

RAPPORT D'ENQUÊTE SUR ACCIDENT AÉRONAUTIQUE

DÉCROCHAGE À BASSE ALTITUDE

**EDMONTON FLYING CLUB
BELLANCA 8KCAB DECATHLON C-GWZE
VILLENEUVE (ALBERTA)
15 MARS 1994**

RAPPORT NUMÉRO A94W0032



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

Décrochage à basse altitude

Edmonton Flying Club
Bellanca 8KCAB Decathlon C-GWZE
Villeneuve (Alberta)
15 mars 1994

Rapport numéro A94W0032

Résumé

Après un posé-décollé sur la piste 26, le Decathlon a entamé un virage à droite en montée pour éviter un Cessna 172 en finale sur la piste 16. À environ 200 pieds-sol, le Decathlon s'est incliné fortement sur la droite et a piqué du nez avant de s'écraser au sol. L'avion a subi des dommages importants; les deux occupants n'ont pas été blessés.

Le Bureau a déterminé que le pilote n'a pas maintenu une vitesse suffisante pendant le virage en montée à basse altitude, et l'avion a décroché. L'altitude disponible était insuffisante pour permettre une sortie complète du décrochage.

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	
1.3 Dommages à l'aéronef	2
1.4 Autres dommages	2
1.5 Renseignements sur le personnel	2
1.5.1 Contrôleur de la circulation aérienne	2
1.6 Renseignements sur l'aéronef	2
1.6.1 Généralités	3
1.6.2 Calculs de centrage	3
1.6.3 Vitesse de décrochage de l'avion	3
1.6.4 Tableau de bord	3
1.6.5 Entretien de l'avion	3
1.7 Renseignements météorologiques	3
1.7.1 Généralités	3
1.7.2 Observations en surface	4
1.8 Communications	4
1.8.1 Généralités	4
1.8.2 Instructions et autorisation de la tour	4
1.9 Manuel d'exploitation du contrôle de la circulation aérienne (MANOPS)	4
1.10 Bandes radar et rapports des témoins	5
1.11 Renseignements sur l'aérodrome	5
1.12 Renseignements sur l'épave et sur l'impact	6
1.13 Renseignements médicaux	6
1.14 Questions relatives à la survie des occupants	6
1.15 Facteurs additionnels	6
1.15.1 Vue d'ensemble de la situation	6
1.15.2 Illusions créées par la dérive	6
2.0 Analyse	7
2.1 Introduction	7
2.2 Repérage du trafic	7
2.3 Mesures prises par le pilote	7

3.0	Conclusions	9
3.1	Faits établis	9
3.2	Causes	9
4.0	Mesures de sécurité	11
5.0	Annexes	
	Annexe A - Trajectoires de vol respectives	13
	Annexe B - Sigles et abréviations	15

1.0 Renseignements de base

1.1 Déroulement du vol

À 16 h, heure normale des Rocheuses (HNR)¹, l'instructeur et son élève ont quitté l'aéroport municipal d'Edmonton (Alberta) à bord d'un Bellanca Decathlon, pour effectuer un vol à vue (VFR)² à destination de l'aéroport de Villeneuve (Alberta). L'élève qui possédait une licence de pilote privé devait subir un contrôle en vol sur type. Une fois arrivés à l'aéroport de Villeneuve, les pilotes ont effectué trois ou quatre posés-décollés dans le vent sur la piste 16. Puis, ils ont décidé de faire des exercices d'atterrissage par vent de travers sur la piste 26. La tour de Villeneuve a demandé aux pilotes de prévoir un circuit vent arrière à gauche pour la piste 26. Lorsque les pilotes se sont trouvés dans le circuit pour la piste 26, la tour de Villeneuve les a autorisés à effectuer un atterrissage avec arrêt complet sur la piste 26.

-
- 1 Les heures sont exprimées en HNR (temps universel coordonné [UTC] moins sept heures) sauf indication contraire.
 - 2 Voir l'annexe B pour la signification des sigles et abréviations.
 - 3 Pour plus de détails, voir les trajectoires de vol respectives à l'annexe A.
 - 4 Les unités correspondent à celles des manuels officiels, des documents, des rapports et des instructions utilisés ou reçus par l'équipage.

