

Bureau de la sécurité des transports  
du Canada



Transportation Safety Board  
of Canada

# RAPPORT D'ENQUÊTE AÉRONAUTIQUE

## A06A0092



### COLLISION AVEC LE RELIEF

**DE L'AVION DE CONSTRUCTION AMATEUR/EXPÉRIMENTAL  
VARIVIGGEN N106VV  
À 8 nm À L'EST DE PLASTER ROCK (NOUVEAU-BRUNSWICK)  
LE 17 SEPTEMBRE 2006**

**Canada**

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 aéronautique

### Collision avec le relief

de l'avion de construction amateur/expérimental

VariViggen N106VV

à 8 nm à l'est de Plaster Rock (Nouveau-Brunswick)

le 17 septembre 2006

Rapport numéro A06A0092

### *Sommaire*

Le 17 septembre 2006, à 17 h 11, heure avancée de l'Atlantique, l'avion de construction amateur VariViggen décolle de l'aéroport de Bangor (Maine), aux États-Unis, pour effectuer un vol sans escale selon les règles de vol à vue (VFR) à destination de Goose Bay (Labrador). Le 22 septembre 2006, l'épave de l'appareil est repérée dans une région densément boisée, à quelque neuf milles marins à l'est de Plaster Rock (Nouveau-Brunswick). Le pilote a subi des blessures mortelles au moment de l'écrasement, et l'appareil a été détruit.

*This report is also available in English.*

## *Autres renseignements de base*

Le N106VV, un VariViggen biplace en tandem en bois et en fibre de verre, avait été immatriculé le 6 décembre 1993 comme aéronef de construction amateur de la catégorie expérimentale. Le premier propriétaire était également le constructeur de cet aéronef et il était qualifié pour entretenir l'aéronef, lequel était motorisé par le moteur à pistons Lycoming O-360-A1A 180 HP portant le numéro de série L-18063-36A. Du moment où l'aéronef avait été construit et immatriculé, en 1993, jusqu'à ce qu'il soit vendu, au cours de l'été 2006, le premier propriétaire avait exploité le N106VV à partir de l'aéroport municipal de Lawrence (KLWM), à Lawrence (Massachusetts), aux États-Unis. L'aéronef totalisait quelque 140 heures de vol.

Le circuit carburant du VariViggen comporte trois réservoirs, à savoir un réservoir de sept gallons monté à l'intérieur des bords d'attaque de chaque extrémité d'aile et un réservoir principal de 25 gallons monté dans la partie arrière du fuselage. Le carburant est transféré des réservoirs alaires au moyen de deux pompes de transfert, jusqu'à un raccord en T, et une seule conduite de carburant amène ensuite le carburant jusqu'à l'intérieur du réservoir principal. Le moteur est alimenté en carburant à partir du réservoir principal seulement. D'après les dossiers de maintenance de l'aéronef, on avait procédé à l'entretien courant des réservoirs alaires le 11 septembre 2006. On les avait alors remplis de carburant, on avait procédé à une vérification d'étanchéité et on les avait ensuite vidés.

Le pilote en question dans cet accident était titulaire de la licence appropriée ainsi que d'un certificat médical de pilote valide. Il totalisait quelque 3000 heures de vol et il possédait de l'expérience dans le vol de convoi aux commandes d'une vaste gamme d'aéronefs au-dessus de l'océan Atlantique. Il avait récemment acheté le N106VV et il avait l'intention de le piloter pour le ramener en Allemagne, son pays d'origine. Du 14 au 16 septembre 2006, il avait effectué des vols de familiarisation à KLWM et il avait préparé l'aéronef en prévision du vol de convoi. Un réservoir carburant de convoi de 33 gallons avait été monté et fixé sur le siège arrière de l'aéronef. Le carburant que renfermait ce réservoir était amené au moyen d'une conduite de carburant et d'une pompe de transfert jusqu'au raccord carburant en T existant, d'où il pouvait ensuite se rendre jusque dans le réservoir principal.

