

FORCES CANADIENNES RAPPORT D'ENQUÊTE SUR LA SÉCURITÉ DES VOLS (RESV)

RAPPORT FINAL

NUMÉRO DE DOSSIER : 1010-C-FARD (DSV 2-4-2)

DATE DU RAPPORT : 07 juillet 2006

TYPE D'AÉRONEF : planeur Schweizer 2-33A

DATE/HEURE : 13 h 03 Z, 31 octobre 2004

LIEU DE L'ACCIDENT : aéroport de Trois-Rivières, Trois-Rivières (Qc)

CATÉGORIE : accident de catégorie « B »

Le présent rapport a été rédigé avec l'autorisation du ministre de la Défense nationale (MDN) en vertu de l'article 4.2 de la *Loi sur l'aéronautique*, et conformément au document A-GA-135-001/AA-001, *Sécurité des vols dans les Forces canadiennes*.

Sauf en ce qui a trait à la Partie 1 – Renseignements de base, le contenu du présent rapport ne doit servir qu'aux fins de prévention des accidents. Le rapport est rendu public avec l'autorisation du directeur de la Sécurité des vols, Quartier général de la Défense nationale, en vertu des pouvoirs qui lui sont délégués par le MDN à titre d'autorité responsable des enquêtes sur la navigabilité (AEN) des Forces canadiennes

SYNOPSIS

Deux planeurs étaient repositionnés de la piste principale vers une piste en herbe afin de poursuivre les opérations de vol à voile de la journée. Aucune inspection de la piste en herbe n'a été effectuée, et le premier planeur a été contraint d'atterrir au milieu de la piste afin d'éviter une flaque d'eau sur la piste. Le deuxième planeur était en rapprochement pour l'atterrissage et l'officier de surveillance des remorquages (OSR) a été contraint de prendre rapidement la décision de faire retirer de la piste en herbe le planeur qui créait de l'obstruction. Comme l'OSR ne disposait pas de l'équipe minimale requise au point de lancement, l'OSR n'avait pas beaucoup de solutions disponibles et il a demandé à un pilote instructeur qui se trouvait à proximité d'effectuer un vol d'instruction de manière à dégager la piste obstruée. Le lancement a été précipité sans exposé avant le vol portant sur la procédure pour un largage de câble simulé. Le planeur a décollé de la piste en herbe derrière l'avion remorqueur dans des conditions de vent difficiles. À 600 pieds au-dessus du sol (AGL), l'instructeur a engagé une procédure simulant le largage prématuré du câble. L'élève-pilote a choisi d'effectuer une procédure de circuit modifiée en maintenant le planeur dans un circuit serré et à 15 mi/h sous la vitesse requise. Poussé vers la piste par le fort vent de travers qui soufflait à l'altitude du circuit, le planeur a dérivé et a dépassé le prolongement de l'axe de piste en virage pour l'approche finale. À ce moment-là l'instructeur a pris les commandes pour essayer de regagner l'axe de piste et a incliné l'appareil sous un angle d'au moins 45 degrés. Le planeur a dépassé de nouveau l'axe de piste et il se dirigeait vers des arbres à très faible altitude. L'instructeur a alors amorcé un virage vers la gauche, mais pendant le virage, l'aile gauche a heurté le sol, immédiatement suivie par le train d'atterrissage et la partie arrière du fuselage. Le planeur s'est immobilisé sur la piste, sous un angle d'environ 130° par rapport à l'axe de piste. L'élève-pilote est sorti indemne de l'accident, et l'instructeur a subi des blessures légères. Le planeur a subi des dommages de catégorie « B ».

TABLE DES MATIÈRES

1. RENSEIGNEMENTS DE BASE	1
1.1 Déroulement du vol.....	1
1.2 Victimes	2
1.3 Dommages à l'aéronef.....	2
1.4 Dommages indirects	3
1.5 Renseignements sur le personnel	4
1.6 Renseignements sur l'aéronef	4
1.7 Renseignements météorologiques	4
1.8 Aides à la navigation.....	5
1.9 Télécommunications.....	5
1.10 Renseignements sur l'aérodrome	5
1.11 Enregistreurs de bord	6
1.12 Renseignements sur l'épave et l'impact.....	6
1.13 Renseignements médicaux.....	7
1.14 Incendie, dispositifs pyrotechniques et munitions	7
1.15 Questions relatives à la survie	7
1.16 Essais et recherches	7
1.17 Renseignements sur l'organisation et la gestion.....	8
1.18 Renseignements supplémentaires.....	9
2. ANALYSE	10
2.1 L'aéronef.....	10
2.2 Renseignements relatifs à l'aérodrome.....	10
2.3 Renseignements météorologiques	11
2.4 Procédures de largage du câble	12
2.5 L'accident.....	14
2.6 Culture axée sur la sécurité	17
2.7 Système d'analyse et de classification des facteurs humains.....	17
2.8 Autres préoccupations liées à la sécurité des vols	18
3. CONCLUSIONS	19
3.1 Faits établis.....	19
3.2 Causes.....	20
3.3 Facteurs contributifs	20
4. MESURES DE SÉCURITÉ.....	21
4.1 Mesures de sécurité prises	21
4.2 Mesures de sécurité recommandées	22
4.3 Commentaires du DSV	22
ANNEXE A : Aménagement de la piste d'atterrissage et diagramme de l'accident	A-1
ANNEXE B : Photographies	B-1
ANNEXE C : Sigles et abréviations	C-1

1. RENSEIGNEMENTS DE BASE

GÉNÉRALITÉS

1.1 Déroulement du vol

L'équipage participait au programme d'automne de familiarisation au vol à voile de l'École de vol à voile de la région de l'Est (EVVRE) à Trois-Rivières (Québec). Le jour de l'accident, les cadets disposaient de deux planeurs et d'un avion remorqueur. Les opérations venaient tout juste de débuter avec le départ des deux premiers vols à partir de la piste principale, suivi du troisième (le vol qui devait se terminer par l'accident) à partir de la piste en herbe. Voir l'aménagement de l'aérodrome à l'annexe A. La majorité des cadets et des instructeurs étaient en route depuis la piste principale vers la piste en herbe au moment du lancement du planeur en cause.

Lorsque le premier planeur s'est approché de la piste en herbe en vue de l'atterrissage, l'équipage a noté une zone d'herbe mouillée sur un côté de la piste, et il a décidé de se poser au milieu des deux pistes d'atterrissage. Cette manœuvre a empêché le deuxième planeur d'atterrir sur la piste en herbe. Peu de temps avant le début du vol, l'officier de surveillance des remorquages (OSR) à la piste en herbe a demandé à l'instructeur de prendre l'élève avec lui pour un vol d'entraînement et l'instructeur a accepté. L'instructeur et l'élève-pilote ont rapidement inspecté l'appareil, puis ils ont pris place dans le planeur, ils se sont attachés et ont décollé, l'élève-pilote étant aux commandes. Le pilote instructeur occupait le siège avant et l'élève, qui participait au programme de perfectionnement des pilotes (PPP) de l'EVVRE, prenait place à l'arrière. Le vol, le deuxième de la journée pour le cadet, visait à exécuter une procédure de largage prématurée du câble de remorquage.

L'instructeur n'a pas donné un exposé avant le vol et il n'a pas utilisé le coussin dorsal pour se rapprocher des commandes de vol. En outre, après l'accident, on a constaté que les pédales du palonnier étaient réglées en position avant maximale, c'est-à-dire plus éloignées des pieds du pilote qu'elles auraient dû l'être normalement.

L'élève-pilote avait effectué son vol précédent avec un autre instructeur. Au cours de ce vol, l'élève avait simulé un blocage des déporteurs en position déployés. Le vol s'était déroulé sans problème.

Les planeurs utilisaient la piste en herbe parallèle à la piste principale 23. Le vent de surface était estimé du 250° magnétiques à 14 nœuds (kt), avec rafales à 23 kt, et on a noté la présence d'une turbulence au départ. À 600 pieds AGL, l'instructeur a engagé la procédure de simulation du largage prématuré du câble en tirant sur le bouton de largage. L'élève-pilote a exécuté un virage à droite pour se placer en branche vent arrière avec l'intention de se poser vent arrière

sur la piste en herbe. Constatant que le vent était trop fort, il a décidé d'effectuer un circuit modifié conformément aux procédures normalisées.

