



# **Rapport final de la Commission fédérale d'enquête sur les accidents d'aviation**

**concernant l'accident**

d'avion CAP 10B, HB-SAX  
du 23 octobre 1990  
Commune d'Etagnières/VD

## ZUSAMMENFASSUNG

Während eines Kunstfluges verliert der Motor fast seine ganze Leistung. Die Pilotin ist gezwungen, eine Notlandung in einem Kornfeld durchzuführen.

## URSACHE

Der Unfall ist auf einen schlechten Zustand und eine fehlerhafte Funktionstüchtigkeit des Einspritzsystems zurückzuführen.

Zum Unfall hat beigetragen:

Unterlassen des Ausfahrens der Landeklappen im Endanflug.

L'enquête préliminaire, menée par M. Daniel Coeytaux, a été close le 26 mars 1991 par la remise du rapport du 6 mars 1991 au président de la commission.

L'ENQUETE ET LES RAPPORTS D'ENQUETE N'ONT PAS POUR OBJECTIF D'APPRECIER JURIDIQUEMENT LES CIRCONSTANCES DE L'ACCIDENT (ARTICLE 2 ALINEA 2 ORDONNANCE DU 20 AOUT 1980 CONCERNANT LES ENQUETES SUR LES ACCIDENTS D'AVIATION)

AERONEF Avion CAP 10B HB-SAX  
 EXPLOITANT )  
 ) Groupement de vol à moteur de la Section  
 PROPRIETAIRE )  
 ) vaudoise de l'AéCS, Lausanne

PILOTE Ressortissante suisse, année de naissance 1942  
 LICENCE de pilote privé

HEURES DE VOL

TOTAL	283	AU COURS DES 90 DERNIERS JOURS	20
TYPE EN CAUSE	22	AU COURS DES 90 DERNIERS JOURS	10

LIEU Commune d'Etagnières/VD  
 COORDONNEES 536 250 / 160 800 ALTITUDE 610 m/mer  
 DATE ET HEURE 23 octobre 1990, 1528 h locale (UTC+1)

TYPE D'UTILISATION vol privé - entraînement à la voltige  
 PHASE DU VOL atterrissage forcé  
 NATURE DE L'ACCIDENT contact brutal avec le sol

TUES ET BLESSES	EQUIPAGE	PASSAGERS	AUTRES
MORTELLEMENT BLESSE	---	---	---
GRIEUREMENT BLESSE	1	---	---
INDEMNÉ OU LÉGEREMENT BLESSE	---	---	

DOMMAGES A L'AERONEF train d'atterrissage et aile endommagés

AUTRES DOMMAGES dommages mineurs à un champ

## CIRCONSTANCES DE L'ACCIDENT

Le pilote suivait un entraînement en vue d'obtenir la qualification de voltige. Il en était au stade des vols à effectuer seul à bord, sous contrôle de l'instructeur observant les évolutions depuis le sol.

A Lausanne, pour des raisons de bruit, la voltige ne se pratique plus au-dessus de l'aérodrome mais en campagne, à des endroits différents chaque fois. C'est pourquoi, au moment de la panne, l'avion se trouvait à 7 km environ au nord-est de l'aérodrome, près du village de Sullens.

Avant le départ, l'élève et l'instructeur avaient discuté du programme à entraîner et pendant que le second se déplaçait vers l'endroit convenu, l'élève achevait les préparatifs habituels pour un tel vol.

Selon le pilote, les essais et contrôles du moteur au point fixe se déroulent normalement. Lors de la mise à pleins gaz pour le décollage, le nombre de tours lui paraît correct.

Il est 1515 h environ lorsque l'avion décolle. La montée se passe sans problème et à 5500 ft/mer, le pilote se met en croisière comme prévu. Il accomplit encore les vérifications prescrites avant de commencer un programme de voltige et bloque en particulier la commande de richesse du mélange air-essence sur plein riche.

A pleins gaz, il accélère l'avion pour entamer la première figure de voltige, un rétablissement à gauche (Immelmann) qui commence par une demi-boucle et se termine par un demi-tonneau à gauche. C'est au début de la demi-boucle, dans la montée, que le moteur perd soudainement toute sa puissance et se met à tourner au ralenti. L'avion décroche, part en vrille mais, après un ou deux tours, le pilote le rétablit en plané normal.