Le 16 septembre 2006, on avait complètement avitaillé l'aéronef en carburant. On avait d'abord rempli le réservoir de convoi, et on avait ensuite ajouté le reste du carburant dans le réservoir principal et dans les deux réservoirs alaires. Le 17 septembre, à 11 h 10, heure avancée de l'Atlantique<sup>1</sup>, l'aéronef avait décollé de KLWM selon les règles de vol à vue (VFR) et il s'était dirigé directement vers l'aéroport de Bangor (KBGR), où il était arrivé à 12 h 43, et où il avait été ravitaillé en carburant au moyen de 18,3 gallons américains de carburant. On avait ajouté du carburant dans le réservoir de convoi et dans le réservoir principal, mais pas dans les réservoirs alaires, car ces derniers étaient encore pleins. Le pilote avait déposé un plan de vol VFR en vue d'un vol sans escale jusqu'à Goose Bay (Labrador) (CYYR), et l'aéronef avait décollé de KBGR à 17 h 11. Après le décollage, le pilote n'avait pas communiqué avec la station d'information de vol de Bangor pour activer le plan de vol VFR jusqu'à Goose Bay.

---

<sup>1</sup> Les heures sont exprimées en heure avancée de l'Atlantique (temps universel coordonné moins trois heures).

La dernière communication du contrôle de la circulation aérienne (ATC) avec le N106VV a eu lieu alors que ce dernier se trouvait près de Millinocket (Maine), lorsque le centre de contrôle régional (ACC) de Boston a avisé le pilote qu'il s'approchait de l'extrémité de la zone de couverture radar de Boston et lui a demandé de communiquer avec le centre de contrôle régional (ACC) de Moncton, 20 milles plus loin. Le pilote a syntonisé la fréquence de Moncton (134,25), mais il n'a pas établi de communication avec l'ACC de Moncton. D'après les données recueillies à l'intérieur d'un récepteur du système de positionnement mondial (GPS) portatif qui se trouvait à bord, tout indique que l'aéronef a poursuivi sa route à quelque 2500 pieds au-dessus du niveau de la mer (asl) à une vitesse-sol moyenne de 115 noeuds. Près de Plaster Rock (Nouveau-Brunswick), le fait de voler à 2500 pieds asl a amené l'aéronef à évoluer à quelque 1600 pieds au-dessus du niveau du sol (agl). Le vol s'est poursuivi sans incident et les performances de l'aéronef sont demeurées inchangées jusqu'à ce que ce dernier se trouve juste par le travers de Plaster Rock.

On a retrouvé un appareil-photo numérique sur les lieux de l'épave, et on a récupéré des images qui avaient été prises au moyen de cet appareil-photo afin de les analyser. Près de Plaster Rock, quatre minutes avant l'accident, le pilote avait pris une série de photos. Des images du tableau de bord montrent la position du GPS de l'aéronef ainsi que les paramètres d'exploitation de ce dernier. Ces images montrent que l'aéronef fonctionnait normalement et que les conditions météorologiques étaient bonnes. Le réservoir principal renfermait quelque 18 gallons de carburant, et il n'y avait pas de transfert de carburant en cours à partir des réservoirs alaires. Le moteur fonctionnait à un réglage de croisière de 2500 tr/min. La dernière image, prise trois minutes avant l'impact, était une photo que le pilote avait prise de lui-même et où il ne semblait pas perturbé.

Les données recueillies à l'intérieur du GPS indiquaient également qu'à 18 h 29 min 16, deux minutes avant l'impact, l'aéronef a ralenti et a amorcé une descente ininterrompue. Le taux de descente a augmenté jusqu'à environ 800 pieds par minute. Le dernier point de poursuite GPS, capturé à 18 h 31 min 20, se rapportait à une position se trouvant juste avant les lieux de l'écrasement. Dans la soirée du 22 septembre, deux chasseurs ont trouvé l'épave de l'aéronef à 8,5 nm à l'est de Plaster Rock. Le pilote portait le baudrier à quatre points, mais il était impossible de survivre à cet accident et le pilote a subi des blessures mortelles lors de l'écrasement.

### *Examen de l'épave*

L'aéronef est descendu dans les arbres, vers le nord-est, et le sillon laissé par l'épave était long de quelque 200 pieds. Les ailes de l'aéronef ont été arrachées pendant la dernière partie de la séquence de l'impact. Le fuselage a ensuite heurté le sol dans une assiette en piqué et il a fait un tonneau, avant de s'immobiliser à l'envers. L'hélice ne portait aucune marque indiquant qu'elle tournait au moment de l'impact. On a retrouvé le commutateur de transfert de carburant des réservoirs alaires à la position ON (MARCHE).