La branche vent arrière a été exécutée très près de la piste en herbe. Les déporteurs ont été déployés avant le virage en étape de base et ils n'ont pas été rentrés avant l'atterrissage. Pressé par l'instructeur de spécifier ses intentions et sa position dans le circuit, l'élève a répondu de façon adéquate, mais il n'a cependant pas corrigé son circuit. En outre, pendant toute la manœuvre, sa vitesse était inférieure de 15 mi/h par rapport à la vitesse désirée. L'élève a engagé tardivement son virage en étape de base. Ce dernier facteur, combiné à la forte composante vent de travers, a eu pour effet de déporter le planeur latéralement par rapport à l'axe de piste, le plaçant dans une position difficile pour atteindre la zone d'atterrissage prévue. L'instructeur a pris les commandes alors que l'aéronef était encore en étape de base; il a augmenté l'inclinaison jusqu'à au moins 45 degrés pour essayer de se réaligner avec la piste en herbe. Le planeur a débordé à nouveau l'axe de la piste en herbe et il se dirigeait maintenant vers les arbres voisins situés du côté droit de la piste en herbe. À très faible altitude, l'instructeur a alors essayé de revenir sur la piste en inclinant fortement le planeur à gauche. L'appareil a touché le sol aile gauche en premier à proximité du point de lancement; le train d'atterrissage et la queue ont touché le sol immédiatement après. L'appareil a dérapé par le travers de la piste sur une distance de quelque 30 mètres, il a rebondi et a touché de l'aile droite juste avant de s'immobiliser en formant un angle de près de 130 degrés par rapport à l'axe de piste (photo 1).

L'élève-pilote est sorti de l'appareil. L'instructeur, qui éprouvait de la douleur, a attendu l'arrivée des ambulanciers pour quitter l'habitacle. Les deux pilotes ont été conduits à l'Hôpital St-Joseph de Trois-Rivières. L'élève-pilote a quitté l'hôpital le jour même, tandis que l'instructeur a obtenu son congé le lendemain.

1.2 Victimes

Le pilote instructeur a subi des blessures légères. L'élève-pilote s'en est tiré indemne.

1.3 Dommages à l'aéronef

Le planeur a subi des dommages de catégorie « B ».

Les dommages suivants ont été constatés sur le planeur :

- a. Aile droite :
 - aileron extérieur légèrement courbé;
 - balancine courbée (photo 2).

b. Aile gauche :

- longeron arrière plissé aux références 32, 47 et 77, à partir de l'emplanture de l'aile (surface inférieure) (photo 4);
- nervure de saumon d'aile hors service;
- revêtement de bord d'attaque du saumon d'aile hors service;
- balancine courbée (photo 3);
- plissements sur le longeron arrière aux références 34 et 76;
- bord de fuite fissuré aux références 32, 36 et 76.

c. Fuselage :

- tube sectionné à mi-longueur du fuselage;
- toile coupée et froissée à mi-longueur du fuselage (photo 4);
- lame du ressort de la queue courbée;
- support supérieur de la lame de queue (hors service) (photo 5);
- boîte contenant le lest hors de position;
- adaptateur du tube de mise à l'air libre sorti du cône avant;
- gouverne de profondeur étirée, nécessitant un réglage;
- gouverne de profondeur heurtée par le gouvernail de direction, nécessitant un rapiéçage (photo 6);
- prise d'écouteurs hors d'usage.

1.4 Dommages indirects

L'accident a eu lieu sur la piste en herbe de l'aéroport de Trois-Rivières et il n'a provoqué aucun dommage indirect. Cet accident ne devrait donner lieu à aucune réclamation contre l'État en ce qui a trait aux installations.

1.5 Renseignements sur le personnel

Tableau 1 : Renseignements sur le personnel

	Élève-pilote	Pilote instructeur
Grade	Sergent de section	Lieutenant
Compétence/catégorie	Pilote de planeur	Pilote de planeur
Catégorie médicale et validité	Valide jusqu'en mai 2007	Valide jusqu'en mai 2005
Total des heures de vol	29	100 (planeurs) 400 heures (aéronefs motorisés)
Total sur type	29	100
Temps de service au cours des 48 dernières heures	11	11
Temps de service au cours des 24 dernières heures	8	8

1.6 Renseignements sur l'aéronef

Le Schweizer 2-33A est un planeur à deux places en tandem, utilisé par l'organisation des Cadets de l'Air pour la formation des pilotes. Son aile haute offre une excellente visibilité aux deux occupants. Sa construction robuste lui permet de supporter les rigueurs et les exigences propres à l'instruction de vol ab initio, faisant de lui l'appareil idéal pour la formation des Cadets de l'Air. En outre, la protection exceptionnelle qu'il offre à ses occupants a largement fait ses preuves au cours de ses années de service chez les cadets.

L'avionique du poste de pilotage comprend un anémomètre (ASI), un variomètre (VSI), un altimètre ainsi qu'une radio portative qui se fixe à l'intérieur de l'habitacle. Outre les pédales du palonnier et le manche à balai, les commandes de vol sont complétées par un compensateur monté sur le manche et une poignée qui commande les déporteurs d'intrados et d'extrados. Quand la commande des déporteurs est au-delà de la position d'ouverture maximale, elle permet d'agir sur le frein à disques de la roue montée sous le fuselage de l'appareil. Les deux saumons d'aile sont équipés de balancines qui les empêchent de venir en contact avec le sol.

1.7 Renseignements météorologiques

Juste avant l'accident, l'UNICOM de Trois-Rivières a annoncé que le vent soufflait du 240° à 12 kt, avec rafales à 19 kt. Peu de temps après l'accident, selon les observations, il soufflait du 250° à 14 kt, avec rafales à 23 kt. Le calage altimétrique était de 29,46 pouces.

1.8 Aides à la navigation

Sans objet.

1.9 Télécommunications

Toutes les opérations de vol à voile sur l'aérodrome de Trois-Rivières sont effectuées sur une fréquence obligatoire (MF). L'OSR, les avions remorqueurs, les planeurs et le trafic local syntonisent cette fréquence lorsqu'ils sont dans la zone d'utilisation de fréquence obligatoire ou dans le circuit. Les radios de l'OSR et du planeur avaient été vérifiées avant le lancement et elles étaient en bon état de fonctionnement au moment de l'accident.

Un agent en poste à l'aérogare annonce sur la fréquence obligatoire le trafic connu, le régime du vent ainsi que le calage altimétrique en utilisant l'indicatif d'appel Trois-Rivières UNICOM.

1.10 Renseignements sur l'aérodrome

Les planeurs occupent une zone déterminée sur l'aérodrome de Trois-Rivières (CYRQ), lui-même situé à l'ouest de l'intersection des routes 40 et 55, à l'intérieur des limites de la ville de Trois-Rivières. L'aérodrome est à une altitude de 199 pieds au-dessus du niveau de la mer (ASL). La piste principale en dur (piste 05-23) a une longueur de 6 000 pieds et une largeur de 150 pieds. Parallèle à cette piste et au nord de celle-ci se trouve une piste en herbe.

Les opérations de vol à voile sont habituellement effectuées à partir de la piste en herbe. Les deux côtés de la piste en herbe (gauche et droit) sont utilisés afin de maintenir la continuité du trafic aérien. Pour le décollage et l'atterrissage, les planeurs utilisent le côté sud de la piste, tandis que l'avion remorqueur utilise le côté nord pour atterrir. Après l'atterrissage, l'avion remorqueur passe du côté sud pour se préparer au prochain lancement. Afin d'assurer un espacement suffisant entre les aéronefs, un planeur est lancé au moment où un autre entame sa branche vent arrière. Dans le cas où le secteur sud deviendrait inutilisable, un planeur à l'arrivée peut atterrir sur le côté nord de la piste, et l'avion remorqueur peut continuer dans le circuit ou se poser sur la piste principale. Il n'y a aucune marque au sol pour matérialiser la séparation entre les deux secteurs qui se partagent la piste en herbe. Les cadets, les instructeurs et le personnel, y compris l'OSR, occupent une position par le travers du point de toucher des roues sur la piste en herbe. Après l'atterrissage, les cadets récupèrent le planeur et l'alignent pour le prochain lancement.

