



Rapport final du Bureau d'enquête sur les accidents d'aviation

concernant l'accident

de l'avion Cap 231 EX, HB-SBC

survenu le 3 mai 2004

sur l'aérodrome de Granges, commune de Granges/SO

Ce rapport sert uniquement à la prévention des accidents. L'enquête n'a pas pour objectif d'apprécier juridiquement les causes et les circonstances de l'accident (art. 24 de la loi fédérale sur l'aviation). En raison de la protection des données, le masculin générique est utilisé pour désigner les deux sexes.

Ursache

Der Unfall ereignete sich nach einer Notlandung infolge eines plötzlichen Leistungsverlustes des Motors.

Die Untersuchung ergab folgende kausale Faktoren, die zu diesem Unfall beigetragen haben:

- Bruch der perforierten Röhre, die sich in der Abzugskammer des Schalldämpfers befindet, wodurch der Ausgang für die Abgase versperrt wurde, was einen Leistungsverlust des Motors zur Folge hatte.
- Ungeeignete Flugtaktik im Hinblick auf eine erzwungene Landung.

Rapport final

| | | | | |
|-----------------------------|--|-----------------|---------------------------------------|------|
| Aéronef | Avion Cap 231 EX | HB-SBC | | |
| Exploitant | Groupement de Voltige Yverdonnois, 1005 Lausanne | | | |
| Propriétaire | Groupement de Voltige Yverdonnois, 1005 Lausanne | | | |
| Pilote | Citoyen suisse, année de naissance 1958 | | | |
| Licence | PPL(A) JAR-FCL | | | |
| Heures de vol | Total | 765:14 | Au cours des 90 derniers jours | 8:49 |
| | Type en cause | 451:24 | Au cours des 90 derniers jours | 8:49 |
| Lieu | Aérodrome de Granges | | | |
| Coordonnées | ---- | Altitude | --- | |
| Date et heure | 3 mai 2004, 10:36 heures locales (LT = UTC + 2) | | | |
| Type d'utilisation | VFR privé | | | |
| Phase de vol | Atterrissage d'urgence | | | |
| Nature de l'accident | Collision avec la piste | | | |

Tués et Blessés

| Blessures | Membres de l'équipage | Passagers | Autres personnes |
|------------------------------|--|-----------|------------------|
| Mortelles | --- | --- | --- |
| Graves | --- | --- | --- |
| Légères ou aucune | 1 | --- | --- |
| Dommmages à l'aéronef | Gravement endommagé | | |
| Autres dommages | Légère pollution du sol due à la fuite de l'huile moteur | | |

Déroulement du vol

Dans le cadre de la sélection nationale de l'équipe suisse de voltige, le monoplace HB-SBC décolle de la piste 25 à 10:17 h pour un vol d'entraînement sous surveillance de son entraîneur. A l'issue de l'exécution de son programme de qualification dans un espace situé au sud de l'aérodrome, le pilote répète quelques figures de ce programme sur conseil de son moniteur. Le dialogue se déroule sur une fréquence réservée et le pilote réduit la puissance du moteur afin de bien saisir les commentaires de ce dernier sur les différentes figures.

Alors qu'il désire rétablir la pleine puissance du moteur, le pilote constate que ses actions sur la manette des gaz restent sans effet. Après avoir effectué les contrôles d'usage en cas de dérangement du moteur, il communique le problème à son entraîneur qui lui indique de vérifier à nouveau la position des magnétos, du sélecteur d'essence, de la mixture et d'enclencher la pompe électrique, ce que le pilote effectue. Comme le moteur ne délivre toujours pas de puissance, le pilote décide de se rapprocher du seuil de la piste 25 puis effectue deux virages de 360° à gauche pour perdre de la hauteur. Au terme de ces évolutions, il estime être trop bas pour entreprendre un troisième cercle et engage son avion dans une glissade afin de perdre rapidement de l'altitude. Le pilote réalise à ce moment que l'atterrissage sera long car la vitesse de son appareil est encore élevée. Un témoin oculaire remarque qu'il rallonge sa trajectoire en effectuant un virage à droite au nord de la piste en dur. Parvenu en glissade environ au 2/3 de cette piste, il décide de virer sur la gauche de manière à s'aménager une distance d'arrêt sur l'herbe après l'atterrissage. En effet, le pilote redoute de terminer sa course au-delà de la route cantonale située à proximité du seuil de piste 07. Au cours de cette manœuvre, le pilote constate que la vitesse approche 140 km/h, en diminution et que les commandes de vol perdent de leur action. Il décide alors de chercher sans attendre le contact avec le sol afin d'éviter le décrochage et de pouvoir freiner l'avion au sol.