Tout en planant en direction de l'aérodrome de Lausanne qu'il essaye de rallier, le pilote effectue les manipulations et contrôles nécessaires en vue de restaurer la puissance du moteur, sans succès; ce dernier tourne toujours au ralenti.

Perdant trop d'altitude pour atteindre sûrement l'aérodrome, le pilote décide alors d'effectuer un atterrissage de fortune dans un champ tout proche. Lors de la prise de terrain, peu avant de se poser, il ferme encore le robinet d'essence pour éviter un incendie une fois au sol mais, par ailleurs, omet de sortir les volets d'atterrissage.

Le moteur s'arrête alors normalement peu avant la manoeuvre qui consiste à amener l'appareil par terre sans heurt (arrondi). Celle-ci se termine un peu trop haut, de sorte que l'avion touche brutalement le sol après le décrochage.

A l'impact, le train d'atterrissage se brise et l'avion termine sa course sur le ventre, en glissant sur une dizaine de mètres seulement avant de s'arrêter.

Le pilote sort de l'appareil par ses propres moyens, mais, plus tard, on constatera qu'il est sérieusement blessé à la colonne vertébrale.

En plus du train brisé, l'avion est encore endommagé aux ailes. Les dégâts aux cultures sont insignifiants.

### FAITS ETABLIS

- Le pilote détenait une licence de pilote privé valable et était habilité à entreprendre le vol prévu. Aucun indice ne laisse supposer qu'il n'était pas en bonne santé.
- Les documents officiels de l'avion étaient en cours de validité. Celui-ci était régulièrement entretenu. Le dernier contrôle des 50 h avait été effectué le 12 septembre 1990, celui des dernières 100 h le 27 juillet 1990 et le contrôle d'état par l'Office fédéral de l'aviation civile qui était aussi le contrôle d'entrée, le 16 mai 1990. Jusqu'à l'accident, l'appareil totalisait 183 h de service, dont 30 depuis le dernier contrôle technique. Il était équipé d'un moteur Lycoming AEIO-360-B2F, construit en 1989 (No de série L-25233-51A). Ce moteur avait été posé neuf par le constructeur de l'avion. Aucune anomalie ayant un lien direct avec la panne n'avait été signalée au cours des vols précédents.
- La masse et le centrage étaient dans les limites prescrites.
- A l'atterrissage, le train principal a été arraché et, au droit des jambes du train, l'intrados de l'aile a été endommagé.  
Hormis les tôles inférieures du capot un peu déformées, le reste de la cellule semblait intact. Mais, comme les deux accéléromètres indiquaient des valeurs de charge supérieures aux valeurs limites, un examen plus approfondi reste encore à pratiquer.
- Selon le manuel de vol de l'avion, les valeurs limites de charge sont les suivantes: +6 g/-4,5 g.  
Les témoins de l'accéléromètre indiquaient: +7 g/-5 g.  
Ceux du mouchard plombé: +10 g/- 5 g.
- Les réservoirs de carburant, le moteur et l'hélice étaient intacts. Le réservoir avant, le seul qui est rempli pour la voltige, contenait encore 60 l d'essence.
- Le circuit d'allumage ne présentait aucune anomalie. Les magnétos et les bougies fonctionnaient normalement.
- Les compressions dans les cylindres ont été mesurées. Elles étaient normales.

- Le circuit d'alimentation en essence a été vérifié. Du réservoir jusqu'à l'entrée du servo-injecteur, en passant par tous les composants intermédiaires, aucun défaut n'a été décelé. De même, le distributeur d'injection était en parfait état de marche.
- En revanche, l'examen du servo-injecteur a révélé que la membrane de la capsule de régulation du débit de carburant était poreuse. De l'essence pouvait passer du compartiment "carburant" de la capsule dans le compartiment "air" et contaminer même les prises d'air du dispositif manométrique situé dans le canal principal d'admission d'air du servo-injecteur.
- La situation météorologique était la suivante:

### I Situation générale

Anticyclone sur l'Europe orientale et dépression au large des côtes bretonnes, d'où rapide courant de sud-est à sud sur les Alpes. Ciel couvert sur le bassin du Léman.  
 En altitude, vent du sud, 5 à 10 kt du sol à 2500 m/mer, 10 à 15 kt de 2500 à 5000 m/mer. Isotherme de 0°C vers 3000 m/mer à 1200 h TUC, en baisse.

