussi entre les postes du contrôle des arrivées, du contrôle des départs et du

contrôle de la région terminale à service radar (TRSA). Le TRSA est un poste d'information radar VFR à temps partiel qui est combiné au poste du contrôle des départs pendant les périodes de faible trafic.

La zone de contrôle aéroportuaire de Winnipeg s'étend dans un rayon de 7 milles marins du centre de l'aéroport, du sol jusqu'à une altitude de 3 000 pieds-mer. La zone de contrôle est désignée comme étant un espace aérien de classe D; les aéronefs dans cet espace aérien doivent établir des communications bilatérales avec l'installation ATC appropriée, à moins qu'une autorisation préalable n'ait été obtenue de l'ATC.

1.11 *Contrôle des arrivées*

Une étude a été faite à Transports Canada en 1993 dans le cadre du Programme d'affectation des ressources, et une évaluation d'unité de Transports Canada a été effectuée du 19 au 29 septembre 1994. Les résultats de l'étude ont été rajustés en fonction de l'évaluation d'unité, et il en est résulté que le personnel de la TCU de Winnipeg devait se composer de 27 contrôleurs. Au moment des incidents, le personnel était composé de 22 contrôleurs titulaires d'une licence, dont 16 étaient disponibles pour travailler.

Le poste du contrôle des arrivées était occupé par un contrôleur, qui était aidé au moment des incidents par un autre contrôleur qui s'occupait des données du contrôle terminal. Le contrôleur des données, qui était aussi qualifié pour le poste des arrivées, coordonnait les données des plans de vol de l'unité de coordination des systèmes de données (DSC), mettait à jour les fiches de progression de vol et exécutait d'autres tâches connexes. Au moment des incidents, le trafic était de léger à moyen et d'une complexité normale.

Le contrôleur des arrivées était un chef d'équipe (surveillant) de la TCU donc le calendrier de travail de 36 jours comportait trois blocs de cinq jours de travail suivi de quatre jours de congé, puis un bloc de six jours de travail suivi de trois jours de congé. Au moment des incidents, il effectuait sa quatrième journée de travail après avoir pris une journée de congé; il avait effectué 11 jours de travail dans les 12 jours précédents, et 25 jours dans les 30 derniers jours, y compris sept quarts de surtemps. Il devait surveiller en arrière-plan les services de contrôle dispensés par la TCU, préparer les horaires de travail des contrôleurs et évaluer le rendement des contrôleurs.

Le contrôleur des arrivées occupait un poste ordinaire de contrôleur; il semble que le manque de contrôleurs l'ait empêché d'effectuer de la surveillance en arrière-plan. Il semble également que le contrôleur ait eu de la difficulté à trouver du temps pour effectuer ses tâches de surveillance à temps. Le contrôleur a indiqué que le nombre d'heures qu'il avait dû passer au travail ces derniers temps a pu nuire à son rendement.

La fatigue est de nature subjective, et chaque humain possède sa propre capacité à rester maître de soi et à la hauteur de la situation quand il est exposé à des facteurs qui favorisent généralement l'apparition de la fatigue, facteurs comme une mauvaise santé, le manque de repos ou de sommeil, de longues heures de travail et des tâches causant de la fatigue physique ou du stress. Des études ont démontré qu'une charge de travail excessive imposée aux contrôleurs à la suite d'un manque de personnel peut causer de la fatigue⁸, et plusieurs recommandations de sécurité ont déjà été formulées à ce sujet.

⁸ Bureau canadien de la sécurité aérienne (BCSA), *Rapport sur l'enquête spéciale portant sur les services de la circulation aérienne au Canada*, Rapport numéro 90-SP001, Ottawa, Ministre des Approvisionnements et services Canada, 1990. (Voir notamment les recommandations 90-15 et 90-16.)

1.12 *Contrôleur d'aéroport*

Le contrôleur d'aéroport avait terminé sa formation de qualification dans la tour de Winnipeg en juillet 1993, après avoir été muté d'un poste de contrôleur à Thunder Bay. Au moment des incidents, le contrôleur d'aéroport effectuait sa deuxième journée de service après avoir pris trois jours de congé. Il avait travaillé 8 jours dans les 14 jours précédents, et 16 jours dans les 30 derniers jours. Il semble qu'il était frais et dispos au moment des incidents.

On a jugé que le trafic au moment des incidents était moyen. Le flot des communications de la tour était moyen au début, et est devenu très congestionné pendant les incidents.

1.13 *Formation périodique*

Le *Manuel de gestion et d'administration des services de la circulation aérienne (ATSAM)* stipule que le personnel d'exploitation doit démontrer que l'exécution de ses tâches d'exploitation satisfait en permanence aux normes de compétence. Ce rendement est assujéti à une évaluation de rendement et à une appréciation des aptitudes. En outre, une formation de recyclage annuelle doit être fournie à tout le personnel (article 551). Le cours de recyclage doit contenir les tâches critiques qui ne sont pas effectuées régulièrement. De plus, de nouveaux sujets et des sujets d'intérêt font l'objet de discussions à mesure qu'ils se présentent.

Le contrôleur des arrivées avait suivi son dernier cours de recyclage le 7 mai 1993. Depuis cette date, deux revues périodiques avaient révélé qu'il était en mesure de travailler de façon autonome en tout temps et que dans bien des cas il était capable de fournir un rendement supérieur.