A l'impact, la jambe gauche du train d'atterrissage se détache puis celle de droite s'affaisse sous l'aile. L'hélice touche alors le sol et se brise. L'avion quitte la piste sur la gauche et s'immobilise à environ 50 m dans l'herbe en pivotant vers la droite. Aucun incendie ne se déclare et le pilote quitte l'épave par ses propres moyens.

Faits établis

- Le pilote était titulaire d'une licence valable de pilote privé pour avion PPL(A) JAR-FCL ainsi qu'une autorisation de voltige à basse altitude.
- La dernière visite médicale date du 02.06.2003 avec le résultat: apte.
- L'avion était admis à la circulation VFR de jour et au vol de virtuosité.
- Le dernier contrôle 100 heures cellule/moteur/hélice a été effectué le 11.03.2004, soit moins de 2 mois avant l'accident.
- Le dernier examen complémentaire de l'avion par l'OFAC a été effectué le 02.12.2002.
- Aucun problème technique n'a été rapporté jusqu'au moment de l'accident.
- Au moment de l'accident, la masse et le centrage se situaient dans les limites prescrites par le constructeur.
- La vitesse de décrochage de l'avion HB-SBC est de 100 km/h.
- Lors du vol en cause, le pilote était en liaison radio avec son entraîneur. Ils communiquaient sur une fréquence de travail spécifique lorsque le manque de puissance a été remarqué. Le pilote est ensuite passé sur la fréquence du contrôle aérien en vue de son atterrissage d'urgence.
- Constatations sur le lieu de l'accident:
 - Tous les interrupteurs électriques étaient déclenchés.
 - Le sélecteur d'essence était sur «CLOSE» et la commande de mélange air/carburant «MIXTURE» était poussée (riche).
 - Il restait env. 36 litres de carburant dans le réservoir principal.
Les réservoirs d'aile gauche et droite étaient vides.
La rupture des jambes de train lors de l'impact a entraîné l'ouverture de la purge des 2 réservoirs d'aile.
 - La jambe gauche du train d'atterrissage s'est détachée alors que celle de droite s'est affaissée sous l'aile.
 - 3 des 4 pâles de l'hélice sont brisées.
 - La fixation de l'aile sur le fuselage n'a pas résisté et cette dernière s'est déplacée vers l'arrière.
 - Les éléments de fixation du moteur étaient rompus, le carter d'huile du moteur défoncé et les échappements écrasés.
- Lors de la préparation du moteur pour un contrôle de fonctionnement sur banc d'essai, une inspection détaillée du silencieux «*Gomolzig*» a permis de découvrir la rupture du tube perforé logé dans la chambre de détente. De plus, ce tube était oxydé. Un élément défectueux de celui-ci s'était déplacé vers la sortie de la chambre de détente.
- Suite à l'observation de pertes de puissance similaires sur un avion de voltige équipé d'un silencieux de type identique, il a été possible de déceler que le même défaut en avait été la cause.

- Conditions météorologiques (traduction du texte selon MeteoSuisse):

Situation générale:

Une situation de marais barométrique règne sur l'Europe centrale. Une dépression située dans la région des Baléares dirige des masses d'air doux et relativement humides vers les alpes.