On a déposé le moteur et on l'a transporté à l'installation d'examen des épaves du BST, à Dartmouth (Nouvelle-Écosse). On n'a décelé aucune anomalie mécanique dans le moteur, mais, au niveau du moteur, le circuit carburant était contaminé par de l'eau. On a vidé environ une once de liquide de la cuve du décanteur<sup>2</sup>. Ce liquide était à quelque 90 pour cent composé d'eau et à 10 pour cent composé de carburant. Lorsqu'on a retiré le bouchon de vidange du carburateur, environ une once d'eau a été vidée hors de la cuve, et on n'a vu aucune trace de carburant. On a également retrouvé de l'eau à l'intérieur de la pompe carburant entraînée par moteur. La quantité et la concentration d'eau suffisaient pour avoir arrêté le moteur.

D'après la Section C (1) de l'Advisory Circular 20-105B de la Federal Aviation Administration (FAA) traitant de la contamination du carburant :

[Traduction]

La contamination par l'eau continue de constituer une cause principale d'accidents liés au carburant... Dans un aéronef, il peut y avoir condensation à l'intérieur d'un réservoir carburant qui n'est pas plein. Lorsqu'il y a une différence de température entre les parois de ce réservoir carburant et l'air qu'il renferme, des gouttelettes d'eau se forment sur la partie supérieure interne des parois du réservoir carburant et elles coulent dans le carburant. On peut réduire les effets de la condensation en gardant les réservoirs carburant pleins lorsque l'aéronef est stationné.

Normalement, on installe un puisard sur chaque réservoir de carburant. L'eau est plus lourde que le carburant aviation et elle descend au-dessous du carburant, jusqu'au fond du réservoir. En vidant une petite quantité de liquide de chaque réservoir dans un godet transparent d'échantillonnage de carburant, avant le vol, un pilote peut inspecter visuellement le carburant pour voir s'il renferme des traces de contamination par l'eau. On peut ensuite procéder à des tests sur ce carburant en utilisant une pâte détectrice d'eau ou un autre type de détecteur chimique. Si un examen visuel permet de déceler plus d'une trace de sédiment, de globules d'eau ou de turbidité, ou qu'il permet d'observer une réaction positive aux techniques chimiques de vérification de la présence d'eau dans un carburant, on doit considérer ce carburant inapproprié à l'utilisation à bord d'un aéronef. On a retrouvé aucun équipement d'échantillonnage de carburant ni d'analyse chimique sur les lieux de l'accident.

Le N106VV n'était pas équipé de puisards d'inspection du carburant se trouvant dans les réservoirs alaires. La conception du circuit carburant du VariViggen n'exige qu'un seul puisard de carburant se trouvant au décanteur, sur la cloison pare-feu du moteur. Les aéronefs expérimentaux de construction amateur sont construits et assemblés par leurs propriétaires à des fins éducatives et récréatives. Il n'est pas nécessaire que la conception de ces aéronefs respecte les mêmes normes de la FAA que celles qui s'appliquent aux aéronefs homologués.

---

<sup>2</sup> Un décanteur se compose d'un filtre carburant et d'une crépine. On doit l'installer en un point bas du circuit carburant, habituellement sur la cloison pare-feu ou sur les emplantures des ailes, au-dessous du réservoir carburant, pour recueillir l'eau qui pourrait s'accumuler de manière que l'on puisse la vider.

En 2005, après un accident qui avait mis en cause un Kolb de modèle Mark III de construction amateur (rapport n° NYC05LA017 du National Transportation Safety Board), la FAA avait publié une Special Aviation Maintenance Alert (alerte spéciale de maintenance aéronautique), laquelle recommandait l'inspection de tous les Kolb ou autres aéronefs expérimentaux de construction amateur non équipés de puisards de réservoir de carburant permettant de vérifier la présence de contaminants et d'eau. On a encouragé davantage les propriétaires à envisager l'installation de crépines d'aspiration de carburant et de bouchons appropriés de vidange carburant en un point bas à l'intérieur des réservoirs carburant, si ce n'était déjà fait. On a demandé aux pilotes de porter attention aux produits qui entrent dans leurs réservoirs carburant, à la période que ces produits y passent et aux circonstances qui entourent leur entrée dans ces réservoirs.

### *Avis de recherche et sauvetage*

Le plan de vol VFR avait été déposé, mais il n'avait pas été activé lors du départ de KBGR. Lorsque l'accident est survenu, l'aéronef se trouvait entre deux organismes de contrôle. Les contrôleurs canadiens de la circulation aérienne n'étaient pas au courant que le N106VV avait pénétré dans l'espace aérien canadien, et on n'attendait pas le N106VV à CYYR. En l'absence d'activation du plan de vol, les services de recherche et sauvetage (SAR) du Centre conjoint de coordination des opérations de sauvetage (CCCOS) de Halifax n'ont pas reçu d'avis d'aéronef en retard dû au fait que N106VV n'était pas arrivé à CYYR.