Les derniers cours de recyclage à la tour avaient été donnés en février et en mars 1992. Le contrôleur d'aéroport n'avait reçu aucune formation de recyclage depuis qu'il avait obtenu sa qualification comme contrôleur d'aéroport à la tour. Toutefois, la revue périodique avait révélé qu'il était en mesure de travailler de façon autonome en tout temps.

1.14 *Procédures de contrôle d'approche et critères d'espacement*

1.14.1 *Région terminale*

Les procédures de contrôle d'approche sont régies par le *Manuel d'exploitation du contrôle de la circulation aérienne (MANOPS)* de Transports Canada. Le MANOPS précise que les aéronefs qui volent en IFR dans une région terminale dans les mêmes conditions que les avions en cause dans les incidents doivent conserver un espacement de trois milles horizontalement ou de 1 000 pieds verticalement.

1.14.2 *Approches à vue*

Les contrôleurs peuvent demander aux pilotes s'ils veulent effectuer une approche à vue, et les pilotes peuvent demander à effectuer une approche à vue, s'ils croient que cela est avantageux. L'article 547.1(b) du MANOPS précise que les contrôleurs peuvent autoriser un aéronef IFR à effectuer une approche à vue pourvu que l'équipage de l'aéronef qui est guidé reçoive l'instruction de maintenir l'espacement visuel par rapport aux aéronefs précédents à l'arrivée. L'article 547.1(c) stipule qu'une autorisation d'approche n'est pas émise tant que l'équipage n'a pas signalé qu'il a en vue l'aéronef qu'il doit suivre et par rapport auquel il doit conserver un espacement visuel. Une fois l'aéronef autorisé à

effectuer une approche à vue, le contrôleur des arrivées n'est plus responsable du maintien de l'espacement avec l'aéronef précédent; par conséquent, aucune norme minimale d'espacement (p. ex. altitude ou distance) ne s'applique, si ce n'est l'espacement visuel assuré par l'équipage. Les contrôleurs fournissent souvent des numéros de séquence d'approche aux aéronefs en approche à vue et localisent leurs appareils au moyen du système de positionnement horaire, bien qu'ils ne soient pas tenus de le faire.

Le contrôleur des arrivées et le contrôleur des données ont signalé qu'ils avaient assuré le contrôle du Fairchild Metro différemment des autres aéronefs. Il semble que les équipages des Metro effectuent des approches plus rapides et sous un angle plus prononcé que les équipages des autres types d'aéronef et qu'ils préfèrent les approches à vue pour éviter les délais dus au guidage de l'ATC. Le contrôleur des approches a demandé à l'équipage du Fairchild Metro III (BLS 404) s'il voulait effectuer une approche à vue, sans que l'équipage n'en fasse la demande.

1.14.3 Entente inter-unités entre le contrôle terminal et la tour

L'entente inter-unités actuelle entre la tour de Winnipeg et l'ACC de Winnipeg établit les procédures d'acheminement du trafic entre la tour et la TCU. En vertu de cette entente, la tour doit assurer le contrôle à l'intérieur de la zone de contrôle de l'aéroport, et la TCU doit s'occuper des aéronefs à l'extérieur de la zone de contrôle :

D.1.5 : Le transfert des communications et du contrôle entre les postes de la tour et de l'unité de contrôle terminal ne doit pas se faire tant que des conflits pertinents au poste de transfert n'ont pas été résolus; et

D.1.6 : Le contrôleur des arrivées doit assurer l'espacement minimal entre des aéronefs VFR de la façon suivante : a. même piste - 2 milles marins.

Le conflit qui est apparu (premier risque de collision) n'avait pas été résolu lorsque le contrôleur des arrivées a transféré le contrôle du Fairchild Metro III (BLS 404) au contrôleur d'aéroport sur la fréquence de la tour puisque ce vol se trouvait à environ 1 mille marin derrière le F-28 (TAF 1328) et qu'il se rapprochait de cet appareil.

1.15 Reconnaissance des cibles visuelles

L'aéroport de Winnipeg est situé au nord-ouest de la ville de Winnipeg, à une altitude de 783 pieds-mer. Les équipages des aéronefs arrivant de l'ouest et prévoyant utiliser la piste 31 voient les appareils déjà en approche pour cette piste apparaître devant un arrière-plan des édifices (éclairés la nuit) de la ville de Winnipeg lorsque les appareils précédents sont à une altitude inférieure. Des études ont montré qu'il est difficile de discerner des aéronefs qui apparaissent devant un arrière-plan d'édifices⁹.

Des études empiriques ont été menées pour déterminer la capacité de l'observateur humain de voir et de reconnaître des cibles visuelles de formes variées et à diverses distances. Dans une de ces études¹⁰, on a mesuré le temps qu'il fallait à des observateurs ayant une vision normale pour reconnaître des cibles de différentes tailles angulaires; on a également mesuré leur taux d'erreur lors de cet exercice.

⁹ HARRIS, James L. Sr. *Role of the Human Eye in Air Collision Avoidance*. Southwest Flight Crew Association, Pacific Southwest Airline, San Diego, 1979.

¹⁰ STEEDMAN, William C. et Charles A. Baker. «Target Size and Visual Recognition» in *Human Factors*. Aerospace Medical Laboratory, Wright Air Development Division, août 1960, pages 120 à 127.

L'étude a révélé que lorsque la taille maximale de la cible est inférieure à 12 minutes d'angle optique, il y a une augmentation très marquée du temps et du nombre d'erreurs, et a conclu qu'on peut présumer que 12 minutes d'angle optique est la limite inférieure acceptable pour la reconnaissance du type de formes utilisées dans cette étude.»¹¹ Il semble que les contrôleurs ne reçoivent pas de formation sur la physiologie humaine en ce qui concerne la reconnaissance des cibles.