Conditions météorologiques au moment de l'accident:

*Nébulosité: 1/8, base vers 5000 ft AMSL
5/8, base vers 26 000 ft AMSL*

Temps: -

Visibilité: env. 30 km

Wind: direction variable, 1 kt

Température: + 13 °C

Point de rosée: + 7 °C

Pression: QNH LSZH: 1006 hPa; QNH LSGG: 1006 hPa

Position du soleil à 10:36 LT: azimut: 117°, élévation: 43°

METAR Granges (LSZG):

030750Z 0000KT CAVOK 12/08 Q1006 NOSIG

030950Z VRB03KT 9999 FEW036 SCT250 14/07 Q1005 NOSIG

Analyse

Aspects techniques

Afin d'identifier l'origine de la perte de puissance, un contrôle de fonctionnement du moteur sur banc d'essai a été organisé. Le moteur ayant été endommagé lors de l'accident, il a été nécessaire de procéder avant la mise sur banc à des travaux de préparation sur le carter d'huile, les fixations du groupe motopropulseur et le système d'échappement.

Lors de l'inspection détaillée du silencieux «*Gomolzig*», une rupture du tube perforé (sourdine) logé dans la chambre de détente a été décelée. Une partie de cette tubulure s'est rompue et déplacée vers la sortie de la chambre, obstruant dès lors la libre évacuation des gaz d'échappement (voir annexe 1) et entraînant une perte de puissance sans aucune vibration ou raté significatifs.

Il convient de signaler que l'enquête a permis d'élucider des pertes de puissances inexplicables rapportées sur un autre appareil équipé d'un silencieux de même type. Une fois mis au courant du défaut de fonctionnement constaté sur HB-SBC, le responsable technique de l'appareil concerné a pu mettre à jour la même défectuosité.

Aspects opérationnels

La perte de puissance soudaine a été constatée par le pilote à la fin du programme d'entraînement, après avoir répété quelques figures. Ce dernier a tout d'abord exécuté les contrôles d'usage en cas de dérangement du moteur, puis a décidé d'effectuer un atterrissage d'urgence. Il a pris contact avec le contrôle aérien qui l'autorisa à l'atterrissage.

Le pilote disposait à ce moment-là des éléments nécessaires à la réussite de l'atterrissage d'urgence. Cependant, il s'est dirigé directement vers le seuil de piste 25 où il a effectué 2 orbites. A l'issue du dernier virage, il s'est trouvé trop haut, resp. trop vite au-dessus du seuil de piste 25, de sorte qu'il n'était plus en mesure d'atterrir sur la piste et de s'arrêter avant la route cantonale qui traverse l'axe de piste à l'ouest du seuil de piste 07. Le pilote a décidé alors d'ouvrir sa trajectoire vers la droite puis de revenir sur la piste en dur où il a plaqué l'avion (voir annexe 2). Il a terminé sa course sur la piste en herbe 07R/25L située au sud de la piste en dur.

Les discussions avec le pilote ont permis de mettre en évidence que les éléments suivants ont contribué au choix de la tactique de vol:

- L'environnement était propice à la réussite de l'atterrissage:
 - Le pilote se trouvait dans un espace aérien réservé au sud de la piste.
 - La hauteur était suffisante.
 - Les conditions météorologiques (vent, nuages, visibilité) étaient favorables.
 - Aucun trafic ne le gênait et la coordination ATC était adéquate.

Tous ces éléments ont contribué à la mise en confiance du pilote, ce qui peut expliquer que certaines règles de base n'ont pas été considérées dans le choix de la tactique de vol.

- Après avoir décidé d'effectuer un atterrissage d'urgence, le pilote s'est souvenu d'un cas similaire où le pilote impliqué n'avait pas réussi à atteindre la piste. C'est pourquoi il a choisi de rejoindre rapidement le seuil de piste 25.

- Le pilote se préparait pour les championnats d'Europe de voltige et volait régulièrement depuis plusieurs semaines avant le vol en cause. Il était en confiance et pouvait se concentrer pleinement sur les exigences de la voltige à ce niveau. De ce fait, la panne du moteur l'a surpris.
- L'événement est survenu à l'issue d'un vol d'entraînement pour le programme Q (Qualification) qui est physiquement astreignant. Les contraintes et les accélérations subies génèrent une fatigue pouvant entraîner une diminution des réactions.