À l'aéroport de Villeneuve, il y avait aussi un Cessna 172 de la même entreprise qui avait été autorisé à effectuer un circuit vent arrière à droite pour la piste 16 (voir l'annexe A.) Alors qu'ils se trouvaient en finale sur la piste 26, les pilotes du Decathlon ont reçu une nouvelle autorisation pour un posé-décollé. Après ce posé-décollé, la tour de Villeneuve a donné instruction au Decathlon de passer derrière le Cessna 172 qui se trouvait en finale sur la piste 16. À ce moment,

l'instructeur du Decathlon a vu le Cessna et, croyant qu'il y avait risque d'abordage, il a pris les commandes de l'avion et a amorcé un virage accentué en montée vers la droite³.

À environ 200 pieds-sol, le Decathlon s'est incliné fortement sur la droite et a piqué du nez. L'instructeur a pris des mesures pour rétablir la situation, mais l'extrémité de l'aile gauche, suivie du train principal droit, a heurté le sol enneigé. L'avion a glissé sur une courte distance avant de s'immobiliser à plat. L'appareil a été lourdement endommagé; les deux occupants n'ont pas été blessés.

L'accident s'est produit par 53° 40' de latitude Nord et 113° 51' de longitude Ouest, à une altitude de 2 241 pieds-mer⁴, à 16 h 50 HNR, pendant les heures de clarté.

1.2 Victimes

	Équipage	Passagers	Autres	Total
Tués	-	-	-	-
Blessés graves	-	-	-	-
Blessés légers/ indemnes	2	-	-	2
Total	-	2	-	2

1.3 Dommages à l'aéronef

L'avion a subi des dommages importants.

1.4 Autres dommages

Sans objet.

1.5 Renseignements sur le personnel

	Instructeur	Élève-pilote
Âge	30 ans	37 ans
Licence	pilote professionnel	pilote privé
Date d'expiration du certificat de validation	1er sept 1994	1er avril 1995
Nombre total d'heures de vol	1 100	190
Nombre total d'heures de vol sur type en cause	150	15
Nombre total d'heures de vol dans les 90 derniers jours	134	50
Nombre total d'heures de vol sur type en cause dans les 90 derniers jours	29 15	
Nombre d'heures de service avant l'événement	4,5	1,5
Nombre d'heures libres avant la prise de service	10	24

1.5.1 Contrôleur de la circulation aérienne

Poste du contrôleur	Contrôleur d'aéroport
Âge	45 ans
Licence	Contrôleur de la circulation aérienne
Date d'expiration du certificat de validation	1er octobre 1994
Expérience	
- en qualité de contrôleur	21 ans
- en qualité de contrôleur IFR	N/D
- dans l'unité actuelle	17 ans
Nombre d'heures de service avant l'événement	4
Nombre d'heures libres avant la prise de service	16

1.6 Renseignements sur l'aéronef

Généralités	
Constructeur	Bellanca Aircraft Corp.
Type	Decathlon 8KCAB
Année de construction	1975
Numéro de série	205-75
Certificat de navigabilité	valide
Nombre total d'heures de vol cellule	1 573,6
Type de moteur	(nombre) Lycoming AEIO-320-E1B (1)
Type d'hélice (nombre)	Hartzell HC-C2YL-4/C7663-4 (1)

Masse maximale autorisée au décollage	1 800 lb
Types de carburant recommandés	essence aviation 80-87 (minimum)
Type de carburant utilisé	essence aviation 100 LL

1.6.1 Généralités

Il s'agit d'un avion monoplan biplace en tandem, à ailes hautes haubannées. La vitesse maximale de vent de travers démontrée pour cet avion est de 17 noeuds.

1.6.2 Calculs de centrage

Les renseignements fournis par les pilotes ont permis d'établir que la masse de l'avion au moment de l'accident était d'environ 1 795 livres et que le centre de gravité se trouvait à environ 16,48 pouces derrière le point de référence. Les limites de centrage vont de 13,5 à 18,5 pouces derrière le point de référence.