L'appareil que l'équipage du Fairchild Metro III a d'abord aperçu et suivi est le DC-9 (ACA 178). Lorsque l'équipage du Fairchild Metro II (BLS 404) a reçu son autorisation d'approche, le F-28 (TAF 1328) sous-tendait un angle optique de 4,5 minutes, à une distance de 11,5 milles marins, à la position douze heures trente par rapport au Fairchild Metro III. Le DC-9 sous-tendait un angle optique de 6,2 minutes, à une distance de 9,7 milles marins, à la position onze heures trente par rapport au Fairchild Metro III. Lorsque le contrôleur des arrivées a avisé l'équipage du Fairchild Metro III de sa différence de vitesse relative par rapport à celle du F-28, le DC-9 sous-tendait un angle optique de 8,6 minutes, et le F-28, un angle optique de 11,8 minutes. L'équipage du Fairchild Metro III surveillait le DC-9 à ce moment-là, et le F-28 se trouvait à 55 degrés à droite du DC-9.

2.0 Analyse

2.1 Fairchild Metro III (BLS 404) - Planification du vol

L'équipage du Fairchild Metro III (BLS 404) n'a pas dépassé les limites de temps de service en une journée, ni les limites de temps de vol dans les 30 et 90 derniers jours, imposées par la réglementation. Comme les escales de la journée avaient permis à l'équipage de rattraper le temps qui avait été perdu à cause d'imprévus, l'équipage n'avait pas à précipiter ses approches pour rattraper le temps perdu.

Le contrôleur des arrivées connaissait les préférences des équipages et il a essayé de prévoir leurs besoins. Le contrôleur des arrivées croyait que le Fairchild Metro III pouvait effectuer ses approches à une vitesse plus élevée que d'autres types d'appareils et qu'il pouvait conserver cette vitesse d'approche jusqu'à ce qu'il se trouve plus proche de la piste. C'est pourquoi il ne s'est pas inquiété outre mesure lorsque le Fairchild Metro III a convergé vers le F-28. Des approches plus rapides et selon un angle plus prononcé réduisent le temps consacré par l'équipage aux tâches de la phase d'approche, ce qui laisse moins de temps à l'équipage pour surveiller s'il y a d'autres appareils devant l'avion.

2.2 Fairchild Metro III (BLS 404) - Arrivée et identification du trafic

Pendant l'approche, le DC-9 (ACA 178) et le F-28 (TAF 1328) ont été difficiles à discerner à cause de leurs couleurs et de leurs marques extérieures qui se ressemblaient et de l'arrière-plan d'édifices. Parce que les vents en altitude créaient un léger vent de travers en provenance de la gauche pour le Fairchild Metro III au moment où il se trouvait sur l'étape de base de l'approche à vue, le nez de l'avion était légèrement orienté dans le vent et à la gauche de la trajectoire par rapport au sol observée au radar par le contrôleur des arrivées. Lorsque l'équipage du Fairchild Metro III a reçu l'autorisation d'effectuer une approche à vue, il y avait des nuages épars et fragmentés à proximité de l'aéroport, à une altitude entre celle du Fairchild Metro III et du F-28, ce qui a pu cacher le F-28.

¹¹ *Ibid.*, pages 124 et 125.

Comme l'équipage du Fairchild Metro III ne savait pas combien d'appareils se trouvaient devant lui au moment où il a reçu son autorisation d'approche à vue, il ne surveillait le ciel que pour un seul appareil. L'équipage a aperçu le DC-9 à la position onze heures trente, là où il s'attendait à trouver un appareil. Le F-28 et le DC-9 étaient probablement trop loin pour que leur identification puisse être confirmée visuellement. Comme le DC-9 et le F-28 se ressemblent, l'équipage a cru que le DC-9 (ACA 178) était le F-28 (TAF 1328) et qu'il s'agissait de l'appareil qu'il devait suivre. À mesure que le Fairchild Metro III poursuivait l'approche, la distance entre lui et le DC-9 diminuait, mais l'angle augmentait, de sorte que le fuselage du DC-9 n'a probablement jamais présenté une image assez grande pour permettre une identification visuelle fiable. Lorsque le contrôleur des arrivées a avisé l'équipage du Fairchild Metro III de la vitesse-sol relative de son appareil, l'équipage n'y a vu aucun problème et a simplement accusé réception du message. Dans l'intervalle, le F-28 peut alors être devenu identifiable; toutefois, parce que le F-28 se trouvait à environ 55 degrés à droite (position deux heures), l'équipage du Fairchild Metro III ne l'a pas vu.

Une fois que l'on s'est fait une image mentale d'une situation, il est très difficile de modifier cette image dans notre esprit, ce qui explique pourquoi l'équipage du Fairchild Metro III n'a pas pensé que l'avis du contrôleur des arrivées au sujet de la vitesse relative de l'appareil signifiait que l'évaluation de la position du trafic faite par l'équipage n'était pas tout à fait correcte. Ce n'est que lorsqu'il a appris que la position de l'appareil précédent était très différente de ce qu'il croyait que l'équipage a été en mesure de réévaluer la situation.

