



RAPPORT D'ENQUÊTE SUR ACCIDENT AÉRONAUTIQUE

PERTE DE MAÎTRISE ET VRILLE

**MINISTÈRE DE LA DÉFENSE NATIONALE
BELLANCA 8GCBC SCOUT C-GQIM
MOUNTAIN VIEW (ONTARIO)
3 DÉCEMBRE 1994**

RAPPORT NUMÉRO A94Ø0316

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

Perte de maîtrise et vrille

Ministère de la Défense nationale
Bellanca 8GCBC Scout C-GQIM
Mountain View (Ontario)
3 décembre 1994

Rapport numéro A94Ø0316

Résumé

Le pilote remorquait des planeurs au Détachement des Forces canadiennes de Mountain View (Ontario). Pour le dernier lancement de la journée, un passager était monté à bord et occupait le siège arrière de l'avion. Après avoir lancé le planeur et largué le câble de remorquage, le pilote a entrepris une séance de démonstration. Peu après, on a vu l'avion doubler deux planeurs sur leur droite, puis effectuer une montée rapide en virage à gauche. Pendant le virage en montée, l'avion s'est incliné brusquement à droite et s'est mis en vrille. L'avion a ensuite effectué une descente rapide et a heurté le sol. Les deux occupants ont subi des blessures mortelles.

Le Bureau a déterminé que l'avion a décroché pendant un virage serré à gauche en montée et s'est mis en vrille à une altitude qui ne permettait pas d'effectuer une sortie de vrille. Ont contribué à l'accident : l'augmentation de la maniabilité longitudinale à cause du centrage arrière, et l'augmentation de la vitesse de décrochage causée par le cabrage de l'avion et l'angle d'inclinaison latérale.

This report is also available in English.

Table des matières

	Page
1.0 Renseignements de base	1
1.1 Déroulement du vol	1
1.2 Victimes	2
1.3 Dommages à l'aéronef	2
1.4 Autres dommages	2
1.5 Renseignements sur le personnel	3
1.5.1 Le pilote	3
1.5.2 Le passager	5
1.6 Renseignements sur l'aéronef	5
1.7 Renseignements météorologiques	6
1.8 Télécommunications	7
1.9 Renseignements sur l'aérodrome	7
1.10 Enregistreurs de bord	7
1.11 Renseignements sur l'épave et sur l'impact	7
1.12 Renseignements médicaux	8
1.13 Incendie	8
1.14 Questions relatives à la survie des occupants	8
1.15 Essais et recherches	9
2.0 Analyse	11
2.1 Contrôle de l'avion	11
2.2 Normes et procédures	11
2.3 Homologation de l'avion	12
3.0 Conclusions	13
3.1 Faits établis	13
3.2 Conclusions	13
4.0 Mesures de sécurité	15
4.1 Mesures prises	15
4.1.1 Formation au pilotage	15
4.1.2 Normes de l'Air	15

5.0 Annexes

Annexe A - Sigles et abréviations 17

1.0 Renseignements de base

1.1 Déroulement du vol

Le pilote d'un Bellanca 8GCBC Scout remorquait des planeurs pour le Quinte Glider Centre du Détachement des Forces canadiennes (DFC)¹ de Mountain View (Ontario). L'avion, immatriculé C-GQIM, était exploité par la région du Centre du ministère de la Défense nationale (MDN), conformément au Programme de vol à voile des cadets de l'air de la Ligue des cadets de l'air du Canada.

Pour le dernier lancement de la journée, le pilote, accompagné d'un cadet en place arrière, a décollé de la piste 24 en remorquant un planeur Schweizer 2-33A. Titulaire d'une licence de pilote de planeur, le passager participait aux activités du Programme de vol à voile des cadets de l'air au Quinte Glider Centre. Après avoir lancé le planeur, le pilote est retourné à l'aérodrome et il a effectué une approche basse sur la piste 06 à haute puissance avant de larguer le câble de remorquage. L'avion a ensuite amorcé un virage à droite en montée et s'est dirigé vers le secteur sud-est de l'aérodrome où il a décrit des cercles et effectué des virages serrés et des virages en montée à environ 1 500 pieds-sol.

Peu après, on a vu l'avion à environ 1 200 pieds-sol qui se dirigeait vers l'ouest, au nord de l'aérodrome, à proximité des deux derniers planeurs qui avaient été lancés. Les planeurs volaient à la même altitude à la verticale de l'aérodrome, mais ne volaient pas en formation serrée.