Ce n'est qu'au cours de la soirée du 19 septembre 2006 qu'une connaissance du pilote a fait part de ses inquiétudes en communiquant avec les autorités canadiennes et en mentionnant que le pilote n'avait pas donné signe de vie depuis son départ de KBGR. Peu après, le CCCOS a lancé des recherches par moyens de communication, il a déclaré le N106VV disparu et, le 20 septembre, il a lancé des recherches aériennes et terrestres pour retrouver l'aéronef porté disparu. La soirée du 22 septembre, deux chasseurs ont découvert l'épave de l'aéronef.

De janvier 2005 à juillet 2006, 201 aéronefs qui volaient en VFR sont arrivés au Canada en provenance des États-Unis sans plan de vol activé et sans que l'on reçoive d'avis de SAR. Pour 66 de ces 201 aéronefs, on avait déposé un plan de vol sans l'activer au moment du départ. Il semble que les autres aéronefs aient effectué des vols transfrontaliers sans qu'un plan de vol ne soit déposé. Parmi ces 66 aéronefs pour lesquels on avait déposé un plan de vol sans l'activer, on comptait à peu près le même nombre d'aéronefs immatriculés au Canada que d'aéronefs immatriculés à l'étranger.

Pendant les recherches visant à retrouver le N106VV, des aéronefs ont à maintes reprises survolé les lieux de l'accident sans détecter le signal de la radiobalise de repérage d'urgence (ELT) de l'aéronef porté disparu. Lorsque l'on a repéré l'épave de l'aéronef, des secouristes ont retourné le fuselage à l'endroit pour avoir accès au pilote. Un aéronef SAR qui survolait les lieux de l'accident a alors détecté un faible signal. L'ELT était à la position armée, mais l'antenne avait été arrachée lors de l'écrasement.

## *Analyse*

D'après les données et les images relatives au GPS récupérées de l'appareil-photo du pilote, tout indique que le vol s'est déroulé de façon normale jusqu'à quelques minutes avant l'impact. L'inspection technique du moteur a permis d'établir que ce dernier avait cessé de fonctionner en raison de la contamination du carburant par de l'eau. La présente analyse se concentrera donc sur la source de cette contamination, sur la raison pour laquelle elle n'a pas été décelée et sur le retard de l'avis SAR après l'accident.

Du carburant provenant du réservoir de convoyage et du réservoir principal a servi pendant le vol de KLWM à KBGR et au-delà. Comme on a utilisé avec succès le réservoir de convoyage et le réservoir principal pendant le vol de KLWM à KBGR, il est impossible que la source de contamination par l'eau ne soit provenue de la source d'alimentation en carburant de KLWM. De même, le carburant du réservoir principal a été utilisé à partir de KBGR jusque près de Plaster Rock. Si le circuit carburant de l'aéronef avait été contaminé par de l'eau provenant de la source d'alimentation en carburant de KBGR, les effets de la contamination par l'eau se seraient fait sentir peu après le démarrage du moteur. Donc, les seules autres sources possibles de contamination par l'eau étaient les réservoirs alaires.

Toute trace de contamination par l'eau dans les réservoirs alaires aurait dû être éliminée lors du remplissage et du vidage de ces derniers, le 11 septembre 2006. Il est donc possible qu'il y ait eu contamination entre le moment où l'on a procédé à cet entretien courant et le départ du pilote de l'aéroport de Lawrence. Cependant, l'enquête n'a pas permis d'établir de quelle façon les réservoirs alaires auraient pu être contaminés par de l'eau.

L'unique puisard de carburant se trouvait près du moteur, et il était très loin des réservoirs alaires. L'échantillonnage de carburant en provenance de cette source unique n'aurait pu fournir au pilote une indication de contamination préexistante des réservoirs alaires par de l'eau. Rien n'indique que le pilote aurait tenté de s'assurer que les réservoirs alaires de carburant étaient exempts de toute trace de contamination ni qu'il aurait transféré du carburant en provenance des ailes avant son départ de KBGR.

