

RAPPORT D'ENQUÊTE SUR UN ÉVÉNEMENT AÉRONAUTIQUE  
A97A0170

PERTE DE PUISSANCE - ATTERRISSAGE FORCÉ  
AVIATION CAREER ACADEMY LIMITED  
ZENAIR CH2000 C-GSOA  
BELL ISLAND (TERRE-NEUVE)  
LE 5 SEPTEMBRE 1997

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

## Rapport d'enquête sur un événement aéronautique

### Perte de puissance - Atterrissage forcé

Aviation Career Academy Limited

Zenair CH2000 C-GSOA

Bell Island (Terre-Neuve)

Le 5 septembre 1997

Rapport numéro A97A0170

### *Sommaire*

L'avion a quitté l'aéroport de St-John's (Terre-Neuve) à 19 h 55, heure avancée de Terre-Neuve, en route pour la zone d'entraînement en vol de Bell Island située à environ 10 milles à l'ouest. Le réservoir à carburant droit a été utilisé au départ et, une fois dans la zone d'entraînement, le levier sélecteur a été placé sur le réservoir gauche. La pompe d'appoint carburant à alimentation électrique a été utilisée pendant l'exercice d'entraînement. La chef instructrice de vol (CFI) assise à gauche, vérifiait la compétence de l'instructeur, assis à droite, sur ce type d'appareil. Elle a braqué partiellement le volant à gauche et mis du pied à droite de façon coordonnée pour effectuer la première manoeuvre de glissade à 3 000 pieds au-dessus du niveau de la mer (ASL). L'appareil s'est alors mis à piquer brusquement, ce qui a fait sursauter l'instructeur assis en place droite. Il a immédiatement réagi à la manoeuvre en redressant l'avion. L'équipage a senti une légère odeur de carburant au cours de la manoeuvre, la même odeur que lors des glissades précédentes. Après avoir expliqué à l'instructeur assis en place droite que le piqué de l'appareil était tout à fait normal, la chef instructrice lui a demandé de faire une deuxième manoeuvre de glissade, cette fois en braquant à fond le volant à gauche et en appuyant à fond sur la pédale de droite. L'appareil a piqué et, à cause des forces gravitationnelles, la pression contre les harnais d'épaule a fortement augmenté. La manoeuvre s'est accompagnée cette fois d'une odeur de carburant nettement plus marquée. Après que le pilote eut redressé l'appareil, il a poussé les manettes des gaz mais le moteur n'a pas réagi. Un coup d'oeil aux indicateurs de quantité carburant a permis de confirmer que le réservoir en service contenait suffisamment de carburant et que sa pression était normale. Il a brièvement poussé la manette des gaz et l'a immédiatement remise à la position ralenti, constatant que le moteur refusait de se remettre en marche. L'avion s'est mis à descendre, l'hélice tournant en moulinet, et le pilote s'est préparé en vue d'un atterrissage forcé à l'aéroport de Bell Island; il a rejoint le circuit en vent arrière après être passé à la verticale du terrain. La CFI a alors pris les commandes parce que, assise à gauche, elle avait une meilleure vue de la piste. Toutefois, à cause de l'obscurité, elle a perdu de vue la piste non éclairée au moment de l'approche finale et l'appareil a heurté un monticule herbeux à environ 700 pieds en-deçà du seuil de la piste. Les deux pilotes ont été légèrement blessés et l'appareil a été détruit.

*This report is also available in English.*

## *Autres renseignements de base*

La radiobalise de détresse (ELT) n'a pas fonctionné à l'instant de l'impact au sol parce qu'elle n'était pas armée. L'ELT n'était pas un point de la liste de vérifications avant le vol, et l'équipage n'a pas prêté attention à la position de son contacteur.

La force de l'impact a fortement amoindri l'intégrité structurale du poste de pilotage. La structure latérale du fuselage maintenant les points de verrouillage des ceintures de sécurité s'est rompue, ce qui a provoqué le détachement des sangles sous-abdominales. Le train principal, un train d'acier à ressort d'une seule pièce boulonné à l'extérieur du fuselage, a pivoté vers l'arrière sous la force de l'impact, enfonçant la structure inférieure du fuselage. Les manchons de réglage de dossier de siège (maintenus par des supports fixés sur le revêtement inférieur du fuselage) ont été poussés vers l'avant sous le choc, entraînant les dossiers de siège.

L'enquête a permis de mettre en lumière d'autres éléments ayant eu une incidence négative sur la sécurité. Le loquet (réf. 20-F-32-3) du mécanisme de verrouillage de la porte laissait voir des traces d'usure excessive compte tenu du peu de temps de service de l'avion (41,1 heures). La pipe d'échappement du cylindre n° 2 (avant gauche) était raccordée par un joint coulissant. Des taches d'échappement sur le réchauffeur d'air dénotait une fuite d'échappement. L'examen du tuyau d'alimentation du réchauffeur cabine a révélé que des gaz d'échappement étaient entrés dans le réchauffeur. Le manuel de l'avion manque de clarté en ce qui concerne le fonctionnement de la prise statique et peut induire le lecteur en erreur. Premièrement, on peut lire à la partie 3 (procédures d'urgence, givrage) que « si le Pitot n'est pas gelé et que la prise statique de secours est en fonction, la vitesse affichée à l'anémomètre doit être augmentée de 20 Kt. » [traduction] Les pilotes ont mentionné que dans cette situation, c'est la vitesse affichée qui augmente effectivement de 20 Kt. Deuxièmement, selon la partie 4 (procédures normales avant décollage), il faut « vérifier la position du contacteur de la prise statique de secours (Normal : vers le bas) si l'avion est équipé d'une telle prise. » [traduction] Dans l'appareil en cause, sur l'affichette du contacteur il n'était pas écrit «Normal» mais «Alternate Static»; de plus, l'emplacement de l'affichette et la formulation de son message laissaient comprendre que la prise statique de secours était en fonction lorsque le contacteur était en position vers le bas, c'est-à-dire le contraire de ce qu'indique le manuel. Enfin, on lit à la partie 4 (exploitation normale, vérification avant l'atterrissage, Nota): « Le braquage important ou à fond de la direction peut, en glissade, provoquer de l'oscillation en tangage à la vitesse normale d'approche ou au-dessous. Ce phénomène ne nuit pas au contrôle de l'aéronef. Cesser la manoeuvre de glissade si nécessaire. » [traduction] Les pilotes ont précisé que les glissades du CH2000 peuvent provoquer un piqué rapide, même à une vitesse supérieure à la vitesse normale d'approche.

Les dossiers de l'appareil indiquent que le réservoir gauche contenait environ 9 gallons de carburant, et le réservoir droit environ 7 gallons au moment de l'accident, et que le sélecteur était à la position réservoir gauche. L'impact au sol a provoqué l'arrachement du tuyau d'alimentation carburant de son point de fixation à la cloison pare-feu, et le filtre carburant a été endommagé, faisant se vider au sol le contenu du réservoir gauche. L'enquête a révélé que, à part les dommages causés par l'accident, les conduites carburant étaient correctement montées, tous les filtres et crépines étaient propres et la tuyauterie d'alimentation en carburant n'était pas obstruée.

L'appareil avait été loué de l'avionneur par l'exploitant. Il avait 41,1 heures de service depuis sa fabrication en mai 1997, et ses dossiers montrent qu'il avait été entretenu conformément à la réglementation en vigueur et aux procédures approuvées.

Le moteur, qui n'a subi que de légers dommages au dispositif d'échappement, au réchauffeur d'admission et aux supports de fixation de l'alternateur, a été envoyé à un atelier de révision de moteurs où on l'a fait tourner au banc d'essai. Avant de le mettre en marche, on s'est aperçu que le pointeau du carburateur (MA-3PA) était coincé en position fermée. On a essayé de procéder à l'essai sans toucher au carburateur. Un réchauffeur d'admission a été monté sur le carburateur à l'aide de deux boulons placés en diagonale (pour gagner du temps). Une importante fuite de carburant s'est produite dès que l'alimentation du carburateur a débuté. Le carburant s'est mis à couler du trou d'un boulon de fixation du réchauffeur d'admission, à l'arrière du carburateur. Ce trou de boulon avait été laissé vide pour les besoins du test. Les deux boulons arrière s'insèrent au bas du carburateur et les filetages qui les reçoivent prennent la forme de bossages qui dépassent de la surface au bas de chacune des cuves. On a démonté le carburateur et constaté qu'un des bossages s'était cassé pour aller se loger contre la cloison de la cuve. Le carburateur a été remonté et le moteur a pu tourner normalement au banc, au régime maximum. La décoloration du fini de surface du bossage et de la cuve indique que les dommages au carburateur étaient présents depuis un certain temps déjà.

Une fois que la procédure de certification du motoriste est terminée, le carburateur est enlevé, vidangé et expédié avec le moteur à Zenair qui effectue le montage. Le réchauffeur d'admission et la visserie servant au montage sont fournis par Zenair. Si le boulon de fixation arrière est trop long, d'autres serrages ultérieurs risquent de casser le bossage de la cuve et endommager le carburateur. La cassure du bossage peut provoquer une fuite de carburant par le trou fileté du boulon du carburateur. Il peut également arriver que le bossage cassé nuise aux mouvements du flotteur et donc au bon fonctionnement du moteur. Le carburateur ne contenant pas de carburant au moment du montage chez Zenair, il est difficile de déceler si des dommages internes ont été causés par un boulon trop long.

Le carburateur à flotteur doit assurer une bonne alimentation en carburant et un bon dosage carburant/air dans toutes les conditions normales de vol et toutes les assiettes normales. De plus, le niveau du carburant dans la cuve doit toujours être inférieur à celui de la sortie du gicleur de façon que le carburant n'entre pas dans la buse du carburateur quand le moteur est à l'arrêt. C'est le pointeau à flotteur qui, par son effet régulateur du débit de carburant dans la cuve, permet de maintenir ce niveau. À la moindre élévation du niveau de carburant, le flotteur ramène le pointeau vers la position fermée. Le pointeau se place en position complètement fermée avant que le niveau de carburant atteigne celui de la sortie du gicleur.

La manette des gaz actionnée par le pilote est raccordée manuellement au papillon. La poussée de la manette des gaz fait s'ouvrir le papillon, ce qui laisse passer davantage d'air dans le corps du carburateur. L'augmentation du débit d'air et la baisse de pression se traduisent par un accroissement du débit carburant au moteur.

L'inconvénient du carburateur à flotteur vient du fait que, lors de manoeuvres brusques de l'aéronef, le fonctionnement du flotteur peut être perturbé, ce qui risque de provoquer des interruptions du débit et parfois même une perte totale de puissance moteur.

## *Analyse*

La décoloration du fini de surface d'un des bossages et du fond de la cuve indique que le bossage en question était cassé depuis un certain temps. Si le carburateur avait été endommagé à l'usine du motoriste, on l'aurait décelé par les nombreuses vérifications après essai au banc. Le carburant aurait coulé du carburateur au banc d'essai aussitôt que le réchauffeur d'admission aurait été enlevé.

Il est probable que le carburateur ait été endommagé aux ateliers de Zenair, au moment où le réchauffeur d'admission a été monté. Étant donné qu'au moment du montage du réchauffeur, le carburateur ne contenait pas de carburant, il était difficile de déceler les dommages internes causés par le serrage incorrect des boulons.

Le rapport d'inspection du circuit carburant et des composants de l'avion a indiqué qu'ils étaient en état de fonctionner. Les dossiers de l'appareil, le témoignage de l'équipage et les renseignements recueillis au lieu de l'accident confirment qu'il y avait suffisamment de carburant à bord et dans chaque réservoir pour effectuer le vol. D'après l'enquête, le carburateur endommagé est le seul composant du circuit carburant de l'avion ayant pu provoquer la perte de puissance du moteur. Si cette perte de puissance avait été causée par une interruption du débit du carburant au cours de la manoeuvre de glissade, le moteur aurait dû rapidement se remettre en marche après le redressement de l'appareil.

L'accélération négative qui s'est produite au cours de la manoeuvre de glissade a fait se déplacer le bossage cassé dans la cuve. Bien qu'à l'impact au sol le pointeau du carburateur se soit coincé en position fermée, la forte odeur de carburant sentie par l'équipage avant et après la perte de puissance moteur ne corrobore pas l'hypothèse selon laquelle le pointeau se serait coincé en position fermée avant l'impact.

L'autre hypothèse veut que le bossage cassé ait fait se maintenir le pointeau en position ouverte et que le carburant sous pression (la pompe carburant électrique étant en marche) se soit écoulé dans la buse du carburateur. Le débit du carburant aurait alors largement dépassé les besoins du moteur et rapidement noyé ce dernier, provoquant une complète perte de puissance et dégageant une forte odeur de carburant dans le poste de pilotage.

## *Faits établis*

1. Les dommages internes au carburateur ont très probablement résulté d'un serrage incorrect des boulons au cours du montage du réchauffeur d'admission aux ateliers de Zenair.
2. Le bossage cassé a probablement coincé le flotteur et le pointeau en position ouverte, ce qui a noyé le moteur et provoqué une complète perte de puissance.
3. N'étant pas armé, l'ELT n'a pas fonctionné lors de l'impact au sol.
4. Les sangles sous-abdominales se sont détachées à cause de la rupture de la structure latérale du fuselage sous la force de l'impact.
5. Le loquet (réf. 20-F-32-3) du mécanisme de verrouillage de la porte laissait voir des traces d'usure excessive compte tenu du peu de temps de service de l'avion (41,1 heures depuis sa mise en service initiale).

6. L'examen du tuyau d'alimentation du réchauffeur cabine de l'avion a révélé que des gaz d'échappement étaient entrés dans le réchauffeur.
7. L'affichage du sélecteur de la prise statique de secours manque de clarté en ce qui concerne la mise en fonction de cette dernière.
8. Le manuel d'utilisation du CH2000 manque de clarté en ce qui concerne la correction de vitesse devant être apportée lorsque la prise statique de secours est en fonction.
9. Les glissades du CH2000 peuvent provoquer un piqué rapide, même à une vitesse supérieure à la vitesse normale d'approche.

### *Causes et facteurs contributifs*

La perte de puissance moteur a probablement résulté des dommages subis par le carburateur avant l'impact, ces derniers ayant nui à l'alimentation du moteur au cours de la manoeuvre de glissade. Quant aux dommages au carburateur, ils ont probablement été causés par le serrage incorrect des boulons lors du montage du réchauffeur d'admission.

### *Mesures de sécurité prises*

Zenair a retiré tous les boulons de fixation de réchauffeur qui se trouvaient dans ses stocks de pièces à l'époque de l'accident et les a remplacés par des boulons plus courts. Zenair a également émis le bulletin de service (BS) 97-10 qui exige que les propriétaires et les exploitants d'aéronefs vérifient si le carburateur a été endommagé et si les boulons de fixation de réchauffeur sont de la bonne longueur. Tous les aéronefs concernés ont fait l'objet d'une inspection. Les mesures prises par les exploitants à la suite de la diffusion du bulletin de service ont permis de retracer douze aéronefs de série comportant des dommages de carburateur similaires.

Transports Canada a examiné le manuel d'utilisation du Zenair CH2000, et les révisions nécessaires ont été apportées. Le manuel de maintenance, les témoignages des pilotes sur les caractéristiques de vol de l'appareil au cours des manoeuvres de glissade et le sélecteur de la prise statique de secours feront également l'objet d'une vérification. Des mesures correctives seront prises si nécessaires.

*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 22 juillet 1998 par le Bureau qui est composé du Président Benoît Bouchard et des membres Maurice Harquail, Charles Simpson et W.A. Tadros.*