### II Situation locale

Observation de La Blécherette à 1200 h TUC:  
 Vent: 170°/1 kt. Visibilité 1900 m. Nuages: 8 Sc 1300 ft/sol.  
 Température: 8°C.

Observations de Pully:  
 1200 h TUC: vent 240°/4 kt. Visibilité: 4 km. Ciel couvert.  
 Température: 10°C/7°C.  
 1800 h TUC: vent 080°/2 kt. Visibilité: 4 km. Ciel couvert.  
 Température: 10°C/8°C.

Au moment de l'accident, le temps devait être le suivant à Etagnières:

Vent:	sud/2 à 5 kt
Visibilité:	2 km
Nuages:	8 Sc vers 1000 m/mer
Température:	8°C
Point de rosée:	6°C
Turbulence:	faible, évent. modérée au voisinage du sol
A 5000 ft/mer	température +2°C/point de rosée -2,3°C

## ANALYSE

Les vérifications d'état et de fonction menées sur le circuit d'allumage et le circuit d'essence ont permis d'établir, qu'à l'exception du servo-injecteur, aucun des autres composants ne présentait un quelconque défaut.

Les tests du servo-injecteur, exécutés sur un banc d'essai, ont montré sans conteste que le diaphragme de la capsule manométrique du régulateur du débit de carburant était perméable et permettait ainsi à l'essence de s'infiltrer dans le compartiment "air". La contamination de ce dernier pouvait s'étendre jusque dans le conduit qui aboutit à l'étranglement Venturi situé dans le canal principal d'admission d'air du servo-injecteur. De ce fait, le réglage du débit d'essence tendait vers un mélange air-essence trop riche. Les mesures effectuées ont indiqué des valeurs hors des tolérances fixées par le constructeur (la molette de réglage de richesse, encore munie du plomb de contrôle d'origine, était vissée déjà du côté "mélange pauvre"). Les défauts constatés au niveau du diaphragme ne sont pas nouveaux pour ce type de servo-injecteur. Successivement, en 1973, 1978, 1979 et 1981, des défauts de cette membrane ont fait l'objet de consignes de la part du constructeur, qui ont été diffusées par l'Office fédéral de l'aviation civile au moyen de communications techniques appropriées. Depuis 1981, aucune nouvelle communication n'a été émise, ce qui laisse supposer que les problèmes rencontrés ont été résolus; en fait, le no de série du servo-injecteur en cause ne figure pas sur les listes d'appareils défectueux.

Cependant, dans le cas particulier, les constatations évoquées n'expliquent pas entièrement la cause de la panne. En effet, pour que le moteur - qui tournait à un régime élevé de pleins gaz - se mette subitement au ralenti, il aurait fallu que le diaphragme se place tout aussi subitement en position de repos-ralenti, autrement dit, qu'il n'y ait plus de différence de pression d'air appliquée sur la membrane. Aussi a-t-on essayé de reproduire la panne. Après avoir remonté le servo-injecteur (sans l'avoir ouvert) sur l'avion accidenté et fait tourner le moteur à différents régimes pendant un temps suffisamment long, aucune anomalie n'a été décelée.

On ne peut alors que supposer que les conséquences découlant des défauts constatés sur le diaphragme se seraient manifestées plus tardivement si le servo-injecteur n'avait pas équipé un avion de voltige. La baisse de régime s'étant produite sous l'action momentanée d'une forte accélération, on peut penser à une coïncidence fortuite, mais aussi que cela a contribué à avancer le moment de la panne, qui de toute façon se serait produite tôt ou tard.

Dans la phase finale de l'atterrissage, le pilote a omis de sortir les volets d'atterrissage. C'est pourquoi au moment de l'arrondi, alors que la vitesse lui paraissait encore élevée, le pilote a été surpris par le décrochage qui s'est produit plus tôt qu'il ne s'y attendait et donc un peu trop haut, d'où la brutalité du contact avec le sol.

## CAUSE

L'accident est dû à un défaut d'état et à un fonctionnement défectueux du servo-injecteur.