2.3 *Fairchild Metro III (BLS 404) - Tour*

Une fois que l'équipage du Fairchild Metro III a accusé réception de la position du F-28 et qu'il est passé sur la fréquence de la tour, le contrôleur d'aéroport a discuté avec le contrôleur des arrivées de la demande de l'équipage qui voulait utiliser la piste 25. Pendant les 20 secondes qu'ont mis les contrôleurs à faire la coordination, le Fairchild Metro III s'est rapproché du Cessna 152. Quand l'équipage du Fairchild Metro III a reçu l'instruction d'exécuter un virage de 360 degrés sur la gauche pour rejoindre la trajectoire d'approche de la piste 31, le Metro se trouvait dans une position telle que pendant le virage l'espacement entre les deux appareils a été réduit à 0,4 mille marin horizontalement, sans espacement vertical.

Juste avant que le Fairchild Metro III appelle la tour pour la première fois, le contrôleur d'aéroport avait autorisé le Cessna 414 (C-FSAL) à circuler au sol pour aller se positionner sur la piste 31. Le contrôleur a alors porté son attention sur la zone d'approche lors du premier et du deuxième risques de collision. Lorsque le F-28 a appelé la tour en finale, le contrôleur d'aéroport était encore préoccupé par les deux premiers incidents et n'a pas donné l'instruction appropriée au F-28.

2.4 *Espacement et contrôle*

Le contrôle du Fairchild Metro III (BLS 404) a été transféré à la tour avant que le conflit avec le F-28 (TAF 1328) ait été résolu, ce qui signifie que l'entente inter-unités n'a pas été respectée.

Comme le Fairchild Metro III et le F-28 volaient selon un plan de vol IFR, le contrôleur des arrivées n'était pas tenu d'assurer un espacement de 2 milles marins entre eux, comme l'exigeait l'entente inter-unités pour les appareils VFR. Comme les équipages effectuaient des approches à vue, les normes d'espacement IFR en région terminale ne s'appliquaient pas non plus à eux, puisque les équipages garderaient un espacement visuel par rapport à l'avion qu'ils suivaient. L'espacement entre des appareils IFR effectuant des approches à vue à proximité d'un aéroport peut ainsi diminuer sous la norme des 2 milles marins applicable aux appareils VFR sans que le contrôleur d'approche ne soit tenu d'en aviser les équipages ni de prendre d'autres mesures.

Le contrôleur des arrivées a été réticent à intervenir parce que le Fairchild Metro III avait été autorisé à effectuer une approche à vue et que l'équipage était responsable de son propre espacement par rapport aux autres appareils.

2.5 *Procédures d'approche à vue*

Le MANOPS n'oblige pas les contrôleurs des arrivées à fournir des numéros de séquence de trafic lorsqu'ils donnent des autorisations d'approche à vue. Compte tenu du fait que l'équipage du Fairchild Metro III n'a aperçu qu'un seul appareil en approche pour la piste 31, des renseignements sur la séquence du trafic auraient peut-être amené cet équipage à s'informer des autres appareils en approche et lui aurait permis d'avoir plus rapidement des renseignements sur le nombre réel d'appareils dans le voisinage.

2.6 *Procédures de la tour*

Le pilote du Cessna 152 (C-FGEK) avait, de par des arrangements préalables avec le contrôleur d'aéroport, baissé le volume de sa radio. Il ne pouvait donc pas entendre l'instruction de virer au nord qui lui a été transmise par le contrôleur sur la fréquence de 118,3 MHz. Une autorisation de la tour de baisser momentanément le volume est conforme à la réglementation sur l'utilisation de l'espace aérien; toutefois, le contrôle du Cessna 152 aurait pu être fait sur une fréquence discrète, comme la fréquence 124,5 MHz disponible dans la tour, ce qui aurait permis au pilote de communiquer ses bulletins de circulation routière tout en restant en contact avec la tour.

2.7 *Formation et dotation en personnel de l'ACC*

L'ATSAM exige qu'une formation de recyclage soit donnée chaque année à tout le personnel d'exploitation. Ce type de formation n'avait pas été donnée à la tour ni à l'ACC au cours des 12 derniers mois précédant les incidents; toutefois, il n'est pas possible de déterminer si le contrôleur se serait occupé différemment du contrôle des aéronefs, s'il avait déjà suivi un cours de recyclage.

La formation des contrôleurs sur les limites de la physiologie humaine en ce qui concerne l'identification visuelle des aéronefs n'est pas donnée à l'heure actuelle. Une telle formation pourrait aider les contrôleurs à reconnaître des situations où des équipages d'aéronef ont mal identifié un appareil avec lequel il fallait maintenir un espacement visuel.

Les effectifs de l'ACC étaient inférieurs aux normes établies en vertu des lignes directrices de Transports Canada. À cause du manque de personnel, les contrôleurs devaient faire des heures supplémentaires. Toutefois, il est difficile d'évaluer avec précision dans quelle mesure l'augmentation récente de la charge de travail du contrôleur des arrivées a pu avoir une incidence sur son rendement au travail.

À cause du manque de personnel, les surveillants du contrôle terminal devaient occuper des postes d'exploitation; par conséquent, il n'y avait pas de surveillance en arrière-plan à la TCU au moment des incidents.