La municipalité exploite l'aéroport et fournit les services d'intervention en cas d'accident : police, ambulance et pompiers, par l'intermédiaire du numéro d'urgence 911.

L'OSR surveille et contrôle toutes les opérations de vol des Cadets de l'Air, y compris les autorisations de lancement; il prend également en charge toute

situation d'urgence et en assure la coordination avec le personnel de l'aérodrome. Un superviseur, le commandant sur place (OSC), supervise l'ensemble des opérations ainsi que celles conduites par l'OSR. Le commandant sur place est arrivé sur les lieux peu après le lancement de C-FARD et il a lancé les opérations d'urgence en appelant le 911.

1.11 Enregistreurs de bord

Les planeurs qu'utilisent les Cadets de l'Air ne sont pas équipés d'enregistreurs phoniques ni d'enregistreurs de données de vol.

1.12 Renseignements sur l'épave et l'impact

L'impact a eu lieu dans la zone en herbe utilisée pour les atterrissages, à environ 300 mètres de l'extrémité de l'approche pour la piste 23 et en bordure d'une ligne d'arbres situés du côté droit de la piste. Le nez de l'appareil formait un angle d'environ 130 degrés par rapport à l'axe de piste, du côté opposé au point de lancement, l'extrémité de l'aile gauche reposant sur le sol. À l'exception de la verrière qui avait été retirée par le personnel d'intervention d'urgence, l'épave était en un seul morceau. Les points d'impact de l'aile gauche, du train d'atterrissage et de la queue de l'appareil étaient bien visibles et ils se trouvaient entre 30 et 35 mètres de l'endroit où le planeur s'est immobilisé, indiquant qu'au moment de l'impact son angle d'approche et sa vitesse étaient faibles. Ces détails étaient compatibles avec les dommages subis par le planeur.

Les fixations du lest s'étaient détachées et se sont retrouvées dans la partie avant du poste de pilotage. Des rondelles et des boulons ont également été trouvés sur le sol, sous le nez de l'appareil. Trois rondelles ont été trouvées au sol, sous le crochet de largage; on pense qu'elles provenaient des vis de fixation du lest.

Les déporteurs étaient déployés (photo 7), et les pédales du palonnier étaient réglées en position avant maximale. Les déporteurs ont été vérifiés après l'accident et ils fonctionnaient normalement. Les instruments du poste de pilotage semblaient être en bon état de service.

Les courroies des harnais du siège avant et du siège arrière étaient en très bon état. Seuls les coussins de siège réglementaires ont été trouvés sur les sièges avant et arrière, et les deux pilotes n'ont pas utilisé de coussins pour le dos. La commande du compensateur était complètement en avant (photo 8). Le bouton de largage et les commandes de vol semblaient fonctionner correctement.

On a trouvé une importante accumulation de terre entre le patin et le fuselage et entre le ressort de queue et le fuselage. Les marques au sol étaient compatibles avec ces accumulations. À l'impact, la force exercée sur la queue de l'appareil a

été suffisante pour provoquer la courbure du ressort, de telle sorte qu'il a raclé le sol.

1.13 Renseignements médicaux

L'élève-pilote n'a pas été blessé et il a pu sortir de l'appareil presque immédiatement. L'instructeur a ressenti une douleur au bas du dos et il a préféré demeurer dans l'habitacle jusqu'à l'arrivée des ambulanciers. Les deux pilotes ont été acheminés à l'Hôpital St-Joseph de Trois-Rivières, à une courte distance de l'aérodrome. Indemne, l'élève-pilote a quitté l'hôpital le même jour. L'instructeur a subi des blessures légères causées par l'impact. Il a pu quitter l'hôpital dans la soirée du lendemain.

Des tests toxicologiques ont été demandés à la fois par l'Officier de la sécurité des vols et par le médecin de l'air du 430^e Escadron (Valcartier). L'instructeur et l'élève avaient accepté de subir ces tests, mais l'hôpital a refusé. Aucun test toxicologique n'a donc été effectué.

1.14 Incendie, dispositifs pyrotechniques et munitions

Sans objet.

1.15 Questions relatives à la survie

Parce qu'il éprouvait de la douleur, l'instructeur est demeuré sanglé sur son siège jusqu'à ce que les ambulanciers arrivent et l'aident à sortir de l'aéronef.

1.15.1 Possibilités de survie à l'écrasement

La survie des occupants n'a pas été compromise. L'habitacle a conservé son intégrité et il n'a pas été endommagé, seules les fixations du lest se sont détachées lors de l'impact.

1.15.2 Équipement de survie

La robustesse du planeur et les harnais à quatre points ont sans doute permis d'éviter d'autres blessures.

1.15.3 Émetteurs de détresse

Un type quelconque de radiobalise de détresse (ELT) n'était pas exigé pour le planeur et il n'en était pas équipé.

1.16 Essais et recherches

Sans objet.

1.17 Renseignements sur l'organisation et la gestion

L'EVVRE fait partie du Programme de vol à voile des Cadets de l'Air (PVVCA). L'École a pour objectif de dispenser une expérience pratique dans le domaine de l'aviation aux Cadets de l'Air du Québec et de l'est de l'Ontario. À cet effet, le programme se compose de plusieurs activités aériennes qui comportent l'utilisation du planeur Schweizer 2-33 et de l'avion remorqueur L-19. Le vol au cours duquel l'accident a eu lieu s'est déroulé le dernier jour du programme de vols de familiarisation d'automne, dont l'objectif est d'améliorer le pilotage et les qualités pédagogiques des instructeurs de vol.

L'EVVRE a conçu et mis en place un programme de perfectionnement des pilotes (PPP), qui sert à prolonger et à compléter l'instruction dispensée aux élèves pilotes pendant les programmes d'été d'entraînement au vol à voile. Ce programme offre la possibilité aux cadets qui ont obtenu leurs ailes de pilote de planeur d'améliorer leurs techniques de pilotage, tout en stimulant leur intérêt et leur motivation. Le programme est documenté par des directives particulières, des sommaires et des plans de cours. Les cadets de la région de l'Est qui réussissent au programme d'été d'instruction au vol à voile se qualifient pour participer au PPP. Le PPP comporte deux phases distinctes. La phase I vise à améliorer l'aptitude au pilotage des cadets et à les qualifier en tant que pilotes passagers. Le pilote passager peut voler en place avant pour les vols de familiarisation des Cadets de l'Air. La phase II a pour objectif d'accroître la compétence au pilotage des cadets et de sélectionner les candidats qui participeront au prochain cours de formation des instructeurs de vol à voile. La qualification « siège arrière » est incluse dans la phase II. Le pilote passager mêlé à l'accident participait à la phase II du PPP et avait obtenu sa qualification « siège arrière ».

Le PVVCA est un partenariat entre le ministère de la Défense nationale (MDN) et la Ligue des Cadets de l'Air du Canada (LCAC) qui est régi par un protocole d'entente renouvelable. Les divers comités provinciaux de la LCAC sont propriétaires des planeurs et des avions remorqueurs utilisés par le PVVCA. Les aéronefs portent une immatriculation civile, conformément au *Règlement de l'aviation canadien* (RAC). Ils sont complètement couverts par une assurance (aéronef et responsabilité civile) de la LCAC.

Il incombe aux unités régionales de soutien aux cadets, comme l'EVVRE, d'administrer le PVVCA dans chaque région, conformément à la réglementation de Transports Canada (TC), et conformément aux politiques nationales du MDN concernant l'instruction et la maintenance, les normes et les instructions opérationnelles.

Toutes les activités en vol et au sol relatives au programme sont conduites conformément au RAC, au Manuel du programme de vol à voile des Cadets de l'Air (MPVCA) A-CR-CCP-242/PT-005, au programme de perfectionnement des pilotes de l'EVVRE, aux politiques, directives et instructions permanentes

d'opération (IPO), aux instructions approuvées par l'autorité de navigabilité opérationnelle (ANO), ainsi qu'aux directives concernant la maintenance et les réparations émanant de l'autorité de navigabilité technique (ANT).

1.18 Renseignements supplémentaires

La police municipale de Trois-Rivières a été parmi les premiers intervenants sur les lieux de l'accident. Les agents ont rempli un rapport de police (n° 013 – 31 octobre 2004) et ils ont assuré la sécurité initiale du site.