1.6.3 Vitesse de décrochage de l'avion

La section IV du manuel du pilote de l'avion fait état d'une vitesse de décrochage corrigée de 46 noeuds lorsque l'avion est en palier. Cette vitesse se fonde sur le régime de ralenti du moteur et sur une masse brute de 1 800 livres. Au moment de l'accident, la masse de l'avion avoisinait la masse brute. À des angles d'inclinaison de 10, 30 et 45 degrés, les vitesses de décrochage corrigées sont d'environ 46,4, 49,4 et 54,7 noeuds respectivement. Ces vitesses de décrochage sont aussi fonction de la charge alaire et de la puissance du moteur.

L'avion était équipé d'un avertisseur de décrochage en bon état de service et d'un voyant de décrochage rouge situé sur le tableau de bord. Ces dispositifs

d'avertissement sont déclenchés par une palette située sur le bord d'attaque de l'aile gauche. L'avertissement de l'imminence d'un décrochage est donné à une vitesse indiquée d'environ 5 ou 10 noeuds supérieure à celle du décrochage réel. L'instructeur a déclaré avoir entendu l'avertisseur de décrochage pendant le virage en montée.

1.6.4 *Tableau de bord*

Le tableau de bord est situé devant le siège avant de la configuration en tandem. L'instructeur, qui occupait le siège arrière, a indiqué que, pendant les événements, il ne pouvait pas bien voir le tableau de bord parce que l'élève était assis en place avant.

1.6.5 *Entretien de l'avion*

L'avion était certifié, équipé et entretenu conformément à la réglementation en vigueur et aux procédures approuvées.

1.7 *Renseignements météorologiques*

1.7.1 *Généralités*

Au moment de l'accident, il y avait des nuages épars en altitude au-dessus de la région d'Edmonton, et la visibilité était illimitée. Les prévisions régionales (FACN1), émises à 10 h 30 HNR le 15 mars 1994 et valides pour la région de Villeneuve, faisaient état de nuages épars dont la base se situait à 13 000 pieds d'altitude et le sommet, à 15 000 pieds. Une nébulosité variable de nuages épars et fragmentés devait être présente pendant la période de prévision.

1.7.2 *Observations en surface*

Les conditions météorologiques à l'aéroport de Villeneuve étaient généralement conformes aux prévisions du Service de l'environnement atmosphérique (SEA) et aux images satellite.

Des rapports de témoins indiquent qu'il y avait des conditions météorologiques de vol à vue (VMC) et des conditions CAVOK (plafond et visibilité OK). Le vent en surface soufflait du 130 au 160 degrés magnétique de 10 à 15 noeuds, et rien n'obstruait la visibilité.

1.8 *Communications*

1.8.1 *Généralités*

Des communications radio à très haute fréquence (VHF) ont été établies entre la tour de Villeneuve et les pilotes des deux avions sur la fréquence de 120,0 mégahertz (MHz). Un enregistrement des communications a été transcrit à partir des enregistrements des services de la circulation aérienne (ATS).

1.8.2 *Instructions et autorisation de la tour*

Le Decathlon avait été autorisé à effectuer un circuit vent arrière à gauche pour la piste 26. Quelques instants plus tard, le Decathlon a été autorisé à effectuer un atterrissage avec arrêt complet sur la

piste 26, et par la suite, cette autorisation a été modifiée en une autorisation de posé-décollé. Après le posé-décollé, la tour a donné instruction au Decathlon de se déplacer légèrement à droite de l'axe de la piste, si possible, pour passer derrière le Cessna qui était en finale pour la piste 16. Au moment de l'instruction, le Cessna traversait la trajectoire de départ de la piste 26 du Decathlon.

L'élève-pilote a accusé réception de toutes les autorisations et instructions.

1.9 *Manuel d'exploitation du contrôle de la circulation aérienne (MANOPS)*

En ce qui a trait aux instructions et autorisations, le MANOPS de l'ATC précise ce qui suit :

Une autorisation ou une instruction de l'ATC constitue, pour un aéronef, l'autorisation de ne poursuivre que dans la mesure où la circulation aérienne connue est concernée et, est uniquement basée sur la nécessité d'accélérer et d'espacer de façon sûre le trafic aérien.⁵

En ce qui a trait à l'espacement visuel du trafic d'aéroport dans des conditions météorologiques VFR, le MANOPS indique ce qui suit :

Donnez des renseignements de position et de trafic lorsque nécessaire pour permettre aux aéronefs de maintenir un espacement visuel par rapport aux autres aéronefs.⁶

En ce qui a trait aux autorisations délivrées à un aéronef au départ, le MANOPS indique ce qui suit :

Espacez 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, en s'assurant que l'aéronef au départ ne commence pas sa course de décollage avant qu'une des conditions suivantes existe :

A. L'aéronef au départ qui le précède a :

1. franchi l'intersection;
2. traversé la piste de décollage; ou
3. effectué un virage pour éviter tout conflit.⁷

Toutes les procédures suivies par le contrôleur ainsi que les instructions et autorisations qu'il a émises étaient conformes au MANOPS de l'ATC.

6 MANOPS, Partie 3, section 351.4, p. 3-31.

7 MANOPS, Partie 3, section 352.5, p. 3-39.

8 Pour de plus amples renseignements, voir l'annexe A.

1.10 Bandes radar et rapports des témoins

On a déterminé d'après les balayages radar enregistrés à l'unité de contrôle terminal d'Edmonton Nord et les déclarations des témoins en vol et au sol que le Cessna 172 traversait la trajectoire de départ de la piste 26 lorsque le Decathlon a commencé sa course au décollage. On a également déterminé, à partir des balayages radar et des déclarations des témoins, que si le Decathlon avait poursuivi son départ en ligne droite de la piste 26, il serait sans doute passé au-dessus et derrière le Cessna en finale pour la piste 16.

Des rapports de témoins indiquent que la distance entre les deux avions était d'environ 1 000 pieds sur le plan horizontal lorsque le Decathlon a amorcé un virage en montée à droite.

1.11 Renseignements sur l'aérodrome

L'aéroport de Villeneuve est exploité par Transports Canada en vertu d'une licence publique. Des services d'intervention d'urgence ne sont pas offerts à cet aéroport. La zone de contrôle de Villeneuve est désignée espace aérien de classe «D»; elle est contenue dans un cylindre allant jusqu'à 4 000 pieds d'altitude dans un rayon de trois milles marins de la tour de contrôle. Des circuits à droite sont utilisés pour les pistes 16 et 26⁸.

1.12 Renseignements sur l'épave et sur l'impact

Les dommages et la torsion des pales d'hélice indiquent que le moteur fournissait une puissance considérable au moment de l'impact.

Le pilote a indiqué que l'accéléromètre avait été recalé juste avant l'accident. Lors de l'examen des instruments après l'accident,

l'accéléromètre affichait environ +2.8 g (facteur de charge).

1.13 Renseignements médicaux

Rien n'indique qu'une incapacité ou des facteurs physiologiques aient pu perturber les capacités de l'instructeur ou de l'élève-pilote du Decathlon.

1.14 Questions relatives à la survie des occupants

On a jugé que l'accident offrait des chances de survie pour les raisons suivantes : le choc a été amorti par la couche de neige sur le sol; l'assiette que présentait l'avion au moment du contact avec le sol; les pilotes portaient des harnais cinq points; et la cabine a conservé son intégrité structurale.

⁹ N.B. Sarter et D.D. Woods, *Situation Awareness : A Critical but Ill-Defined Phenomenon* dans *The International Journal of Aviation Psychology*, 1991.

1.15 Facteurs additionnels

1.15.1 Vue d'ensemble de la situation

(TRADUCTION LIBRE) La vue d'ensemble de la situation comprend toutes les connaissances accessibles et intégrables, au besoin, en une image cohérente lorsqu'il s'agit d'évaluer une situation et d'y faire face⁹. Il est typique de constater que des failles dans la vue d'ensemble d'une situation se produisent lorsqu'il y a saturation des tâches, distraction, concentration exclusive, désorientation non perçue, ou pour toute combinaison de ces facteurs.

1.15.2 Illusions créées par la dérive

En vol à des altitudes d'exploitation normales, le déplacement d'un avion par rapport au sol semble être relativement lent, même si la vitesse

aérodynamique est assez élevée. Par contre, lorsqu'un avion vole plus près du sol, le déplacement par rapport au sol devient plus marqué, et dans de forts vents des illusions d'optique se produisent. Lorsqu'on vole vent debout, la diminution de vitesse par rapport au sol est remarquable; lorsqu'on vole en vent arrière, on remarque aussi que la vitesse par rapport au sol est plus élevée, à tel point qu'on pourrait être tenté de réduire la vitesse, mesure qui, poussée à l'extrême, pourrait causer un décrochage.

2.0 *Analyse*

2.1 *Introduction*

Comme le contrôleur a suivi les procédures indiquées dans le MANOPS, sans aucune anomalie, l'analyse porte sur la réaction de l'instructeur à l'instruction donnée par le contrôleur.

2.2 *Repérage du trafic*

Les excellentes conditions météorologiques, un trafic léger à l'aéroport et les positions des appareils telles qu'elles ont été signalées sur la radio VHF favorisaient facilement une vue d'ensemble de la situation et permettaient de repérer rapidement tout trafic. L'instructeur du Decathlon a indiqué qu'il n'avait pas repéré le Cessna avant de se trouver en montée initiale à la suite du posé-décollé sur la piste 26. L'instructeur et l'élève n'avaient pas prévu la présence du Cessna et n'ont donc pas cherché à le repérer dès le départ.

2.3 *Mesures prises par le pilote*

L'instructeur a pris les commandes du Decathlon parce qu'il percevait un risque d'abordage avec le Cessna 172. Bien que la tour de contrôle ait donné instruction au pilote de se déplacer légèrement vers la droite de l'axe de piste, l'instructeur a pris plutôt des mesures d'évitement en exécutant un virage prononcé en montée sur la droite. Les balayages radar et les rapports de témoins ont révélé que si le Decathlon avait poursuivi son départ en ligne droite sur la piste 26 ou même s'il s'était déplacé légèrement à droite de l'axe de piste, il serait sans doute passé au-dessus et derrière le Cessna en finale pour la piste 16.

L'instructeur a déclaré avoir porté son attention à l'extérieur de l'avion parce qu'il ne voyait pas bien le tableau de bord. Son champ de vision à l'extérieur et sa visibilité vers l'avant étaient entravés parce qu'il occupait le siège arrière, et en raison de l'angle de montée du

Decathlon. L'instructeur n'a pas maintenu une vitesse suffisante pendant la manoeuvre.

Une diminution de la vitesse, combinée à une augmentation de la vitesse de décrochage de l'avion pendant un virage en montée, s'est traduite par un décrochage accidentel à basse altitude. Le pilote a réussi à sortir partiellement du décrochage, mais l'altitude disponible était insuffisante pour permettre une sortie complète du décrochage.

3.0 *Conclusions*

3.1 *Faits établis*

1. L'instructeur et l'élève possédaient les licences et les qualifications nécessaires au vol et en vertu de la réglementation en vigueur.
2. L'avion était certifié et équipé conformément à la réglementation en vigueur.
3. La masse et le centrage de l'avion se situaient dans les limites prescrites.
4. L'instructeur a pris les commandes de l'avion pendant la montée initiale après le posé-décollé sur la piste 26.
5. L'instructeur n'a pas maintenu une vitesse suffisante pendant le virage en montée, et l'avion a décroché à basse altitude.
6. Une sortie partielle de décrochage a été effectuée avant que l'avion ne heurte le sol.
7. L'instructeur et l'élève n'avaient pas prévu la présence du Cessna et n'ont donc pas cherché à le repérer.
8. Le contrôleur a suivi les procédures du MANOPS.

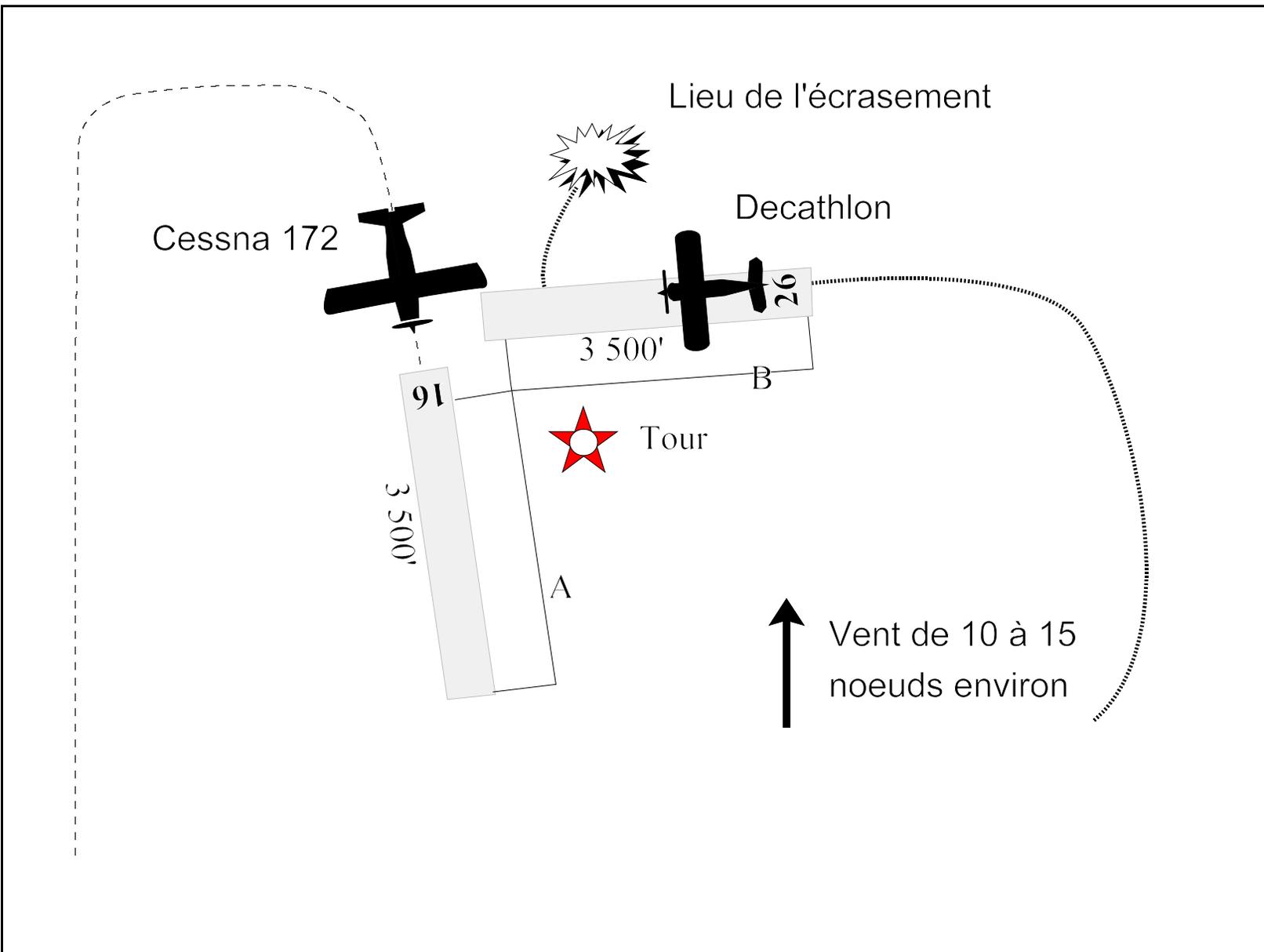
3.2 *Causes*

Le pilote n'a pas maintenu une vitesse suffisante pendant le virage en montée à basse altitude, et l'avion a décroché. L'altitude disponible était insuffisante pour permettre une sortie complète du décrochage.

4.0 Mesures de sécurité

Le Bureau n'a, jusqu'ici, recommandé aucune mesure de sécurité.

Le présent rapport met fin à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports sur cet accident. La publication de ce rapport a été autorisée le 24 novembre 1994 par le Bureau, qui est composé du Président, John W. Stants, et des membres Gerald E. Bennett, Zita Brunet, l'hon. Wilfred R. DuPont et Hugh MacNeil.

Annexe A - Trajectoires de vol respectives

Annexe B - Sigles et abréviations

ATC	contrôle de la circulation aérienne
BST	Bureau de la sécurité des transports du Canada
CAVOK	plafond et visibilité OK
g	facteur de charge
h	heure(s)
HNR	heure normale des Rocheuses
IFR	règles de vol aux instruments
lb	livre(s)
MANOPS	<i>Manuel d'exploitation du contrôle de la circulation aérienne</i>
MHz	mégahertz
SEA	Service de l'environnement atmosphérique
UTC	temps universel coordonné
VFR	règles de vol à vue
VHF	à très haute fréquence
VMC	conditions météorologiques de vol à vue
100 LL	essence aviation à basse teneur en plomb, à indice d'octane 100