Le pilote de l'avion remorqueur a avisé les pilotes de planeur qu'il avait l'intention de les doubler sur leur droite. Après avoir doublé les planeurs, l'avion a amorcé un virage serré en montée à gauche. Pendant le virage en montée, l'avion s'est incliné brusquement à droite et s'est mis en vrille. L'avion est ensuite descendu rapidement et a heurté le sol presque à la verticale.

L'accident s'est produit de jour, à 16 h 30, heure normale de l'Est (HNE)², par 44° 04' de latitude Nord et 077° 20' de longitude Ouest³. Le BST et le MDN ont coordonné leurs efforts pour effectuer l'enquête.

1.2 Victimes

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

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

² Les heures sont exprimées en HNE (temps universel coordonné (UTC) moins cinq heures) sauf indication contraire.

³ Les unités correspondent à celles des manuels officiels, des documents, des rapports et des instructions utilisés ou reçus par l'équipage.

Total	1	1	-	2
-------	---	---	---	---

1.3 Dommages à l'aéronef

L'avion a été détruit par le choc.

1.4 Autres dommages

Il n'y a pas eu d'autres dommages importants à la propriété.

1.5 Renseignements sur le personnel

	Pilote	Passager
Âge	24 ans	17 ans
Licence	pilote privé	pilote de planeur
Date d'expiration du certificat de validation	1er octobre 1996	1er décembre 1997
Nombre d'heures de vol	615	23
Nombre d'heures de vol sur type en cause	87	N/D
Nombre d'heures de vol dans les 90 derniers jours	33	N/D
Nombre d'heures de vol sur type en cause dans les 90 derniers jours	29	N/D

	Pilote	Passager
Nombre d'heures de service avant l'événement	9,5	N/D
Nombre d'heures libres avant la prise de service	N/D	N/D

1.5.1 Le pilote

Le pilote était un officier du cadre des instructeurs de cadets. Il était employé au Quinte Gliding Centre par la région du Centre du MDN comme pilote de remorqueur et instructeur de vol à voile qualifié. Il avait effectué son entraînement au pilotage comme membre des Cadets de l'Aviation royale du Canada, et il avait obtenu la licence de pilote privé grâce à une bourse en août 1988. Sa licence était valide pour les avions terrestres monomoteurs et lui conférait les privilèges de l'annotation pour le vol de nuit. Il avait suivi un cours de conversion pour le pilotage d'avions remorqueurs et avait commencé à remorquer des planeurs en août 1993. Il n'avait jamais eu d'accident et était considéré comme un pilote compétent, consciencieux et avenant; il était apprécié et respecté par ses collègues.

Le jour de l'accident, le pilote a pris son service à 7 h HNE. À cause du mauvais temps, les vols de familiarisation en planeur pour les cadets ont commencé tard dans la matinée. À 11 h 36 HNE, le pilote a effectué le premier de quatre vols consécutifs en planeur. Plus tard dans l'après-midi, il a commencé à remorquer des planeurs. Il a effectué cinq lancements de planeur sans incident à l'aide de l'avion remorqueur avant le dernier vol. Au moment de l'accident, le pilote était de service depuis neuf heures et demie.

Le pilote possédait la licence et les qualifications nécessaires au vol et en vertu des règlements civils en vigueur. Toutefois, pour piloter un avion remorqueur, il devait également posséder la licence, les qualifications et l'autorisation voulue conformément aux normes de vol du Programme de vol à voile des cadets de l'air.

L'article 115.1 (normes relatives aux compétences du pilote et épreuves de maintien de qualification) de la section 2 du chapitre 1 (normes de vol) du manuel A-CR-CCP-242 (R93) du Programme de vol à voile des cadets de l'air indique qu'un pilote ne doit pas être autorisé à voler comme commandant de bord sur un type particulier d'aéronef s'il n'a pas volé comme commandant de bord sur cet aéronef pendant une période d'au moins 60 jours et pouvant atteindre 180 jours, selon le type d'aéronef, jusqu'à ce que les conditions suivantes aient été satisfaites : (a) que le pilote ait subi au moins une épreuve en compagnie d'un pilote inspecteur qualifié de planeur ou d'avion remorqueur; (b) que le pilote ait subi une épreuve en vol en compagnie d'un pilote inspecteur qualifié de planeur ou d'avion remorqueur et qu'il ait obtenu la qualification de compétence de niveau 5 (ou le niveau 4 pour le pilotage de planeur de base); et (c) que les vérifications en vol comprennent une révision complète de toutes les situations d'urgence critiques.