2. ANALYSE

2.1 L'aéronef

Le planeur C-FARD était en état de service avant que l'accident se produise. La maintenance et les inspections étaient à jour. La masse et le centrage étaient dans les limites. Une inspection quotidienne avait été effectuée sur l'aéronef et une vérification prévol limitée avait été conduite par les deux pilotes avant qu'ils prennent place dans le planeur. Aucune anomalie n'avait été signalée sur la fiche d'inspection journalière ou sur le carnet de route d'aéronef. Le planeur avait accumulé environ 60 heures de vol depuis la dernière inspection aux 100 heures de vol. Personne n'avait signalé quoi que ce soit d'anormal au cours du vol précédent.

2.2 Renseignements relatifs à l'aérodrome

À Trois-Rivières, les opérations de vol à voile sont habituellement effectuées à partir de la piste en herbe qui est située à un demi-mille marin au nord de la piste principale en dur et qui est parallèle à cette dernière. Étant donné que les planeurs sont stationnés à l'extérieur, près de la piste principale, le premier lancement de la journée est habituellement effectué à partir de cette piste. Le matin de l'accident, deux planeurs ont été lancés à partir de la piste principale et ils ont terminé leur vol en atterrissant sur la piste en herbe au nord. La suite des opérations de vol devait se continuer à partir de cet endroit. L'élève-pilote (mêlé à l'accident) avait fait partie d'un de ces premiers départs à partir de la piste principale, pour un vol où il devait exécuter des exercices de la phase II en compagnie d'un instructeur.

La piste en herbe fait environ 2 000 pieds de longueur sur 150 pieds de largeur. Cette largeur permet d'utiliser deux voies parallèles de part et d'autre de l'axe de piste pour les décollages et pour les atterrissages. Il n'y a aucune marque au sol pour matérialiser la séparation entre ces deux voies et les deux côtés de la piste en herbe sont bordés par des arbres.

Les consignes de vol régionales de Trois-Rivières stipulaient qu'avant chaque jour de vol, l'OSR devait inspecter la piste sur toute sa longueur pour vérifier qu'elle était en bon état et qu'il n'y avait aucun objet susceptible de compromettre les opérations. L'OSR qui a récupéré le premier planeur sur la piste en herbe a déclaré qu'aucune inspection de la piste n'avait été faite ce jour-là. Pendant que le premier planeur se positionnait en approche finale pour atterrir sur la piste en herbe, l'équipage a aperçu une grosse flaque d'eau sur une partie de la piste en herbe et a choisi de se poser au milieu de la piste afin d'éviter la partie mouillée. Ce renseignement n'a pas été transmis au deuxième planeur qui avait décollé de la piste principale dans l'intention d'atterrir sur la piste en herbe.

Peu après l'atterrissage du planeur C-FARD, l'officier de surveillance des remorquages (OSR) a remarqué que le deuxième planeur se trouvait à l'étape vent arrière du circuit pour atterrir sur la piste en herbe. Comme la position du planeur C-FARD sur la piste en herbe empêchait l'autre planeur d'atterrir sur une voie ou sur l'autre, l'OSR a demandé à l'instructeur qui se trouvait à côté de lui de partir immédiatement avec ce planeur et de prendre le cadet avec lui, de façon à dégager la piste pour le planeur à l'arrivée. Puisque les autres cadets de l'air et instructeurs n'étaient pas encore arrivés à la piste en herbe, l'OSR n'avait pas la possibilité de demander au personnel de déplacer le planeur manuellement de façon à dégager la zone d'atterrissage pour permettre au planeur qui était déjà dans le circuit de se poser en toute sécurité.

Les arbres qui bordent les deux côtés de la piste en herbe à Trois-Rivières constituent un obstacle important pour les opérations de vol à voile, car ils limitent les pilotes quant au choix de leur axe d'atterrissage. Dans le cas où un pilote fait face à une situation d'urgence alors qu'il est à proximité de la piste, comme pendant le décollage ou l'atterrissage, ses choix pour effectuer un atterrissage hors piste sont limités. Dans cet accident, l'aéronef s'est approché dangereusement des arbres pendant que le pilote effectuait des manœuvres en courte finale pour essayer d'atterrir sur la piste en herbe. Si les environs de la zone d'atterrissage n'avaient pas été encombrés par la présence des arbres, le pilote aurait eu un meilleur choix pour corriger l'approche et effectuer son atterrissage.

2.3 Renseignements météorologiques

Selon le MPVVCA, les limites relatives au vent de surface pour la conduite des opérations de vol à voile sont les suivantes : 25 kt par vent debout, 8 kt par vent de travers ou avec une composante vent arrière n'excédant pas 5 kt. L'amplitude des rafales de vent ne doit pas excéder 10 kt. Tous les cadets et les instructeurs qui participaient aux opérations de vol à voile ce jour-là avaient reçu un exposé météo le matin même, avant de commencer les vols. Avant le premier décollage, le vent soufflait du 240° à 12 kt, avec rafales à 19 kt. Le commandant sur place (OSC), un pilote instructeur de vol à voile, était responsable de toutes les décisions à prendre en fonction des conditions météorologiques, afin d'assurer la sécurité des vols. L'OSC était conscient de la force du vent et il avait attentivement observé les deux premiers remorquages qui étaient partis de la piste principale. Étant donné les conditions difficiles imposées par le vent, l'OSC avait décidé que les cadets ne partiraient pas en solo avant d'avoir effectué un vol en double commande avec un instructeur afin d'être mieux préparés par rapport au vent.

Le vol au cours duquel l'accident a eu lieu était le deuxième de la journée pour l'élève-pilote et le premier pour l'instructeur. L'instructeur était conscient de la force du vent, mais il a été surpris par la turbulence présente pendant la montée après le décollage et le virage en branche vent arrière. Après l'accident, le vent signalé soufflait du 250° à 14 kt avec rafales à 23 kt. Selon les graphiques

contenus dans le MPVVCA concernant les limitations par vent de travers, ces conditions étaient aux limites de l'acceptable et elles auraient dû inciter les pilotes à la prudence. Ces conditions, combinées à la présence des arbres le long de la piste, ont créé une turbulence mécanique, au décollage comme à l'atterrissage, qui ne manquait pas d'accroître la charge de travail de l'équipage. D'après les autres pilotes qui étaient en vol au moment de l'accident, le vent à une altitude de 500 pieds AGL soufflait approximativement du 280° à 20 kt. En raison des vitesses de vol relativement faibles du planeur, le vent de travers aurait dû être anticipé et ses effets corrigés tout au long du circuit pour que l'aéronef puisse parvenir à se poser correctement sur la piste en herbe.

2.4 Procédures de largage du câble

2.4.1 Description

D'après le MPVVCA, les premières mesures à prendre dans la procédure à suivre en cas de largage prématuré du câble (ou de la corde) lors d'un remorquage par avion, sont les suivantes : le pilote doit simultanément piloter l'appareil, actionner deux fois le bouton de largage et choisir un terrain approprié pour l'atterrissage. Quand un largage ou une rupture prématurée du câble ou de la corde de remorquage survient à une altitude supérieure à 500 pieds AGL, le pilote a le choix entre quatre possibilités :

- a. accomplir un circuit modifié en réduisant la longueur de la branche vent arrière et effectuer un atterrissage vent debout ou vent de travers;
- b. exécuter un atterrissage vent de travers ou atterrir sur une autre piste;
- c. effectuer un atterrissage vent arrière sur la même piste, ou
- d. atterrir droit devant lui sur un terrain approprié.

Étant donné que la composante maximale autorisée par vent de travers est de 8 kt et que la composante maximale par vent arrière est de 5 kt, les options b et c n'auraient pas constitué un bon choix. Un atterrissage droit devant aurait été difficile en raison de la présence d'arbres et d'autres obstacles dans cette zone, et il aurait été impossible d'atteindre la piste en dur qui se trouvait à la position 10 heures de l'aéronef, en raison de la force du vent. Donc, la seule option dans ce scénario aurait été d'effectuer une approche modifiée pour se poser sur la piste en herbe.