Elément contributif:

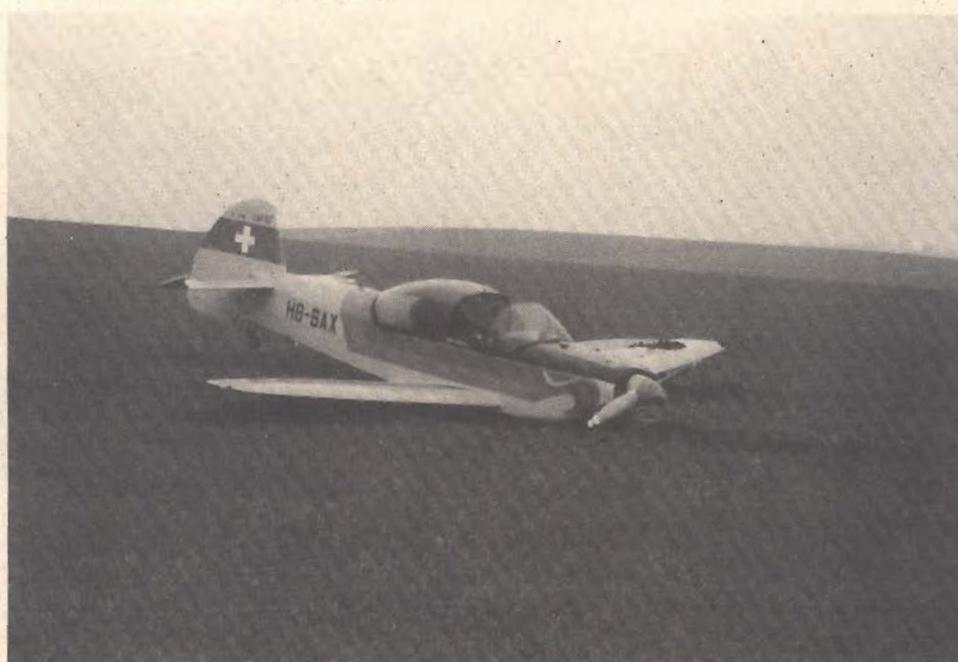
Omission de la sortie des volets d'atterrissage en phase finale de l'approche.

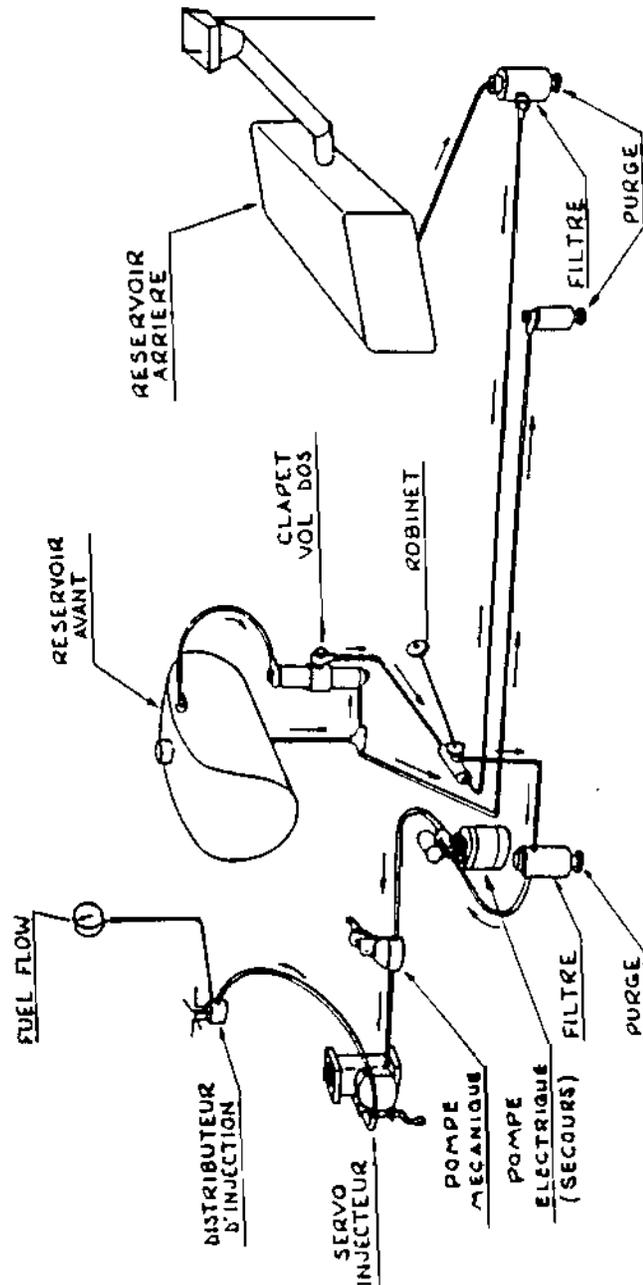
MM. H. Angst, J.-B. Schmid, R. Henzelin et M. Soland ont pris part à la séance du 24 mai 1991; MM. H. Angst, J.-B. Schmid, M. Marazza, R. Henzelin et M. Soland ont pris part à la séance du 20 juin 1991. Le rapport est approuvé à l'unanimité.