3.0 Conclusions

3.1 Faits établis

1. Il est possible que l'équipage du Fairchild Metro III n'ait pas pu voir le F-28 à cause des nuages épars et fragmentés à proximité de l'aéroport.
2. Le contrôleur des arrivées n'a pas fourni à l'équipage du Fairchild Metro III un numéro de séquence d'approche; toutefois, le MANOPS ne l'obligeait pas à le faire.
3. Des renseignements sur la séquence d'approche auraient peut-être permis à l'équipage du Fairchild Metro III d'identifier correctement l'appareil qui était en approche pour la piste 31.
4. Lorsque l'équipage du Fairchild Metro III a tout d'abord été avisé de l'appareil qu'il devait suivre, cet appareil se trouvait probablement trop loin pour être identifié visuellement avec certitude.
5. Le DC-9 (ACA 178) et le F-28 (TAF 1328) étaient difficiles à discerner parce qu'ils se ressemblent à cause de leurs couleurs et de leurs marques extérieures, d'autant plus qu'on pouvait voir la ville en arrière-plan.
6. Étant donné la vitesse élevée du Fairchild Metro III au début de l'approche, l'équipage avait moins de temps pour surveiller les autres appareils dans le ciel.
7. Quand l'équipage a fait la correction nécessaire pour tenir compte des vents en altitude, il a fait pointer le nez du Fairchild Metro III légèrement en direction du DC-9.
8. L'équipage du Fairchild Metro III a confondu le DC-9 (ACA 178) avec le F-28 (TAF 1328).
9. Le contrôleur des arrivées était réticent à intervenir parce que le Fairchild Metro III effectuait une approche à vue et que son équipage était responsable de son propre espacement.
10. Dans le cas du premier incident, le Fairchild Metro III s'est approché à moins de 0,7 mille marin horizontalement et à 500 pieds verticalement du F-28 (TAF 1328).
11. L'entente inter-unités de l'ATC n'a pas été respectée en ce qui concerne la résolution de conflits avant le transfert d'un appareil.
12. Au cours du virage pour rejoindre la trajectoire d'approche pour la piste 31, le Fairchild Metro III est passé à 0,4 mille marin horizontalement du Cessna 152 (C-FGEK) et sans espacement vertical.
13. Lorsque le F-28 (TAF 1328) a appelé la tour en finale, le contrôleur d'aéroport était préoccupé et n'a pas communiqué l'instruction appropriée.
14. Les appareils IFR effectuant des approches à vue ne sont tenus de respecter aucune norme d'espacement autre que l'espacement visuel entre les aéronefs.
15. Les surveillants du contrôle terminal devaient occuper des postes d'exploitation; par conséquent, il n'y avait pas de surveillance en arrière-plan à la TCU.

16. Il est possible que le contrôleur des arrivées ait fourni un moins bon rendement à cause de sa charge de travail.
17. La formation annuelle de recyclage n'avait pas été donnée aux contrôleurs de la tour ni à ceux de l'ACC dans les 12 mois précédant les incidents.
18. Il semble qu'aucune formation n'est donnée aux contrôleurs sur les limites de la physiologie humaine et sur la capacité des pilotes à identifier d'autres appareils en vol lors des approches à vue.
19. Pendant les incidents, le pilote du Cessna 152 (C-FGEK) ne syntonisait pas la fréquence de la tour, et ce avec la permission du contrôleur.

3.2 Causes

Le premier risque de collision s'est produit parce que l'équipage du Fairchild Metro III a mal identifié l'avion qui le précédait en approche. Les facteurs suivants ont contribué à l'incident : des repères visuels déroutants dans la zone d'approche, l'absence de normes d'espacement autres que l'espacement visuel pour les avions IFR en approche à vue et la réticence du contrôleur des arrivées à intervenir. Il est possible que les facteurs suivants aient contribué à l'incident : l'absence d'un numéro de séquence d'approche, les effectifs réduits au centre de contrôle régional (ACC) et le fait que la formation annuelle de recyclage n'avait pas encore été donnée.

Le deuxième risque de collision s'est produit parce que l'équipage du Fairchild Metro III a modifié sa route à l'est de la trajectoire d'approche pour augmenter l'espacement par rapport au F-28. Les facteurs suivants ont contribué à l'incident : le fait que le contrôleur d'aéroport a tardé à communiquer l'instruction de virer à l'équipage du Fairchild Metro III, et l'entente entre le pilote du Cessna 152 et la tour pour que le pilote baisse le volume de sa radio.

Le troisième risque de collision est survenu parce que le contrôleur d'aéroport a autorisé le F-28 à atterrir sur la piste 31 et qu'il a oublié que le Cessna 414 était en position d'attente pour décoller de cette piste. Le contrôleur d'aéroport était préoccupé à cause des premier et deuxième risques de collision, ce qui a contribué au troisième incident.

4.0 *Mesures de sécurité*

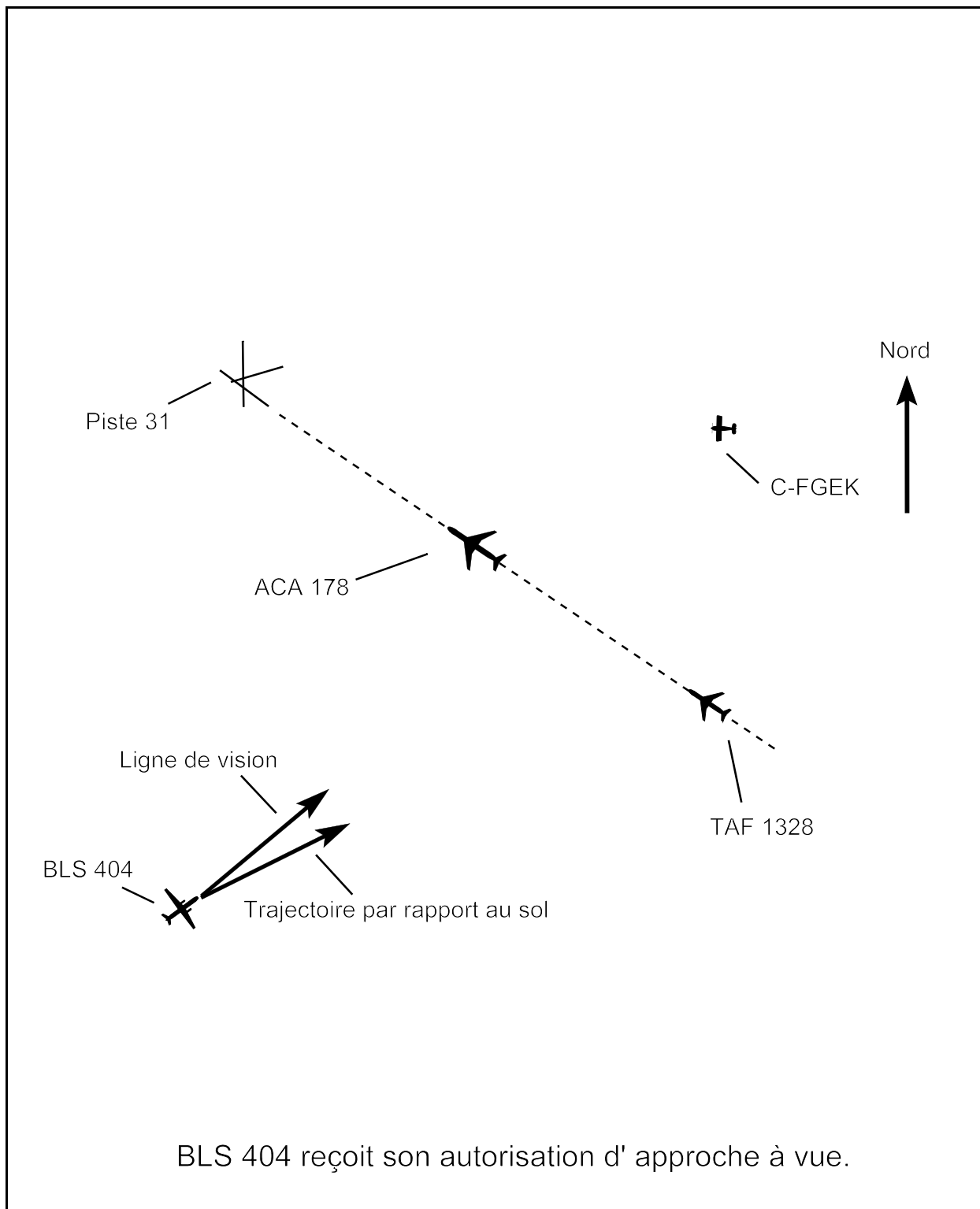
4.1 *Mesures prises*

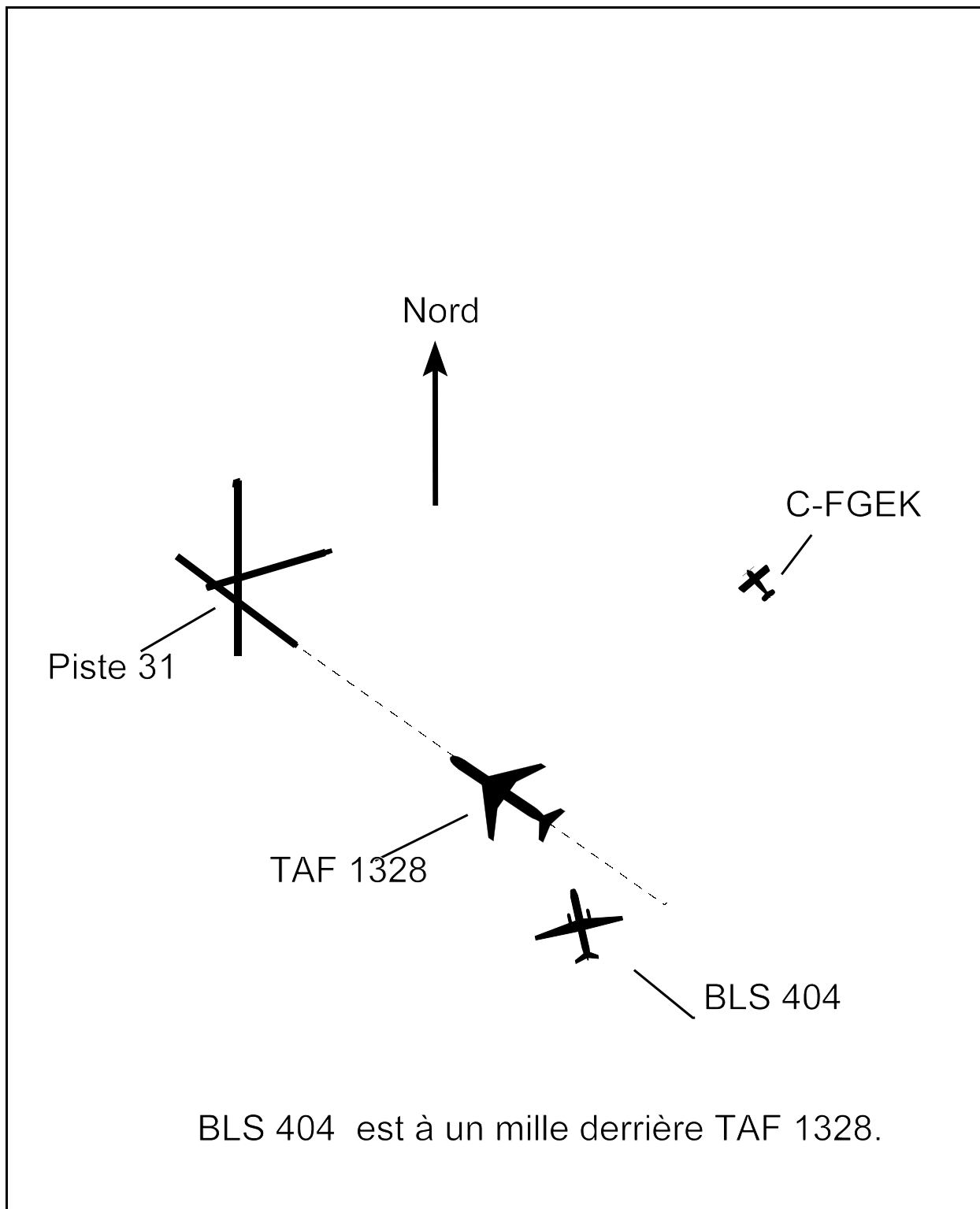
4.1.1 *Formation des contrôleurs et dotation*

Transports Canada a indiqué que la formation de recyclage avait été donnée au personnel de la tour en février 1995 et que la formation sur les limites de la physiologie humaine en ce qui concerne l'identification visuelle des aéronefs fera partie du programme du prochain cours de recyclage.

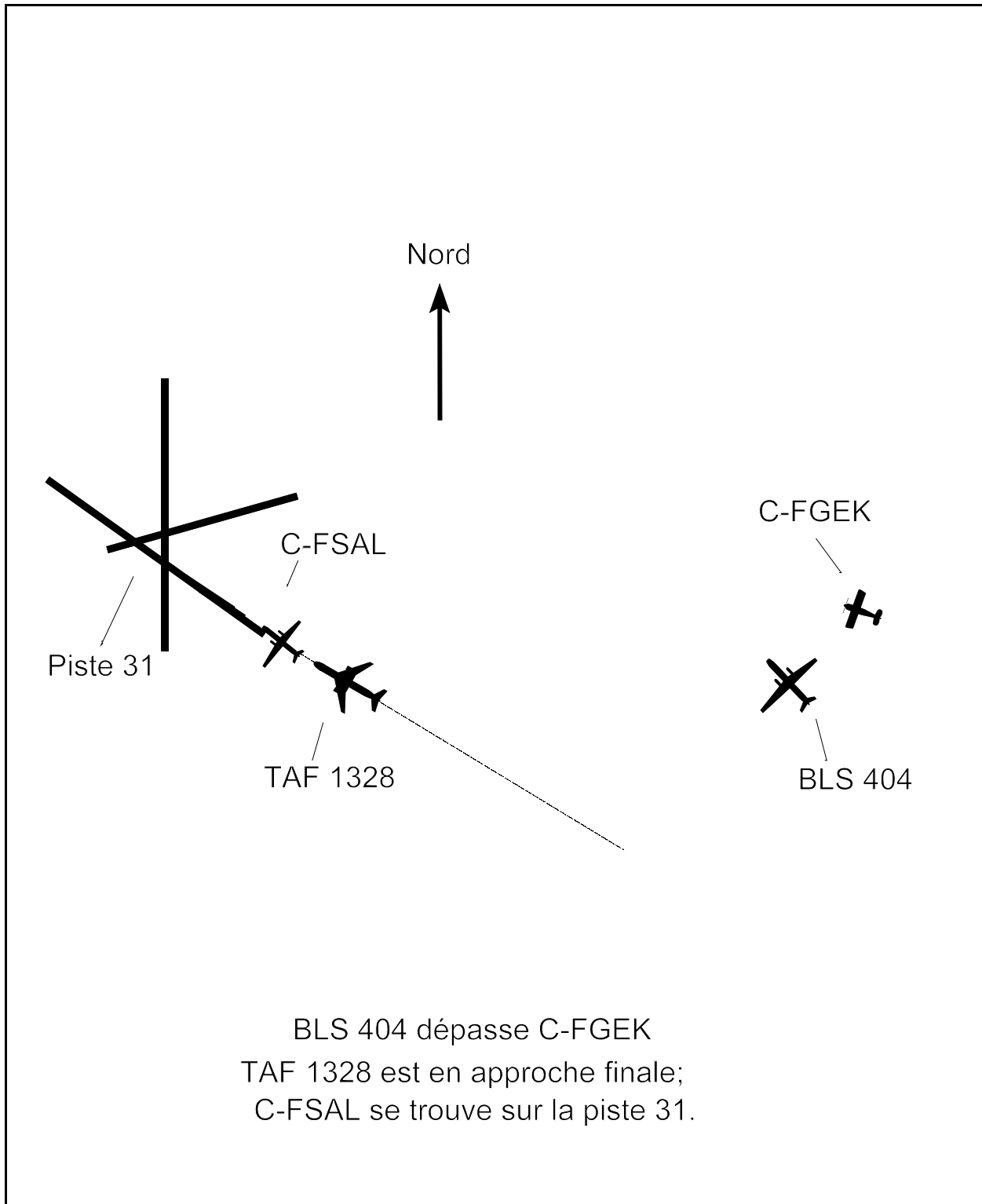
Il existe maintenant un programme de formation visant à corriger les lacunes relevées chez les membres du personnel de l'unité de contrôle terminal. TransportsCanada prévoit qu'on commencera à faire de la surveillance en arrière-plan dans l'unité de contrôle terminal à l'automne 1995 et que la dotation en personnel de cette unité sera terminée d'ici l'été 1996.