Peu avant l'impact, le pilote a constaté que la vitesse diminuait et que les commandes de vol mollissaient en conséquence. Il a dès lors choisi de plaquer l'appareil à terre de manière à éviter un décrochage. L'avion a violemment heurté le sol avec une assiette descendante et une énergie cinétique importante.

Cause

L'accident s'est produit à la suite d'un atterrissage d'urgence consécutif à une perte de puissance soudaine du moteur.

L'enquête a établi les facteurs de causalité suivants:

- Rupture du tube perforé situé dans la chambre de détente du silencieux, obstruant la sortie des gaz d'échappement entraînant la perte de puissance du moteur.
- Tactique de vol inadéquate en vue d'un atterrissage forcé.

Berne, le 29 juin 2005

Bureau d'enquête sur les accidents d'aviation

Ce rapport sert uniquement à la prévention des accidents. L'enquête n'a pas pour objectif d'apprécier juridiquement les causes et les circonstances de l'accident (art. 24 de la loi fédérale sur l'aviation). En raison de la protection des données, le masculin générique est utilisé pour désigner les deux sexes.

Annexe 1

Illustration du tube perforé rompu obstruant la sortie de la chambre de détente:

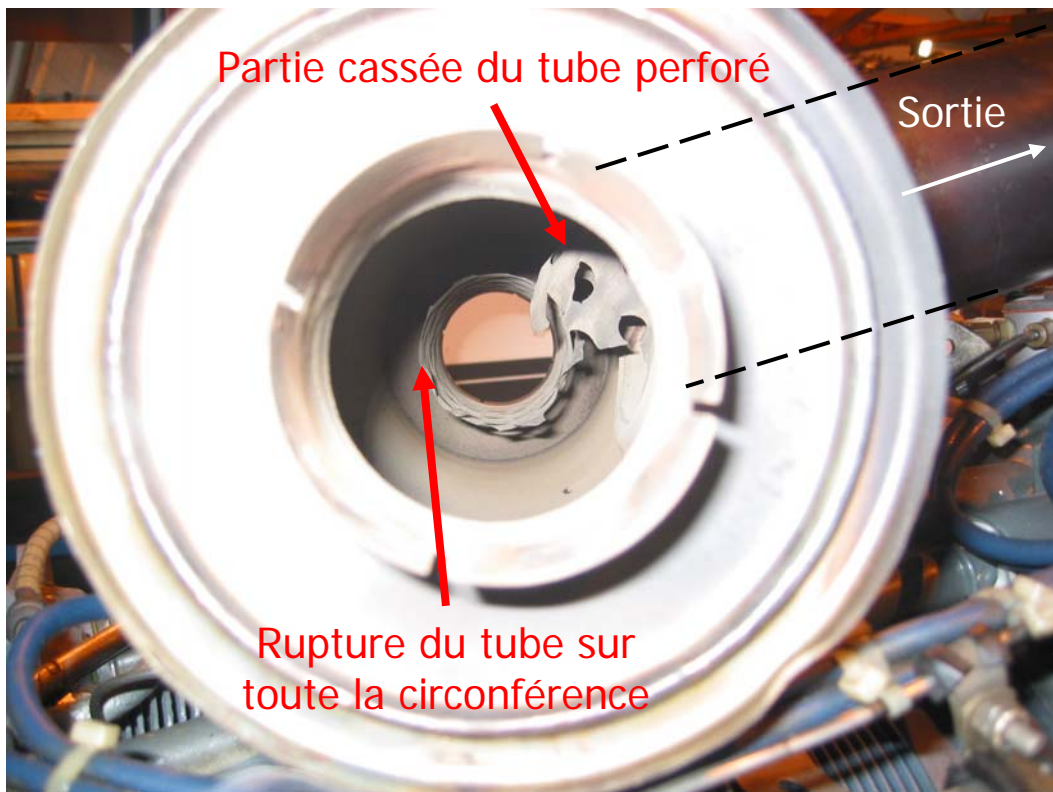


Fig. 1a: Vue depuis une des deux entrées du silencieux



Fig. 1b: Vue depuis la sortie du silencieux

Annexe 2

Chemin de vol avant l'impact:

