

Rapport

**Accident survenu le 1^{er} août 2010
à Monistrol d'Allier (43)
au planeur Centrair C201 Marianne
immatriculé F-CBLB
exploité par le Centre de vol à voile du Velay**



Bureau d'Enquêtes et d'Analyses
pour la sécurité de l'aviation civile

Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement

Avertissement

Ce rapport exprime les conclusions du BEA sur les circonstances et les causes de cet accident.

Conformément à l'Annexe 13 à la Convention relative à l'Aviation civile internationale et au Règlement européen n° 996/2010, l'enquête n'a pas été conduite de façon à établir des fautes ou à évaluer des responsabilités individuelles ou collectives. Son seul objectif est de tirer de cet événement des enseignements susceptibles de prévenir de futurs accidents.

En conséquence, l'utilisation de ce rapport à d'autres fins que la prévention pourrait conduire à des interprétations erronées.

Table des matières

| | |
|--|-----------|
| AVERTISSEMENT | 1 |
| GLOSSAIRE | 3 |
| SYNOPSIS | 4 |
| 1 - RENSEIGNEMENTS DE BASE | 4 |
| 1.1 Déroulement du vol | 4 |
| 1.2 Tués et blessés | 5 |
| 1.3 Dommages à l'aéronef | 5 |
| 1.4 Autres dommages | 5 |
| 1.5 Renseignements sur le personnel | 6 |
| 1.5.1 Pilote | 6 |
| 1.5.2 Passager | 6 |
| 1.6 Renseignements sur l'aéronef | 6 |
| 1.7 Renseignements météorologiques | 7 |
| 1.7.1 Situation générale | 7 |
| 1.7.2 Conditions estimées sur la zone à l'heure de l'événement | 7 |
| 1.8 Aides à la navigation | 7 |
| 1.9 Télécommunications | 7 |
| 1.10 Renseignements sur l'aérodrome | 7 |
| 1.11 Enregistreurs de bord | 7 |
| 1.12 Renseignements sur l'épave et sur l'impact | 8 |
| 1.12.1 Le site | 8 |
| 1.12.2 L'épave | 8 |
| 1.13 Renseignements médicaux et pathologiques | 8 |
| 1.14 Incendie | 8 |
| 1.15 Questions relatives à la survie des occupants | 8 |
| 1.16 Essais et recherches | 8 |
| 1.16.1 Exploitation du GPS | 8 |
| 1.16.2 Exploitation d'un enregistrement vidéo | 9 |
| 1.17 Renseignements complémentaires | 11 |
| 1.17.1 Témoignage du chef pilote | 11 |
| 1.17.2 Le phénomène de flutter | 11 |
| 2 - ANALYSE | 12 |
| 3 - CONCLUSION | 12 |
| 3.1 Faits établis par l'enquête | 12 |
| 3.2 Causes de l'accident | 12 |

Glossaire

| | |
|----------|---|
| DETRESFA | Phase de détresse |
| GPS/GNSS | Système de positionnement par satellite |
| METAR | Message régulier d'observation météorologique pour l'aéronautique |
| MHZ | Méga Hertz |
| TAF | Message de prévision météorologique pour l'aéronautique |
| VNE | Vitesse à ne jamais dépasser |

Synopsis

| | |
|---|---|
| Date | Aéronef |
| Dimanche 1 ^{er} août 2010 à 14 h 00 ⁽¹⁾ | Planeur Centrair C201 Marianne immatriculé F-CBLB |
| Lieu | Propriétaire |
| Monistrol d'Allier (43) | Fédération française de vol à voile |
| Nature du vol | Exploitant |
| Local | Centre de vol à voile du Velay |
| | Personnes à bord |
| | Pilote + 1 |

⁽¹⁾Sauf précision contraire, les heures figurant dans ce rapport sont exprimées en temps universel coordonné (UTC). Il convient d'y ajouter deux heures pour obtenir l'heure en France métropolitaine le jour de l'événement.

Résumé

Le pilote et son passager effectuaient un vol local. Alors qu'il revenait vers l'aérodrome de départ, le pilote a perdu le contrôle du planeur qui s'est écrasé sur une colline. Les deux occupants sont décédés.

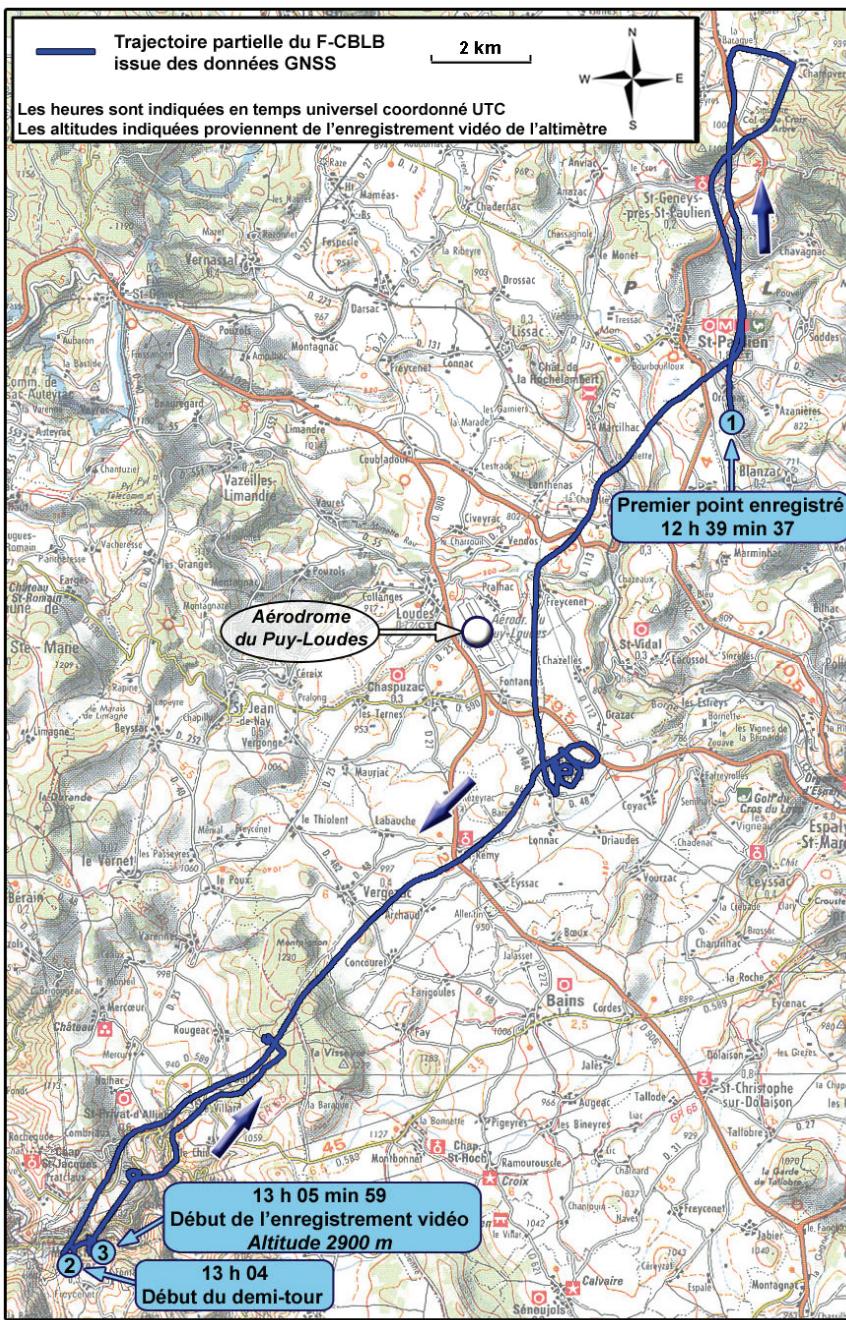
L'enquête a montré que l'accident s'est produit à la suite d'évolutions de grande amplitude au cours desquelles le planeur est sorti de son domaine de vol, provoquant sa destruction en vol.

1 - RENSEIGNEMENTS DE BASE

1.1 Déroulement du vol

Le dimanche 1^{er} août 2010 en début d'après midi, le Centre de vol à voile du Velay débute son activité sur l'aérodrome du Puy (43). Cinq planeurs sont mis en vol. Le F-CBLB est treuillé en quatrième position à 12 h 30 min.

Vers 13 h 00, la situation météorologique se dégrade et le chef pilote décide l'arrêt des vols. Il contacte tous les pilotes et leur demande de revenir. A 13 h 10, le pilote du F-CBLB collationne la consigne et annonce son intention de rentrer. Il n'y aura pas d'autre message. Les débris du planeur sont retrouvés à 22 h 00 dans un bois, sur le versant ouest d'une colline située à huit kilomètres de l'aérodrome.



Trajectographie du vol

1.2 Tués et blessés

Le pilote et le passager sont décédés.

1.3 Dommages à l'aéronef

Le planeur est détruit.

1.4 Autres dommages

Il n'y a aucun autre dommage

1.5 Renseignements sur le personnel

1.5.1 Pilote

Homme, 32 ans

- Licence de pilote de vol à voile de septembre 2007
- Expérience :
 - totale : 216 heures de vol dont 172 en qualité de commandant de bord
 - sur type : 48 heures de vol
 - dans les trente derniers jours : 38 heures
 - dans les vingt quatre heures : 4 heures

Lors de ce vol, le pilote commandant de bord était en place arrière.

1.5.2 Passager

Homme, 18 ans

- Licence de pilote de vol à voile de décembre 2009
- Heures de vol :
 - totale : 51 heures de vol
 - dans les trente derniers jours : 21 heures

Lors de ce vol, le passager était assis en place avant.

1.6 Renseignements sur l'aéronef

| | |
|--|----------------------------|
| Constructeur | Centrair |
| Type | C201 |
| Numéro de série | 201B-028 |
| Immatriculation | F-CBLB |
| Mise en service | 1987 |
| Certificat de navigabilité | valide jusqu'au 21/07/2011 |
| Utilisation à la date du 01/08/2010 | 6 776 heures de vol |
| Depuis visite grand entretien annuelle du 04/07/2010 | 12 heures 30 |

La masse et le centrage du planeur étaient dans les limites fixées par le constructeur.

VNE : 230 km/h

Facteurs de charges limites

- 170 km/h : + 5.3 g / - 2.65 g
- 230 km/h : + 4 g / - 1.5 g

1.7 Renseignements météorologiques

1.7.1 Situation générale

En altitude, la région est soumise à un flux rapide et instable de secteur sud-ouest. A proximité du sol, le vent est irrégulier.

1.7.2 Conditions estimées sur la zone à l'heure de l'événement

Le ciel est couvert de cumulus dont la base se situe vers 3 000 mètres. Sous la couche nuageuse, la visibilité est supérieure à 10 km (voir photo ci-dessous).

A 1 500 mètres, la température est de 21 °C et le vent du secteur sud-ouest pour 15 kt.



1.8 Aides à la navigation

Le pilote disposait d'un GPS de type « Motion X » installé sur son téléphone portable.

1.9 Télécommunications

Les radiocommunications entre le chef pilote et les planeurs ont été échangées sur la fréquence 118,00 MHz. Après 14 h 00, le chef pilote a également tenté, en vain, de contacter le pilote du F-CBLB sur 123,5 MHz et 119,10 MHz (fréquence de l'aérodrome de Mende).

1.10 Renseignements sur l'aérodrome

Sans objet.

1.11 Enregistreurs de bord

Le planeur accidenté n'était pas équipé d'enregistreurs de bord. La réglementation ne l'impose pas.

1.12 Renseignements sur l'épave et sur l'impact

1.12.1 Le site

La collision avec le sol s'est produite à 8 kilomètres dans le sud / sud-est de l'aérodrome du Puy sur une colline boisée culminant à 1 257 mètres. Le site est traversé par une ligne électrique à moyenne tension.



Zone de répartition des débris

1.12.2 L'épave

Les débris de l'épave sont répandus sur environ 600 mètres. De nombreux fragments de voilure ont été retrouvés de part et d'autre de la ligne électrique. Leur examen a montré que le planeur avait subi des contraintes mécaniques ayant provoqué sa rupture en vol.

1.13 Renseignements médicaux et pathologiques

Sans objet.

1.14 Incendie

Sans objet.

1.15 Questions relatives à la survie des occupants

Les occupants n'ont pas tenté ou n'ont pas pu évacuer le planeur. La violence de l'impact ne leur a laissé aucune possibilité de survie.

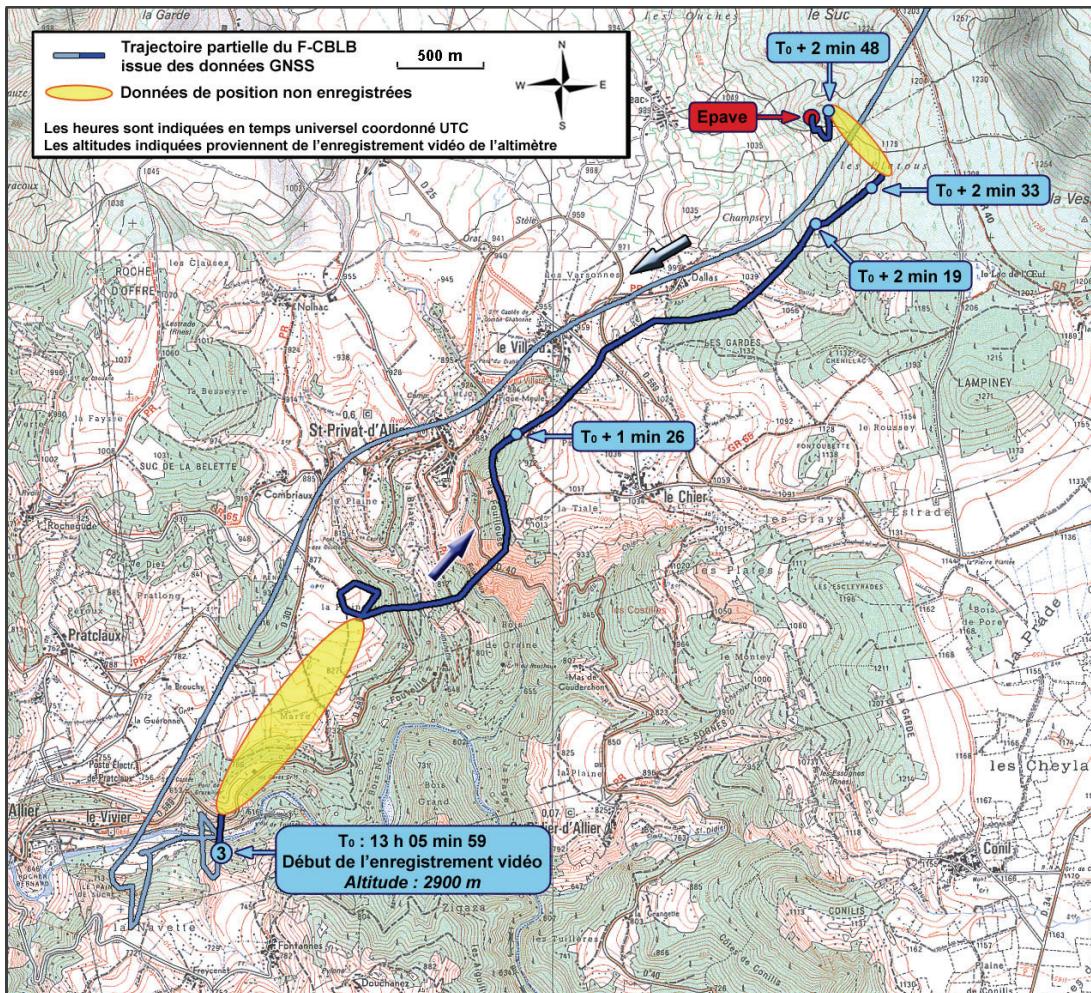
1.16 Essais et recherches

1.16.1 Exploitation du GPS

L'exploitation des données du GPS installé sur le téléphone du pilote a permis d'établir la trajectographie du vol.

1.16.2 Exploitation d'un enregistrement vidéo

Le caméscope du passager a été retrouvé sur le site plusieurs mois après l'accident. Il contenait une carte mémoire qui a pu être exploitée. Les informations recueillies sur cette carte et celles issues du GPS ont permis de reconstituer la phase finale du vol (figure ci-dessous).



L'enregistrement permet notamment d'observer les instruments pendant le vol. Il montre qu'à $T_0 = 13 \text{ h } 05 \text{ min } 59$, le planeur vole à une altitude d'environ 2 900 mètres avec une vitesse indiquée comprise entre 120 et 130 km/h et une vitesse verticale d'environ - 2 m/s. Lorsqu'il est visible sur le film, l'indicateur de dérapage se situe « à droite », parfois jusqu'en butée. La position « à gauche » du fil de laine situé sur le dessus de la verrière confirme la dissymétrie du vol pendant les virages.

L'enregistrement permet également d'entendre les conversations entre les deux pilotes. Il montre que, pendant 2 minutes 15, le pilote aux commandes fait volontairement varier l'assiette de + 45° à - 40°. L'amplitude des variations n'est pas croissante et ne reflète pas un phénomène de divergence non maîtrisé (phugoïde). La vitesse varie entre 170 km/h et des valeurs inférieures à 50 km/h.

Entre $T_0 + 1 \text{ min } 26$ et $T_0 + 1 \text{ min } 34$, l'aile gauche est courbée vers le haut, suggérant une forte accélération verticale.

A $T_0 + 2 \text{ min } 19$, le pilote effectue un cabré suivi d'une abattée avec une assiette à piquer d'environ -60°. Il effectue alors une ressource et crée un facteur de charge positif. La vitesse augmente vers 210 km/h et le pilote incline fortement le planeur à gauche tandis que l'indicateur de dérapage reste à droite (photo ci-dessous).



A $T_0 + 2 \text{ min } 33$, le planeur passe sur le dos. L'accélération reste positive et la vitesse augmente jusqu'à environ 270 km/h (photos ci-dessous).



$T_0 + 2 \text{ min } 33$: passage sur le dos



Bille à droite, vitesse 270 km/h

Les ailes ne sont pas ramenées à l'horizontale et le planeur plonge à la verticale vers le sol. L'aiguille de l'anémomètre entame un second tour et indique environ 50 km/h.

A $T_0 + 2 \text{ min } 45$, de fortes flexions et tensions sont visibles sur les ailes, indices d'un phénomène de flutter (voir § 1.17.2). A $T_0 + 2 \text{ min } 46$, elles se désagrègent (photos ci-dessous).



Phénomène de flutter



Désagrégation de la structure

1.17 Renseignements complémentaires

1.17.1 Témoignage du chef pilote

Le jour de l'accident, le chef pilote supervisait l'activité du centre de vol à voile. Il volait dans l'un des cinq planeurs mis en vol en début d'après-midi. Il indique qu'il a constaté une dégradation des conditions météorologiques et décidé de rentrer. Il a demandé aux autres pilotes de l'imiter. Vers 13 h 00, le pilote du F-CBLB a accusé réception en précisant : « *j'ai + 3 mètres, on rentre* ». Par la suite, des appels ont été lancés en vain par le centre sur 123.5 MHz et 119.10 MHz. La phase d'alerte DETRESFA a été déclenchée à 15 h 00.

Le jour de l'accident, le chef pilote a composé les équipages en fonction des pilotes disponibles. Il précise que les deux occupants n'avaient jamais volé ensemble. Le pilote en place arrière avait la réputation d'être calme et sérieux.

1.17.2 Le phénomène de flutter

Le phénomène de couplage aéroélastique, ou flutter (signifiant « battre des ailes » en anglais), est dû à la survitesse d'un avion en vol.

Quelle que soit sa conception, un avion subit des contraintes qui, en vol, déforment la voilure longitudinalement (flexion du longeron) et transversalement (torsion ou vrillage des nervures et revêtement). Lorsque la vitesse de l'écoulement de l'air augmente autour d'une aile ou d'une surface aérodynamique, la fréquence des mouvements de torsion diminue alors que celle des mouvements de flexion augmente.

Il existe une vitesse, appelée vitesse critique, pour laquelle ces deux fréquences sont en phase et peuvent entrer en résonance. Le phénomène est divergent, amplifie les mouvements de flexion et de torsion et conduit à un couplage aéroélastique qui, s'il se prolonge, peut provoquer la destruction explosive de l'aile ou de la surface aérodynamique concernée. Cette destruction intervient dans un délai variant de quelques secondes à quelques dizaines de secondes.

2 - ANALYSE

La trajectographie du vol montre que le pilote s'est conformé à la consigne de retour donnée par le chef pilote.

Durant cette phase, il a volontairement effectué des variations d'assiette de grande amplitude associées à des évolutions dans le plan horizontal. La dernière évolution combinait un facteur de charge positif, une vitesse élevée, un taux de virage important et un fort dérapage. Le planeur a décroché pendant le virage et s'est positionné sur le dos.

Le pilote n'a pas été en mesure de sortir de cette position inusuelle et ses actions sur les commandes ont probablement aggravé la situation. L'enregistrement suggère qu'il n'a pas cherché à ramener les ailes à l'horizontale mais a tiré sur la commande de profondeur pour sortir de cette position par le bas. Cette manœuvre a provoqué un dépassement de la VNE, une mise en piqué vertical et un phénomène de flutter. Vers 350 km/h, les ailes du planeur se sont désagrégées.

La faible expérience du pilote combinées à des évolutions qu'il n'a pas su maîtriser l'ont conduit à sortir du domaine de vol. La destruction brutale de l'aéronef ne permettait plus à ses occupants de l'évacuer.

3 - CONCLUSION

3.1 Faits établis par l'enquête

- Le planeur possédait un certificat de navigabilité en état de validité.
- Le pilote aux commandes détenait les brevets et licences compatibles avec le vol entrepris.
- Le passager détenait une licence de pilote de vol à voile depuis décembre 2009.
- Au cours du vol, le chef pilote a donné par radio une consigne de retour à tous les planeurs en raison de l'aggravation des conditions météorologiques.
- Le pilote a reçu le message et entrepris le retour.
- Le pilote a réalisé des évolutions de forte amplitude dans le plan vertical.
- Le pilote volait de façon dissymétrique pendant les évolutions enregistrées.
- Le pilote a perdu le contrôle du planeur pendant une ressource après décrochage alors qu'il virait à gauche à vitesse élevée.
- Le planeur a subi un phénomène de flutter ayant conduit à une rupture du planeur en vol.
- La violence de la destruction n'a pas permis aux occupants d'évacuer le planeur.

3.2 Causes de l'accident

L'accident résulte de la décision par le pilote d'effectuer des manœuvres qui, par leur grande amplitude, ont provoqué la sortie du domaine de vol et la destruction du planeur.

L'inexpérience relative du pilote, sa méconnaissance apparente des limites du planeur et son manque de coordination aux palonniers ont contribué à l'événement.

BEA

Bureau d'Enquêtes et d'Analyses
pour la sécurité de l'aviation civile

Zone Sud - Bâtiment 153
200 rue de Paris
Aéroport du Bourget
93352 Le Bourget Cedex - France
T : +33 1 49 92 72 00 - F : +33 1 49 92 72 03
www.bea.aero