Étant donné que les réservoirs alaires constituaient l'unique source possible de contamination par l'eau et, qu'après l'accident, on a retrouvé le commutateur de transfert de carburant à la position ON (MARCHE), il est probable qu'il y avait eu amorce d'un transfert de carburant des réservoirs alaires vers le réservoir principal. De l'eau aurait été transférée des réservoirs alaires vers le réservoir principal, au fond duquel elle se serait déposée, avant de pénétrer dans le moteur et d'en provoquer l'arrêt.

Le vol a été effectué à une altitude relativement basse de quelque 1600 pieds agl. Après l'arrêt du moteur, le pilote n'a eu que peu de temps pour tenter de redémarrer, et le choix des aires d'atterrissage forcé était limité en raison du relief accidenté.

Il y a eu retard de l'avis SAR parce que le pilote n'avait pas activé le plan de vol VFR lors de son départ de KBGR. Il se peut que le pilote n'ait pas été au courant qu'il devait activer son plan de vol ou qu'il ait oublié de l'activer parce que cela ne faisait pas partie de ses tâches courantes de

pilotage. Comme le pilote n'a pas survécu à l'impact, le retard des recherches n'a eu aucun effet sur ses chances de survie; s'il avait survécu, ce retard aurait réduit de façon importante ses chances de survie.

### *Faits établis quant aux causes et aux facteurs contributifs*

1. Les réservoirs alaires ont été contaminés par de l'eau, mais il a été impossible de déterminer la source de contamination de ces derniers par de l'eau.
2. L'aéronef n'était pas équipé de puisards de réservoir carburant permettant une inspection prévol facile de tout le circuit carburant.
3. Le moteur a cessé de fonctionner lorsque de l'eau, transférée des réservoirs alaires vers le réservoir carburant principal, s'est déposée au fond de ce dernier et a ensuite pénétré dans le moteur.
4. Le vol a été effectué à une altitude relativement basse, ce qui a limité les chances du pilote de réussir à composer avec l'arrêt du moteur.

### *Faits établis quant aux risques*

1. Comme le plan de vol n'avait pas été activé, le contrôle de la circulation aérienne ainsi que les autorités de recherche et sauvetage du Canada n'étaient pas au courant du vol, et les recherches ont été lancées avec trois jours de retard.
2. Le signal de la radiobalise de repérage d'urgence n'a pas été détecté, principalement parce que l'antenne avait été endommagée lors de l'accident.

### *Mesures de sécurité prises*

Le présent rapport démontre que des aéronefs volant selon des règles de vol à vue (VFR) traversent des États-Unis vers le Canada sans la protection d'un avis de recherche et sauvetage qui procure un plan de vol activé. Le 27 novembre 2006, le BST a envoyé à Transports Canada un Avis de sécurité aérienne (A060042), lequel propose que, conjointement avec NAV CANADA et la Federal Aviation Administration, Transports Canada prenne des mesures pour s'assurer que les pilotes se conforment aux exigences relatives au dépôt de plans de vol VFR pour les vols transfrontaliers, et s'assurent que les plans de vol VFR déposés pour ces vols transfrontaliers soient automatiquement identifiés et activés.

Transports Canada a publié dans le numéro 1/2007 de la publication *Sécurité aérienne – Nouvelles* un article intitulé « Retour sur les vols transfrontaliers sans plan de vol ». On peut consulter cet article à l'adresse suivante :

<http://www.tc.gc.ca/AviationCivile/publications/tp185/1-07/menu.htm>.



La firme Scaled Composites a demandé aux propriétaires de VariViggen d'installer, avant le prochain vol, des puisards d'inspection de réservoir carburant en un point bas dans les réservoirs alaires. La firme Scaled Composites a produit et fourni aux propriétaires de VariViggen des plans d'installation de ces puisards, des modifications au manuel de vol de l'aéronef nécessitant des vérifications du carburant avant chaque vol ainsi qu'une méthode à suivre lors de la vérification de la présence de contaminants dans les réservoirs carburant. La firme Scaled Composites a également envoyé un bulletin de sécurité à la rédaction de la revue *Central States Newsletter* et du magazine *Sport Aviation* du Réseau des aéronefs amateur, lequel bulletin était accompagné d'une demande de parution dans le prochain numéro en cours de préparation de ces deux publications.

*Le présent rapport met un terme à l'enquête du Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST) sur cet événement. Le Bureau a autorisé la publication du rapport le 2 avril 2007.*

*Visitez le site Web du BST ([www.bst.gc.ca](http://www.bst.gc.ca)) pour plus d'information sur le BST, ses produits et ses services. Vous y trouverez également des liens vers d'autres organismes de sécurité et des sites connexes.*