Le présent rapport met fin à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports sur ces incidents. La publication de ce rapport a été autorisée le 16 août 1995 par le Bureau qui est composé du Président John W. Stants et des membres Zita Brunet et Hugh MacNeil.

Annexe A - Positions relatives des avions à 16 h 23 min 25 s

Annexe B - Positions relatives des avions à 16 h 25 min 49 s

Annexe C - Positions relatives des avions à 16 h 26 min 48 s



Annexe D - Sigles et abréviations

ACA 178	DC-9 d'Air Canada
ACC	centre de contrôle régional
ATC	contrôle de la circulation aérienne
ATSAM	<i>Manuel de gestion et d'administration des services de la circulation aérienne</i>
BCSA	Bureau canadien de la sécurité aérienne
BLS 404	Fairchild Metro III de Bearskin Lake Air Service
BST	Bureau de la sécurité des transports du Canada
C-FGEK	Cessna 152 d'un exploitant privé
C-FSAL	Cessna 414
DSC	coordination des systèmes de données
h	heure(s)
HNC	heure normale du Centre
IFR	règles de vol aux instruments
ILS	système d'atterrissage aux instruments
MANOPS	<i>Manuel d'exploitation du contrôle de la circulation aérienne</i>
MHz	mégahertz
min	minute(s)
N/D	non déterminé
RAMP	Programme de modernisation des radars
s	seconde(s)
S/O	sans objet
TAF 1328	Fokker F-28 de Canadian Regional Airlines
TCU	unité de contrôle terminal
TRSA	région terminale à service radar
VFR	règles de vol à vue
VHF	très haute fréquence
VOR	radiophare omnidirectionnel VHF
°	degré(s)
'	minute(s)

BUREAUX DU BST

ADMINISTRATION CENTRALE

HULL (QUÉBEC)*

Place du Centre
4^e étage
200, promenade du Portage
Hull (Québec)
K1A 1K8
Tél. (819) 994-3741
Télécopieur (819) 997-2239

INGÉNIERIE

Laboratoire technique
1901, chemin Research
Gloucester (Ontario)
K1A 1K8
Tél. (613) 998-8230
24 heures (613) 998-3425
Télécopieur (613) 998-5572

BUREAUX RÉGIONAUX

ST. JOHN'S (TERRE-NEUVE)

Marine
Centre Baine Johnston
10, place Fort William
1^{er} étage
St. John's (Terre-Neuve)
A1C 1K4
Tél. (709) 772-4008
Télécopieur (709) 772-5806

LE GRAND HALIFAX (NOUVELLE-ÉCOSSE)*

Marine
Place Metropolitan
11^e étage
99, rue Wyse
Dartmouth (Nouvelle-Écosse)
B3A 4S5
Tél. (902) 426-2348
24 heures (902) 426-8043
Télécopieur (902) 426-5143

MONCTON (NOUVEAU-BRUNSWICK)

Productoduc, rail et aviation
310, boulevard Baig
Moncton (Nouveau-Brunswick)
E1E 1C8
Tél. (506) 851-7141
24 heures (506) 851-7381
Télécopieur (506) 851-7467

LE GRAND MONTRÉAL (QUÉBEC)*

Productoduc, rail et aviation
185, avenue Dorval
Pièce 403
Dorval (Québec)
H9S 5J9
Tél. (514) 633-3246
24 heures (514) 633-3246
Télécopieur (514) 633-2944

LE GRAND QUÉBEC (QUÉBEC)*

Marine, productoduc et rail
1091, chemin Saint-Louis
Pièce 100
Sillery (Québec)
G1S 1E2
Tél. (418) 648-3576
24 heures (418) 648-3576
Télécopieur (418) 648-3656

LE GRAND TORONTO (ONTARIO)

Marine, productoduc, rail et aviation
23, rue Wilmot est
Richmond Hill (Ontario)
L4B 1A3
Tél. (905) 771-7676
24 heures (905) 771-7676
Télécopieur (905) 771-7709

PETROLIA (ONTARIO)

Productoduc et rail
4495, rue Petrolia
C.P. 1599
Petrolia (Ontario)
N0N 1R0
Tél. (519) 882-3703
Télécopieur (519) 882-3705

WINNIPEG (MANITOBA)

Productoduc, rail et aviation
335 - 550, rue Century
Winnipeg (Manitoba)
R3H 0Y1
Tél. (204) 983-5991
24 heures (204) 983-5548
Télécopieur (204) 983-8026

EDMONTON (ALBERTA)

Productoduc, rail et aviation
17803, avenue 106 A
Edmonton (Alberta)
T5S 1V8
Tél. (403) 495-3865
24 heures (403) 495-3999
Télécopieur (403) 495-2079

CALGARY (ALBERTA)

Productoduc et rail
Édifice Sam Livingstone
510 - 12^e avenue sud-ouest
Pièce 210, C.P. 222
Calgary (Alberta)
T2R 0X5
Tél. (403) 299-3911
24 heures (403) 299-3912
Télécopieur (403) 299-3913

LE GRAND VANCOUVER (COLOMBIE-BRITANNIQUE)

Marine, productoduc, rail et aviation
4 - 3071, rue Number Five
Richmond (Colombie-Britannique)
V6X 2T4
Tél. (604) 666-5826
24 heures (604) 666-5826
Télécopieur (604) 666-7230

*Services disponibles dans les deux langues officielles

○ Services en français (extérieur de la RCN) : 1-800-387-3557