Quand le pilote décide d'effectuer un circuit modifié, le MPVVCA précise qu'il ne doit pas essayer de revenir vers le point de lancement, mais faire tout son possible pour s'établir en approche finale à 300 pieds AGL. À Trois-Rivières, la longueur de piste encore disponible au-delà du point de lancement ne constitue pas un problème. Selon le MPVVCA, l'erreur classique de la part des pilotes en

cas de rupture du câble de remorquage consiste à croire qu'ils doivent absolument tenter de se poser au point de lancement.

2.4.2 Effets du vent

Étant donné la vitesse de translation relativement faible du planeur, par vent fort le pilote doit anticiper l'effet que le vent aura sur son aéronef. Comme la composante vent arrière maximale est de 5 kt, un atterrissage vent arrière sur la même piste était hors de question. Quand un pilote envisage d'appliquer une procédure de rupture de câble, il doit tenir compte de plusieurs facteurs, en particulier de sa position par rapport à l'endroit où il veut atterrir, de son altitude, de la vitesse du vent et de la disposition de la piste. En outre, il doit planifier sa trajectoire de façon à s'aligner avec la piste en approche finale avant d'atteindre 300 pieds AGL.

Quand un équipage envisage de s'exercer à une procédure de rupture de câble, il est important que les pilotes discutent de l'effet qu'aura le vent sur la manœuvre et qu'ils comparent l'exécution de la procédure sous ces conditions par rapport à une journée où le vent est calme. Idéalement, quand le vent est fort, pour compenser son effet sur l'appareil, l'équipage devrait attendre d'être à une altitude supérieure à la normale pour déclencher la procédure de largage ou de rupture du câble. À cet effet, le MPVVCA fournit une règle empirique pour les procédures dans le circuit : en ajoutant 100 pieds à l'altitude, on compense pour un vent de 10 mi/h. Ainsi, pour un vent de 20 kt, l'équipage aurait dû, idéalement, amorcer la manœuvre 200 pi plus haut que la normale, et modifier son circuit en conséquence de manière à se présenter en approche finale à 300 pi AGL. Des témoins ont déclaré que le planeur était rendu à quelque 150 pieds AGL en étape de base. Comme le précise le MPVVCA, on ne peut récupérer l'altitude perdue, mais on peut facilement perdre un supplément d'altitude en utilisant les déporteurs ou en effectuant une glissade. Cette règle empirique indiquant l'altitude supplémentaire qu'il faut prendre quand le vent est fort n'est pas mentionnée dans la section du MPVVCA portant sur les procédures en cas de rupture de câble.

Idéalement, quand le vent est fort, une fois que la procédure de rupture est déclenchée, le pilote devrait crabber son appareil dans le vent pour éliminer la dérive et commencer ses virages en étape de base et en finale beaucoup plus tôt que normalement. En outre, pour un pilote de planeur, la maîtrise de la vitesse est de première importance. Étant donné que la vitesse de décrochage du planeur est relativement faible, le MPVVCA précise que la vitesse du vent, y compris celle des rafales, doit être ajoutée à la vitesse normale (50 mi/h) en circuit, jusqu'à un maximum de 65 mi/h. Par conséquent, la vitesse idéale pour cette manœuvre, y compris pour l'approche, aurait dû être de 65 mi/h. Or, l'instructeur a déclaré que l'élève-pilote avait maintenu une vitesse de 50 mi/h sur la branche vent arrière et pendant le virage en étape de base.

2.5 L'accident

2.5.1 Le pilote instructeur

Le pilote instructeur était un instructeur de vol à voile qualifié qui totalisait 400 heures de vol, dont 50 heures d'instruction en vol sur planeur et 40 heures comme pilote commandant de bord sur planeur. C'était pour lui le premier vol de la journée. Le matin même, il avait assisté à l'exposé météo et il savait que le vent était fort dans la zone de vol locale. L'OSR a demandé à l'instructeur qui se trouvait à côté de lui de partir avec l'élève pour qu'il puisse s'exercer à effectuer une procédure de rupture de câble. L'OSR venait tout juste de revenir d'un vol effectué avec le même cadet au cours duquel ils s'étaient exercés à une procédure de blocage des déporteurs. L'OSR a déclaré que l'élève-pilote avait exécuté correctement la procédure. Peu de temps après, l'OSR a remarqué qu'un planeur était en train de se présenter en vent arrière et que le planeur C-FARD bloquait la zone d'atterrissage. L'instructeur et l'élève ont effectué une vérification prévol limitée conformément aux consignes du MPVVCA et ils ont lancé rapidement l'appareil afin de permettre au planeur à l'arrivée de se poser sur la piste en herbe. L'instructeur n'a pas eu le temps de donner un exposé prévol au cadet. La configuration du siège de l'instructeur n'avait pas été réglée au cours de l'inspection prévol, ce qui confirme que l'on n'avait fait qu'une vérification prévol incomplète.

L'élève-pilote était aux commandes pour le décollage, et l'instructeur a été surpris par l'ampleur de la turbulence au cours du départ. L'élève étant toujours aux commandes, l'instructeur a lancé la procédure de rupture de câble alors que le planeur était encore sur la branche vent debout à 600 pieds AGL (voir le diagramme de l'accident à l'annexe A). L'élève a effectué immédiatement un virage à droite pour se placer en branche vent arrière. L'instructeur a remarqué que le planeur dérivait vers la piste et il a demandé à l'élève de corriger la dérive. Toutefois, l'instructeur n'a pas donné d'autres directives et n'a pas aidé aux commandes quand l'élève n'a pas effectué les corrections requises pour corriger l'erreur. Au cours de la branche vent arrière, le planeur est descendu à environ 300 pieds AGL, et la vitesse a diminué à 50 mi/h. Bien que très préoccupé par le manque de contrôle que l'élève avait sur sa vitesse, l'instructeur croyait quand même que le planeur réussirait à atteindre le point d'atterrissage. Considérant la force du vent, l'élève a trop attendu pour effectuer son virage en étape de base et il n'avait toujours pas corrigé son erreur de vitesse. L'élève-pilote a déployé les déporteurs pendant le virage en étape de base. À ce moment-là, l'instructeur a pris les commandes, car le planeur dérivait au sud de l'axe d'approche finale et était descendu au-dessous de 150 pieds AGL. L'instructeur a entamé un virage à droite, augmentant son angle d'inclinaison jusqu'à au moins 45 degrés afin de corriger la trajectoire d'approche. Le planeur a frôlé les arbres au nord de la piste. L'instructeur a alors de nouveau dirigé l'aéronef vers la gauche dans une tentative pour l'aligner avec l'axe de piste. À ce moment-là, l'aile gauche a heurté

le sol et, après avoir parcouru une courte distance, le planeur s'est immobilisé sur la piste.

L'instructeur n'a pas modifié la position des déporteurs pendant l'approche, et ceux-ci sont restés déployés jusqu'à l'atterrissage. Dans cette position, les déporteurs ont eu pour effet d'augmenter le taux de descente, de créer un léger changement dans l'assiette longitudinale, de réduire la vitesse et d'augmenter la vitesse de décrochage. Comme le planeur se trouvait déjà à une altitude inférieure à la normale en approche finale, le déploiement des déporteurs n'a pu qu'aggraver la situation en diminuant le peu de temps qui restait à l'équipage pour aligner l'aéronef avec la piste en herbe.

L'instructeur surveillait de près la façon dont l'élève maîtrisait la vitesse de l'appareil pendant la manœuvre. Cependant, il semble que l'équipage n'était pas au courant des ajustements qu'il aurait fallu apporter à la procédure de circuit modifié normal, en raison de la vitesse du vent, pour que le planeur puisse rejoindre la piste sans danger.

L'instructeur a constaté que l'élève ne corrigeait pas la dérive en branche vent arrière. Cependant, quand l'élève n'a pas réagi de façon adéquate à ses remarques verbales, l'instructeur ne l'a pas aidé manuellement. L'élève est un pilote de planeur qualifié; cependant, c'est l'instructeur qui était responsable de la sécurité du vol et il aurait peut-être dû prendre les commandes plus tôt (sur la branche vent arrière) quand il est devenu évident que l'élève-pilote avait des difficultés à maintenir la trajectoire et la vitesse.

Les enquêteurs ont découvert que les pédales de l'instructeur étaient réglées en position avant maximale. L'instructeur a déclaré aux inspecteurs que les pédales étaient normalement réglées dans une position plus proche afin qu'elles puissent être enfoncées au maximum. En outre, l'instructeur n'a pas utilisé le coussin de dossier de siège, ce dernier étant conçu pour être placé derrière le dos du pilote pour lui permettre de redresser le torse et de se rapprocher des commandes de vol. Bien que cette position anormale de l'instructeur n'ait pas forcément contribué à l'accident, elle montre néanmoins à quel point l'équipage a dû précipiter les préparatifs du lancement. L'ajustement du palonnier fait normalement partie de la vérification prévol. Il est indispensable que le pilote puisse atteindre facilement les pédales afin de pouvoir au besoin les enfoncer au maximum pour maintenir le vol coordonné pendant l'exécution d'un virage correct à grande inclinaison. Un virage non coordonné peut entraîner une glissade et une perte de vitesse ou d'altitude, ou les deux à la fois. En raison de la présence d'un appareil qui venait d'intégrer le circuit, l'instructeur a eu très peu de temps pour se sangler et se préparer pour le départ. Il est possible que cette pression imposée à l'instructeur pour décoller le plus rapidement possible ait nui à sa capacité de manœuvrer le planeur en vol coordonné.

2.5.2 L'élève-pilote

L'élève-pilote était un cadet de l'air qui avait réussi son cours de vol à voile et obtenu la licence de pilote de planeur. Il avait terminé la phase I du programme de perfectionnement des pilotes (PPP) de l'EVVRE et avait obtenu dernièrement sa qualification de pilote en siège arrière. L'élève-pilote avait presque terminé la phase II, qui comporte un vol de contrôle dans le but de déterminer si le cadet possède les aptitudes nécessaires pour suivre le cours d'instructeur de vol à voile.

Comme l'élève avait déjà effectué un premier vol le jour même, il était au courant de la force du vent dans la zone environnante. L'élève-pilote a déclaré qu'il n'avait reçu aucun exposé prévol avant le lancement. Il a affirmé que le décollage s'était passé normalement et qu'au moment où l'instructeur avait lancé la procédure de rupture de câble, il avait d'abord pensé à effectuer un atterrissage vent arrière. Se rendant rapidement compte que ce n'était pas la bonne solution à cause de la force du vent, il a continué sur la branche vent arrière pour effectuer un circuit modifié et atterrir dans le vent sur la piste en herbe.

Il est clair qu'avant de partir pour effectuer ce vol, l'élève-pilote n'avait pas élaboré un plan bien défini sur ce qu'il allait faire pour exécuter la manœuvre. L'instructeur et l'élève n'ont pas eu le temps de discuter des conditions de vol prédominantes ce jour-là, ni du moment où la manœuvre d'urgence serait déclenchée, ni de la façon dont il faudrait modifier l'approche en raison de la vitesse du vent. Le manuel du PPP explique en détail le plan de leçon que l'instructeur et le cadet doivent couvrir avant chaque vol. L'absence d'un exposé prévol a empêché l'instructeur et l'élève d'examiner des points d'une importance critique.

2.5.3 Supervision

La personne responsable de l'ensemble des opérations sur le terrain de vol à voile de Trois-Rivières est le commandant sur place (OSC). Le jour de l'accident, l'OSC présent était un instructeur de vol à voile très expérimenté appartenant aux Cadets de l'Air. L'OSC n'était pas au point de lancement pour observer le départ du planeur. Cependant, il est arrivé sur le terrain très peu de temps après et a pu observer le planeur C-FARD sur la branche vent arrière et en approche finale jusqu'à son immobilisation complète sur la piste en herbe. L'OSC a déclenché le plan d'intervention d'urgence.

C'est l'officier de surveillance des remorquages qui, sous la direction de l'OSC, dirige toutes les activités de vol à voile sur le terrain et s'assure de l'efficacité et de la sécurité des opérations. L'OSR s'occupe également de coordonner les décollages, les récupérations et tous les déplacements au sol des planeurs et des avions remorqueurs.

L'OSR était le pilote instructeur qui avait accompagné l'élève-pilote en cause lors de son premier vol de la journée, alors qu'ils avaient décollé de la piste principale. C'est au retour de ce vol qu'il avait assumé le poste d'officier de surveillance des remorquages sur la piste en herbe.

Le MPVVCA stipule que le personnel au sol requis pour le lancement d'un planeur après remorquage doit normalement comprendre un OSR, un responsable de l'accrochage, un ailier et un signaleur d'avion de remorquage. Au besoin, on peut faire appel à du personnel supplémentaire comme un responsable de l'empennage et une équipe de récupération. Comme un autre planeur rejoignait le circuit en vent arrière pour se poser sur la piste, l'OSR a senti qu'il était urgent de faire décoller le planeur qui constituait un obstacle sur la piste. L'OSR a donc demandé au pilote instructeur d'amener l'élève pour un vol d'instruction. Ainsi, le lancement du planeur C-FARD a été exécuté sans la présence du personnel minimum requis pour un tel lancement selon les consignes de vol locales. En l'absence de personnel supplémentaire au point de lancement, l'OSR s'est trouvé dans une situation difficile qui lui offrait bien peu d'options. S'il avait disposé du personnel minimum requis, il aurait pu faire appel à ce personnel pour enlever le planeur stationné sur la piste en herbe de façon à laisser amplement de place à l'aéronef qui arrivait pour atterrir. Lorsque la décision a été prise de lancer le planeur C-FARD, l'instructeur et l'élève-pilote ont effectué une inspection prévol sommaire et ils ont décollé sans effectuer d'exposé prévol.

2.6 Culture axée sur la sécurité

2.6.1 Exposés prévol

Le MPVVCA précise qu'avant chaque vol effectué sur un aéronef du PVVCA, le cadet doit recevoir un exposé détaillé couvrant la sécurité du vol, le type de l'aéronef, l'objectif et les détails du vol ainsi que les procédures d'urgence. D'autre part, le PPP explique en détail les articles qui doivent être discutés pendant l'exposé prévol qui précède chaque exercice aérien. Le PPP indique également que le pilote instructeur et l'élève doivent consulter le chapitre 2 du MPVVCA pour une description plus détaillée des procédures d'urgence. L'exposé prévol sert à confirmer que l'élève est préparé mentalement et physiquement à l'exercice. En outre, il permet de s'assurer que l'élève comprend parfaitement la complexité des manœuvres qui vont être exécutées ainsi que la façon dont il faudra piloter l'aéronef pour compenser les conditions qui règnent au moment d'accomplir la mission assignée. L'élève-pilote a déclaré qu'il recevait normalement un exposé prévol avant chaque vol.

2.7 Système d'analyse et de classification des facteurs humains (HFACS)

L'analyse de l'accident du C-FARD montre que les actes de l'organisation et de plusieurs personnes ont contribué au dénouement du vol. Le processus

d'enquête utilise les critères du HFACS pour identifier les facteurs contributifs actifs et latents, afin d'adopter des mesures préventives visant à réduire les possibilités de récurrence.

2.7.1 Causes actives

Erreurs techniques Le planeur a été placé dans une position du circuit à partir de laquelle il était très difficile d'assurer un retour en toute sécurité vers la piste d'atterrissage, compte tenu des vents forts et des obstacles naturels qui entouraient la piste en herbe. L'instructeur n'a pas veillé à ce que l'élève-pilote effectue les mesures correctives nécessaires alors qu'il était en branche vent arrière et il a tardé à prendre les commandes de l'appareil jusqu'au moment où le planeur s'est trouvé en approche finale.

2.7.2 Causes latentes

Supervision - règles et règlements L'absence d'un exposé prévol au sujet de ce vol particulier n'a pas permis à l'équipage d'échanger d'importants renseignements ni d'en discuter avant le vol en cause. L'instructeur était sous pression pour accélérer le lancement et il a omis d'appliquer le règlement qui stipule que tous les pilotes passagers doivent recevoir un exposé prévol.

Supervision - règles et règlements Au cours de la matinée où s'est produit l'accident, les opérations sur le terrain de vol à voile de Trois-Rivières ne se sont pas déroulées conformément aux directives établies qui suivent. Aucune inspection de la piste en herbe n'a été effectuée avant le début des opérations de vol à voile, et le lancement par remorquage aérien sur la piste en herbe s'est déroulé alors qu'il n'y avait pas le nombre minimum de personnel au sol requis. En raison du fait que la piste n'a pas été inspectée avant les opérations, un planeur a dû atterrir au milieu de la piste en herbe, obstruant ainsi la piste. Le manque de personnel au terrain de lancement a obligé l'OSR à prendre rapidement une décision sur la façon de dégager la piste du planeur qui l'obstruait.