Le pilote avait utilisé l'avion en vol le 19 juin 1994, et ses compétences étaient à jour à ce moment-là, mais il n'avait pas effectué de remorquages dans le cadre du Programme de vol à voile des cadets de l'air au cours des 118 jours suivants, soit jusqu'au 15 octobre 1994. Après cette date, il avait effectué des remorquages en cinq occasions dans les 49 jours suivants, soit jusqu'au 3 décembre 1994. Les dossiers indiquent que le pilote n'avait pas subi de vérification de compétence en vol pendant cette période.

La section 3 (vol de familiarisation des cadets de l'air à bord d'un aéronef privé [avion ou planeur]) du chapitre 1 (normes de vol) du manuel A-CR-CCP-242 (R93) du Programme de vol à voile des cadets de l'air permet aux cadets de l'air de participer à des vols de démonstration à bord d'un aéronef dans les limites des restrictions imposées et s'ils ont l'autorisation appropriée. L'article 133.1 (interdictions relatives aux avions remorqueurs) de cette section stipule que les cadets de l'air ne doivent pas voler à bord d'un avion remorqueur lors des remorquages. En outre, l'article 257.1 (remorquages avec passagers) de la section 8 (remorquages) du chapitre 2 (procédures d'utilisation normalisées) du manuel A-CR-CCP-242 (R93) du Programme de vol à voile des cadets de l'air stipule que les vols de familiarisation pour les cadets de l'air à bord d'un avion remorqueur pendant les remorquages sont interdits.

L'avion n'effectuait pas de remorquage au moment de l'accident, mais le passager occupait le siège arrière de l'avion pendant le remorquage d'un planeur au début du vol. Le passager avait obtenu du pilote la permission verbale de monter à bord de l'avion remorqueur. La séance de démonstration de l'avion n'était pas autorisée.

1.5.2 Le passager

Le passager était un cadet qui participait aux activités de vol à voile au Quinte Gliding Centre comme pilote de familiarisation sur planeur (siège avant). Il avait également effectué son entraînement au pilotage comme membre des Cadets de l'Aviation royale du Canada. Il avait obtenu sa licence de pilote de planeur en septembre 1993. Sa licence était valide pour tous les planeurs, et il avait obtenu les privilèges de passager du Programme de vol à voile des cadets de l'air en avril 1994. Il était considéré comme un pilote de planeur compétent, enthousiaste et ayant la passion du vol.

1.6 Renseignements sur l'aéronef

Constructeur	Bellanca Aircraft Corporation
Type	GCBC Scout
Année de construction	1977
Numéro de série	252-77
Certificat de navigabilité	valide
Nombre total d'heures de vol cellule	5 747
Type de moteur (nombre)	Avco Lycoming O-360-C2E (1)
Type d'hélice (nombre)	McCauley 1A200/HFA8039 (1)
Masse maximale autorisée au décollage	2 150 lb
Type de carburant recommandé	essence aviation 100 LL
Type de carburant utilisé	essence aviation 100 LL

L'avion était équipé et entretenu conformément à la réglementation en vigueur et aux procédures approuvées pour les avions civils. Le calcul de la masse et du centrage de l'avion, après une estimation du poids du carburant, donnait une masse maximale de 2 114 livres et un centrage situé à 18,74 pouces

à l'arrière de la référence au moment de l'accident. La masse maximale au décollage est de 2 150 livres, et la limite de centrage arrière est de 19,2 pouces.

L'examen des documents a révélé que l'avion avait subi son inspection annuelle le 29 septembre 1994, sa dernière inspection le 29 octobre 1994, et une inspection quotidienne le 3 décembre 1994. L'avion appartenait à la Ligue des cadets de l'air du Canada. La garde et la responsabilité légales de l'avion avaient été transférées au MDN en vertu d'un accord qui constituait une location aux fins du paragraphe 208(2) du *Règlement de l'Air* en vigueur à ce moment-là. Transports Canada avait accordé une dérogation aux dispositions de ce paragraphe du *Règlement de l'Air* le 7 février 1984, ce qui autorisait l'avion à rester immatriculé au nom de la Ligue des cadets de l'air du Canada.