Conditions du personnel : limites physiques Le pilote instructeur n'a pas correctement réglé sa position sur le siège avant le remorquage. Le réglage incorrect du palonnier et l'absence d'un coussin entre le dos du pilote et le dossier du siège peuvent avoir empêché le pilote d'enfoncer à fond les pédales du palonnier et d'actionner complètement le manche.

2.8 Autres préoccupations liées à la sécurité des vols

Les planeurs du PVVCA peuvent transporter une boîte à lest qui se fixe dans la partie avant du poste de pilotage et permet de garder le centrage dans les limites de la plage de centrage. Sur le planeur en cause, une batterie au plomb de 5 lb était fixée au-dessus de la boîte à lest. Selon la procédure en vigueur sur les terrains de vol à voile de la région de l'Est, le lest demeure à bord du planeur, à moins que le poids total des deux occupants étant trop élevé, il faille retirer la boîte à lest. Au cours de cet accident, la boîte à lest s'est libérée de ses attaches

sous l'effet du choc à l'atterrissage. Cette boîte n'est pas boulonnée au plancher, mais simplement retenue par des vis munies de rondelles. On a déterminé que les trous étaient trop grands pour les rondelles, c'est pourquoi ces dernières se sont libérées au moment de l'atterrissage brutal. L'EVVRE a subséquemment augmenté la grosseur des rondelles utilisées de manière à prévenir toute réoccurrence. Le risque potentiel posé par le manque de sécurité de la boîte à lest doit être examiné plus à fond par le DPEAGA(TH).

3. CONCLUSIONS

3.1 Constatations

3.1.1 Le planeur C-FARD était en bon état de navigabilité, et son centre de gravité était dans les limites de la plage de centrage avant l'accident.

3.1.2 L'instructeur était un pilote instructeur de vol à voile qualifié.

3.1.3 L'élève-pilote était un cadet de l'air qualifié comme pilote de planeur qui participait à la phase II du programme de perfectionnement des pilotes de l'EVVRE.

3.1.4 La piste en herbe de l'aérodrome de Trois-Rivières permet d'utiliser deux voies parallèles pour les opérations de vol. Toutefois, les deux côtés de la piste sont bordés par des arbres.

3.1.5 Aucune inspection de la piste en herbe n'a été effectuée avant le début des opérations de vol à voile.

3.1.6 Au moment de l'accident, le régime des vents était aux limites de l'acceptable pour les opérations de vol à voile.

3.1.7 Le MPVVCA décrit une règle empirique qui permet d'évaluer l'altitude supplémentaire que le pilote doit adopter dans le circuit quand le vent est fort; cette règle empirique n'est pas mentionnée dans la section du MPVVCA portant sur les procédures d'urgence en cas de rupture du câble de remorquage et on n'y fait pas renvoi.

3.1.8 Le planeur C-FARD a atterri au milieu des deux voies afin d'éviter une flaque d'eau qui se trouvait sur une partie de la piste en herbe. Les renseignements relatifs à la présence d'eau sur la piste et la position du planeur C-FARD n'ont pas été transmis au deuxième planeur avant que ce dernier ne décolle de la piste principale.

3.1.9 Le point de lancement ne comprenait pas le nombre minimal requis de personnel pour un lancement par remorquage, puisque la majorité des cadets de

l'air et instructeurs, y compris l'OSC, était en route entre la piste principale et la piste en herbe pendant le lancement du vol en cause.

3.1.10 Le lancement du planeur C-FARD a été précipité, car sa position sur la piste en herbe représentait un obstacle pour les aéronefs qui devaient se poser.

3.1.11 L'instructeur a dispensé un vol d'instruction sans avoir fourni un exposé prévol à l'élève avant le vol.

3.1.12 L'instructeur n'a pas utilisé le coussin de dossier de siège et n'a pas réglé correctement les pédales du palonnier avant le décollage conformément à la vérification prévol normale.

3.1.13 Les déporteurs ont été déployés avant le virage en étape de base et ils sont restés dans cette position pendant le reste du vol.

3.1.14 Après avoir effectué des manœuvres brutales pour éviter les arbres et se poser sur la piste en herbe, le planeur a heurté le sol avec l'extrémité de l'aile gauche en premier.

3.1.15 L'élève-pilote est sorti indemne de l'accident, tandis que l'instructeur a reçu des blessures légères.

3.1.16 L'hôpital de Trois-Rivières a refusé d'effectuer les tests toxicologiques sur l'équipage qui ont été demandés par l'Officier de la sécurité des vols et par l'Officier de la sécurité des vols de l'esquadron 430.

3.1.17 Le planeur a subi des dommages de la catégorie « B ».

3.1.18 Le suport de la boîte à lest a été retrouvé détaché dans la partie avant du poste de pilotage après l'atterrissage.

3.2 Causes

3.2.1 Cet accident a pour cause le fait que l'aéronef a été placé dans une position à partir de laquelle l'équipage ne pouvait le faire atterrir en toute sécurité. Les conditions météorologiques au moment de l'accident étaient très difficiles et l'environnement du terrain d'aviation autour de la piste en cause laissait peu de possibilités pour compenser en toute sécurité les erreurs de jugement.

3.3 Facteurs contributifs

3.3.1 L'équipage n'a pas effectué un exposé prévol avant le lancement du planeur en cause. L'exposé prévol est un élément important de l'entraînement au

pilotage qui permet à l'équipage de discuter de certains aspects du vol, tels que la force et la direction du vent, la vitesse de l'aéronef, les techniques de pilotage, les situations d'urgence et les conditions particulières du vol prévu.

3.3.2 Le matin de l'accident, aucune inspection de la piste en herbe n'avait été effectuée avant le début des opérations de vol à voile et il n'y avait pas le nombre minimum de personnel requis pour des lancements à partir de la piste en herbe. Ces deux facteurs ont placé l'OSR et l'instructeur dans une situation difficile qui a nécessité une prise de décision précipitée qui s'est traduite par le lancement d'un équipage mal préparé.

3.3.3 La position du siège de l'instructeur n'était pas idéale. L'absence d'un coussin dorsal et la mauvaise position des pédales du palonnier peuvent avoir gêné l'instructeur dans le pilotage de l'avion. Le réglage de la position des pédales du palonnier fait normalement partie des vérifications avant décollage.

4. MESURES DE SÉCURITÉ

4.1 Mesures de sécurité prises

4.1.1 L'École de vol à voile de la région de l'Est (EVRRE) a modifié ses consignes de vol pour y ajouter la règle suivante : « Lorsque les planeurs ont été transférés de la piste en herbe à la piste principale, les opérations de vol à voile doivent cesser et tous les cadets et instructeurs qui participent aux activités aériennes doivent recevoir un autre exposé complet sur les opérations avant de reprendre les activités. » Cette mesure vise à s'assurer qu'aucun lancement de planeur n'ait lieu alors que le personnel au sol est incomplet et que tous les équipages soient informés de l'état de la piste en herbe.

4.1.2 Un schéma détaillé a été ajouté au MPVVCA pour décrire le circuit modifié à suivre à la suite d'un décrochage prématuré du câble à plus de 500 pi AGL, le schéma contient des directives explicites sur la marche à suivre en regard des zones d'atterrissage et des altitudes minimales.

4.1.3 L'EVRRE a augmenté la grosseur des rondelles utilisées pour l'installation des fixations du lest, afin qu'elles ne cèdent pas en cas d'atterrissage dur. La DPEAGA(TH) continue d'examiner d'autres solutions susceptibles de régler ce problème.

4.1.4 L'Équipe des normes et de l'évaluation (SET) de PVVCA a ajouté cet accident à titre d'étude de cas pour la formation des instructeurs de vol à voile et pour le programme d'instruction sur la Performance humaine en aviation militaire (PHAM) des Cadets de l'Air.

4.1.5 L'énoncé suivant a été ajouté au MPVVCA : « Les superviseurs de site doivent disposer d'un anémomètre manuel ou d'un instrument équivalent. Les opérations peuvent être basées sur les lectures de l'anémomètre manuel, surtout lorsque les rapports de l'ATS sont inadéquats ou lorsque les lectures prises au niveau du terrain peuvent fournir des indications plus précises sur la force et la direction des vents dans les zones de lancement et d'atterrissage. Les superviseurs de site doivent faire preuve d'un bon jugement lorsque les rapports fournis par l'ATS sont très différents des lectures de vent prises au niveau du terrain. »

4.2 Mesures de sécurité recommandées

Il est recommandé que :

4.2.1 L'EVRRE adopte la procédure suivante au moment du lancement initial des planeurs à partir de la piste principale : interdire que l'avion de remorquage largue le deuxième planeur avant que l'on ait confirmé que le premier planeur a atterri en toute sécurité et que la piste en herbe est dégagée.

4.2.2 L'EVVRE veille à ce qu'une équipe suffisante soit disponible à la piste en herbe pour récupérer les planeurs à l'arrivée et pour être en mesure de s'occuper d'un planeur dans une situation d'urgence.

4.2.3 L'Équipe des normes et de l'évaluation des Cadets de l'Air ajoute une règle empirique au MPVVCA pour exiger l'ajout d'une altitude supplémentaire de 100 pi pour chaque 10 mi/h de vent lorsqu'elle veut effectuer des procédures de simulation de rupture du câble de remorquage.

4.2.4 La DPEAGA(TH) revoit le procédé d'installation des fixations du lest pour garantir que ces fixations ne cèdent pas en cas d'atterrissage dur.

4.2.5 Le Médecin de l'air de la 1^{re} Division aérienne du Canada coordonne avec l'hôpital de Trois-Rivières pour garantir que les besoins d'examen en toxicologie sont compris et soutenus.

4.3 Commentaires du DSV

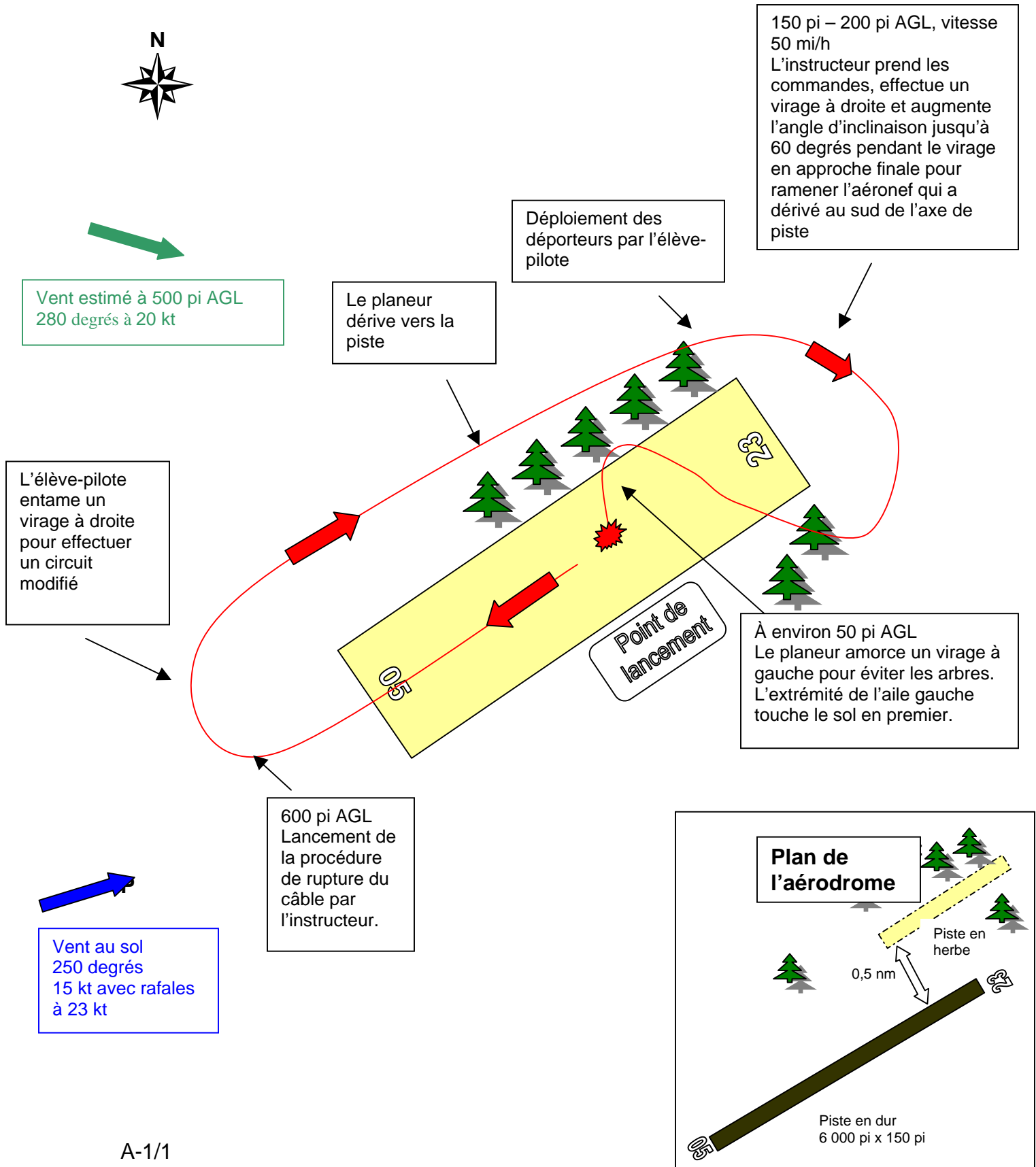
Il ne fait aucun doute que le dossier de sécurité de l'organisation des Cadets de l'Air est très enviable. Ce n'est pas peu dire lorsque l'on tient compte du grand nombre de mouvements d'aéronefs et du grand nombre d'heures de vol que cette organisation effectue chaque année. Le fondement de cet excellent dossier de sécurité est que l'organisation des Cadets de l'Air, à l'instar des Forces canadiennes, a élaboré des procédures efficaces, logiques et bien fondées qui lui permettent de mener ses opérations en toute sécurité. Néanmoins, comme on a pu le voir dans cet accident, la décision de déroger même de façon apparemment insignifiante à ces procédures bien établies peut avoir des conséquences désastreuses.

Le directeur de la Sécurité des vols,

//DOCUMENT ORIGINAL SIGNÉ PAR//

A.D. Hunter
Colonel

ANNEXE A : AMÉNAGEMENT DE LA PISTE D'ATERRISSAGE ET DIAGRAMME DE L'ACCIDENT



ANNEXE B : PHOTOGRAPHIES



Photo 1 : Endroit où le planeur s'est immobilisé



Photo 2 : Extrémité de l'aile droite



Photo 3 : Extrémité de l'aile gauche



Photo 4 : Dommages à l'aile gauche et au fuselage



Photo 5 : Fixation de la lame de queue endommagée



Photo 6 : Contact entre le gouvernail de direction et la gouverne de profondeur



Photo 7 : Position des déporteurs



Photo 8 : Position des commandes des déporteurs et du compensateur

ANNEXE C : SIGLES ET ABRÉVIATIONS

AGL	au-dessus du sol
ANT	autorité de navigabilité technique
AOB	angle d'inclinaison
ASI	anémomètre
ASL	au-dessus du niveau de la mer
ELT	radiobalise de détresse
EVVRE	École de vol à voile de la région de l'Est
HFACS	Système d'analyse et de classification des facteurs humains
Kt	noeud
LCAC	Ligue des cadets de l'air du Canada
MDN	ministère de la Défense nationale
MF	fréquence obligatoire
mi/h	milles par heure
MOA	protocole d'accord
MPVVCA	Manuel du programme de vol à voile des Cadets de l'Air
MSL	pression au niveau moyen de la mer
OSC	commandant sur place
PI	pilote instructeur
OSR	officier de surveillance des remorquages
PHAM	Performance humaine en aviation militaire
PP	pilote passager
PPP	Programme de perfectionnement des pilotes
PVVCA	Programme de vol à voile des Cadets de l'Air
RAC	Règlement de l'aviation canadien
TC	Transports Canada
VSI	variomètre