Le 1er octobre 1990, une nouvelle série du *Règlement de l'Air* concernant le marquage, l'immatriculation et la location des aéronefs est entrée en vigueur. Dans le *Règlement de l'Air*, série II, n° 2, le paragraphe 32(1) du *Règlement sur le marquage et l'immatriculation des aéronefs* stipule que l'immatriculation d'un aéronef canadien expire dès qu'il y a un changement de garde et de responsabilité légales de l'aéronef. L'article 46 stipule que le certificat d'immatriculation d'un aéronef canadien devient invalide à l'expiration ou à l'annulation de l'immatriculation.

L'enquête a révélé que l'accord était expiré depuis le 1er avril 1984. Aucun document de Transports Canada n'indique que l'accord avait été renouvelé ou modifié. Le certificat d'immatriculation de l'avion était invalide parce que l'accord de location passé entre l'exploitant et le propriétaire de l'avion était expiré.

Une enquête plus poussée a révélé que l'exploitant et le propriétaire avaient renouvelé et modifié l'accord en conséquence pour des périodes de trois ans en 1984, 1987, 1990 et 1993. L'accord le plus récent, celui de 1993, faisait référence à la dérogation originale délivrée en vertu de la série du *Règlement de l'Air* ayant été abrogée le 1er octobre 1990. Rien n'indique que la dérogation ait été révisée ou modifiée en vertu de la nouvelle série du *Règlement de l'Air*. Le fait que le *Règlement de l'Air* n'était plus en vigueur rend la dérogation invalide ainsi que le certificat d'immatriculation de l'avion.

1.7 Renseignements météorologiques

La station météorologique la plus proche était celle de la base des Forces canadiennes (BFC) de Trenton, située à neuf milles marins (nm) au nord-ouest du DFC de Mountain View. Des observations météorologiques spéciales diffusées à 16 h 30 HNE faisaient état des conditions suivantes : nuages fragmentés à une altitude estimée de 5 000 pieds, plafond à 8 000 pieds et ciel couvert, visibilité de 12 milles, température de cinq degrés Celsius, point de rosée de quatre degrés Celsius, vents du 100 degrés vrai à quatre noeuds, et calage altimétrique de 30,12 pouces de mercure (po Hg). Le DFC de Mountain View signalait des conditions météorologiques semblables.

1.8 Télécommunications

L'aérodrome est situé dans le secteur sud-est de la zone de contrôle de la BFC de Trenton. La fréquence désignée du contrôle de la circulation aérienne (ATC) est de 128,7 mégahertz (MHz) pour les aéronefs militaires ou les aéronefs civils ayant une autorisation préalable, à l'arrivée et au départ. Dans

le cadre du Programme de vol à voile des cadets de l'air, les communications bilatérales air-sol étaient effectuées sur la très haute fréquence (VHF) de 123,3 MHz. Il n'y avait pas, dans le *Supplément de vol - Canada* (CFS), de fréquence de trafic d'aérodrome (ATF) désignée pour les vols effectués dans le cadre du Programme de vol à voile des cadets de l'air.

1.9 Renseignements sur l'aérodrome

Les installations du DFC de Mountain View sont exploitées uniquement par le MDN, et elles sont situées sur une propriété de la Couronne. L'aérodrome est aménagé en triangle et comprend trois pistes. Le CFS indique que la piste 06/24 est la piste principale et qu'elle mesure 5 007 pieds de long sur 150 pieds de large. La piste 16/34 a une longueur de 3 040 pieds et une largeur de 100 pieds, et la piste 10/28 est abandonnée; aucune de ces deux pistes n'est décrite dans le CFS. Les pistes sont en asphalte et comprennent des zones périphériques gazonnées de niveau, et leur altitude est de 362 pieds-mer. Les activités du Programme de vol à voile des cadets de l'air se déroulaient sur les pistes et les zones gazonnées.

1.10 Enregistreurs de bord

L'avion n'était pas équipé d'un enregistreur de données de vol (FDR) ni d'un enregistreur phonique (CVR), ce qui n'était pas contraire à la réglementation.

1.11 Renseignements sur l'épave et sur l'impact

L'avion s'est immobilisé sur la zone périphérique gazonnée de la piste abandonnée 10/28, à environ 70 pieds du seuil et 271 pieds au sud de l'axe de piste. La surface de cette zone était spongieuse et humide, et elle était couverte d'herbe tondue et de mauvaises herbes de 12 pouces de hauteur en moyenne. L'examen des dimensions de l'avion a révélé que l'avion était resté assez intact. L'impact a causé des dommages importants au fuselage, au poste de pilotage et aux ailes de l'avion. Les dommages et les marques dans le sol indiquent que l'avion a heurté le sol en piqué presque vertical en effectuant une vrille lente à droite.

L'examen des systèmes de l'avion n'a révélé aucun signe de mauvais fonctionnement ou de défaillance d'un composant avant l'impact. L'examen a permis de constater la continuité et l'intégrité du circuit de commandes de vol. Les volets étaient rentrés. Le moteur fonctionnait avant l'impact, et aucun signe de mauvais fonctionnement n'avait été signalé. Les dommages à l'hélice indiquent que le moteur produisait une faible puissance à l'impact.

L'avion a été transporté aux installations du DFC de Mountain View pour y subir un examen plus approfondi, et aucune déféctuosité n'a été découverte. Dans sa configuration normale, l'avion comprenait une double commande pour l'instruction en vol. Le manche arrière avait été enlevé et avait été rangé correctement. L'examen n'a révélé aucun signe permettant de penser qu'une sollicitation non commandée ou qu'un problème de commandes de vol, ou les deux, ait contribué à l'accident.

1.12 Renseignements médicaux

Rien n'indique qu'une incapacité ou des facteurs physiologiques ou psychologiques aient pu perturber les capacités du pilote. Le pilote possédait un certificat de validation de licence de catégorie 1 qui stipulait qu'il devait porter des lunettes pour piloter. L'évaluation médicale satisfaisait aux exigences relatives à la licence de pilote professionnel ou à des exigences supérieures, ou aux deux. Les lunettes du pilote ont été trouvées dans l'avion.

Rien n'indique que le pilote était fatigué ou qu'il vivait des situations particulièrement stressantes, que ce soit dans sa vie privée ou professionnelle. On a indiqué qu'il était de bonne humeur avant le vol. Rien n'indique qu'on ait exercé des pressions sur le pilote pour qu'il fasse monter un passager à bord ou qu'il compromette la sécurité.

1.13 Incendie

Rien n'indique qu'il y ait eu un incendie, que ce soit avant ou après l'accident.

1.14 Questions relatives à la survie des occupants

L'accident n'offrait aucune chance de survie parce que la force de l'impact dépassait les limites de la résistance humaine. Le siège du pilote était muni d'une ceinture de sécurité à cinq points sans enrouleur à inertie. L'examen a révélé que l'élément de fixation à la cellule de l'avion des bretelles de sécurité sans enrouleur à inertie s'est rompu au niveau de la soudure. Le siège passager était muni d'une ceinture de sécurité à quatre points sans enrouleur à inertie qui comprenait une seule bretelle. L'élément de fixation droit de la ceinture est resté fixé à sa ferrure, mais le boulon de fixation a été arraché de la cellule de l'avion. Les deux éléments de fixation de la ceinture de sécurité se sont rompus en surcharge à l'impact.

1.15 Essais et recherches

On a consulté l'American Champion Aircraft Company, anciennement Bellanca Aircraft Company, pour connaître les caractéristiques de vrille de l'avion 8GCBC Scout. D'après les données d'essai en vol, la vrille la plus dangereuse se produit lorsqu'on fait décrocher l'avion dans la configuration suivante : centrage arrière, masse brute maximale, volets rentrés, moteur coupé et virage à gauche. Ces conditions provoquent une inclinaison à droite prononcée jusqu'à ce que l'avion passe sur le dos pendant la mise en vrille. Lorsque le pilote amorce la sortie de vrille et qu'il met du pied du côté opposé à la vrille, les vitesses angulaires de roulis et de lacet augmentent momentanément avant que la rotation cesse. L'avion se met ensuite en piqué prononcé. Plusieurs sorties de vrille à moins de 3/4 de tour ont été effectuées, et l'avion a satisfait aux exigences d'homologation. L'avion n'était pas homologué pour les manoeuvres acrobatiques, y compris les vrilles.

L'enquête a également révélé que lorsqu'un avion est en centrage arrière, il est plus facile pour le pilote de cabrer l'avion que lorsque l'avion est en centrage avant, ce qui augmente la maniabilité longitudinale de l'avion. Cette situation permet un cabrage plus rapide avec les commandes de vol, ce qui peut amener l'avion à effectuer un superdécrochage plus important qu'en cas de centrage avant. Lorsque l'avion décroche pendant un virage en montée, l'aile haute présente un angle d'attaque plus grand que l'aile basse et décroche en premier, ce qui se traduit par un mouvement de roulis vers l'aile haute, et produit une portance et une traînée asymétriques. L'aile qui descend décroche davantage à cause d'une portance moins grande et d'une traînée plus grande que celles de l'aile qui monte. Un superdécrochage, produit par un centrage arrière, aggrave ces asymétries, augmentant les moments de roulis et de lacet de l'avion de l'aile qui descend. En outre, le centrage arrière réduit la distance du centre de gravité au centre de poussée de la dérive, ce qui réduit l'efficacité de la gouverne de direction et rend le redressement plus difficile.

2.0 *Analyse*

2.1 *Contrôle de l'avion*

Après avoir amorcé un virage serré en montée à gauche, l'avion s'est incliné et a amorcé une vrille à droite, il est descendu rapidement et a heurté le sol presque à la verticale. Le mouvement de roulis et la vrille à droite indiquent que l'avion a décroché pendant qu'il effectuait un virage à gauche en montée. La rotation lente et la faible puissance du moteur à l'impact indiquent que le pilote tentait de reprendre la maîtrise de l'avion, mais que l'altitude disponible était insuffisante pour effectuer un rétablissement.

La masse de l'avion était dans les limites prescrites, mais elle avoisinait la masse maximale autorisée, et le centrage était près de la limite arrière. Le centrage arrière améliorait la maniabilité longitudinale de l'avion, ce qui facilitait le cabrage par le pilote. Cette situation a pu permettre un cabrage plus rapide pendant un virage en montée et provoquer une perte rapide de vitesse indiquée. La masse élevée, le cabrage et l'angle d'inclinaison de l'avion sont des facteurs qui ont dû augmenter la vitesse de décrochage.

2.2 *Normes et procédures*

Le pilote possédait la licence et les qualifications nécessaires au vol et en vertu des règlements civils en vigueur, mais il devait, en vertu du Programme de vol à voile des cadets de l'air, posséder des qualifications supplémentaires pour piloter un avion remorqueur. Les normes de compétence pour les pilotes et les vérifications de maintien de compétence décrites dans la section 2 du chapitre 1 du manuel A-CR-CCP-242 (R93) du Programme de vol à voile des cadets de l'air exigeaient qu'un pilote ne soit pas commandant de bord d'un avion remorqueur sans avoir d'abord subi une épreuve en vol s'il n'avait pas volé pendant 60 jours sur type. L'examen des dossiers a permis de constater que le pilote n'avait pas piloté l'avion pendant 118 jours et qu'il avait ensuite effectué des remorquages en cinq occasions dans les 49 jours ayant précédé l'accident. Rien n'indique qu'il ait subi une épreuve en vol pendant cette période.

La section 3 du chapitre 1 (vols de familiarisation des cadets de l'air sur des avions privés) du manuel A-CR-CCP-242 (R93) du Programme de vol à voile des cadets de l'air ainsi que la section 8 du chapitre 2 (Procédures d'utilisation normalisées) permettent aux cadets de l'air de participer à des vols de démonstration à bord d'un avion, dans les limites des restrictions imposées et avec une autorisation, mais elles interdisent qu'un cadet de l'air soit à bord d'un avion remorqueur pendant un vol de remorquage. Le pilote a autorisé verbalement un cadet à monter à bord de l'avion pour un vol de remorquage de planeur.

2.3 *Homologation de l'avion*

L'avion était utilisé sous la garde et la responsabilité légales du MDN en vertu d'un accord de location officiel comportant une dérogation qui permettait au propriétaire de l'avion d'être nommé sur le certificat d'immatriculation. Puisque l'accord et la loi autorisant la dérogation étaient expirés et qu'aucun document de Transports Canada n'indique que l'accord avait été renouvelé ou modifié, le certificat d'immatriculation de l'avion n'était pas valide.

3.0 *Conclusions*

3.1 *Faits établis*

1. L'avion a décroché pendant un virage serré en montée, et il s'est mis en vrille à une altitude qui ne permettait pas de faire un rétablissement.
2. La masse et le centrage de l'avion étaient dans les limites, mais ils étaient proches des limites prescrites.
3. Le centrage arrière améliorait la maniabilité longitudinale de l'avion, ce qui permettait un cabrage plus rapide.
4. Le centrage arrière a réduit l'efficacité de la gouverne de direction de l'avion au moment du redressement.
5. Le pilote possédait la licence et les qualifications nécessaires au vol et en vertu des règlements civils en vigueur.
6. Les compétences du pilote sur l'avion accidenté ne satisfaisaient pas aux normes et aux exigences de vol du Programme de vol à voile des cadets de l'air.
7. L'avion transportait un passager pendant le remorquage, en violation des normes de vol et des procédures d'utilisation normalisées du Programme de vol à voile des cadets de l'air.
8. Ni le transport du passager ni la séance de démonstration n'étaient autorisés.
9. L'enquête n'a révélé aucun signe de défaillance de la cellule ni de mauvais fonctionnement d'un système avant l'accident.
10. L'accord de location et la dérogation concernant la garde et la responsabilité légales de l'avion étaient expirés, ce qui rendait le certificat d'immatriculation de l'avion non valide.

3.2 *Conclusions*

L'avion a décroché pendant un virage serré à gauche en montée et s'est mis en vrille à une altitude qui ne permettait pas d'effectuer une sortie de vrille. Ont contribué à l'accident : l'augmentation de la maniabilité longitudinale à cause du centrage arrière, et l'augmentation de la vitesse de décrochage causée par le cabrage de l'avion et l'angle d'inclinaison latérale.

4.0 *Mesures de sécurité*

4.1 *Mesures prises*

4.1.1 *Formation au pilotage*

Après cet accident, le MDN a révisé les cours de formation au pilotage et les examens annuels destinés aux cadets de l'air pour souligner davantage l'importance qu'il faut attacher aux calculs de masse et centrage et l'importance des effets de la masse et du centrage sur les caractéristiques de vol d'un aéronef.

On utilise maintenant des vidéocassettes montrant des entrées et des sorties de décrochage et de vrille dans le cadre du programme de formation de base et du programme de formation périodique.

On insiste davantage sur l'entraînement au vol lent et les exercices de décrochage et de vrille pendant le cours de conversion destiné aux pilotes d'avions remorqueurs.

4.1.2 *Normes de l'Air*

La région du Centre du MDN a chargé un pilote de la Force régulière de s'occuper à plein temps des tâches de normalisation. Des visites d'aide d'état-major et de normalisation effectuées à l'improviste font maintenant partie d'un processus plus formel de normalisation et d'évaluation.

Avant que le Programme de vol à voile des cadets de l'air de 1995 débute dans la région du Centre, les qualifications et les habiletés de tous les instructeurs ont été examinées. L'examen a révélé que tout le personnel répondait aux exigences en matière de maintien annuel des compétences. Des inspections des lieux ont été effectuées, des sondages sur la sécurité des vols ont été faits, et les dossiers de formation du personnel et d'autres documents pertinents ont été remplis.

Les horaires de travail du personnel des centres de vol à voile ont été modifiés pour qu'il y ait des pilotes inspecteurs de planeur ou d'avion remorqueur qui veillent à ce que les compétences du personnel soient toujours à jour. Des relevés des cours de conversion sur avion remorqueur et de tous les examens sont maintenant conservés dans les dossiers du personnel. Les résultats des cours de formation sont conservés dans une base de données qui se trouve au quartier général de la région du Centre.

Le présent rapport met fin à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports sur cet accident. Par conséquent, la publication de ce rapport a été autorisée le 22 novembre 1995 par le Président John W. Stants et Zita Brunet, membre, en attendant l'approbation formelle du Bureau.

Annexe A - Sigles et abréviations

ATC	contrôle de la circulation aérienne
ATF	fréquence de trafic d'aérodrome
BFC	base des Forces canadiennes
BST	Bureau de la sécurité des transports du Canada
CFS	<i>Supplément de vol - Canada</i>
CVR	enregistreur phonique
DFC	Détachement des Forces canadiennes
FDR	enregistreur de données de vol
h	heure(s)
HNE	heure normale de l'Est
lb	livre(s)
MDN	ministère de la Défense nationale
MHz	mégahertz
N/D	non déterminé
nm	mille(s) marin(s)
UTC	temps universel coordonné
VHF	très haute fréquence

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