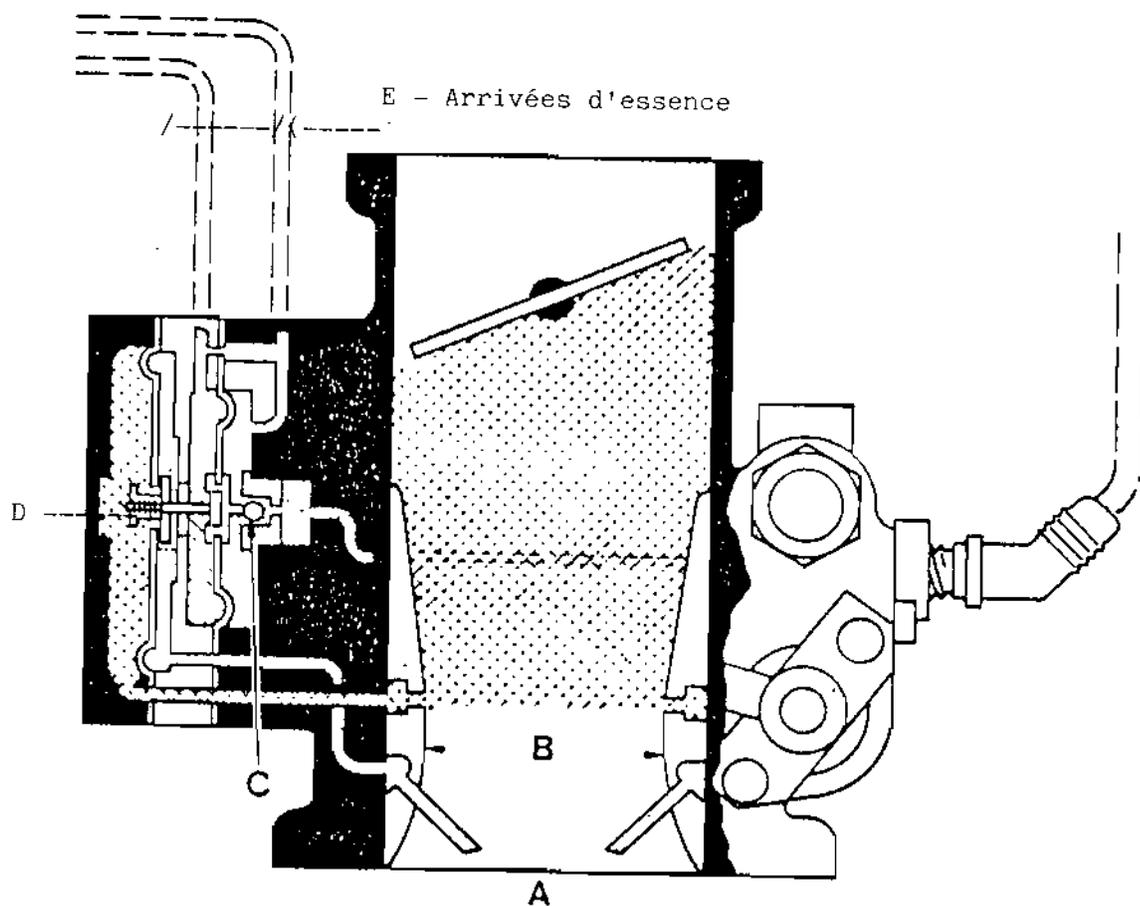
Berne, le 20 juin 1991

Commission fédérale d'enquête  
sur les accidents d'aviation  
Le président:

sig. H. Angst



- CIRCUIT D'ESSENCE -

SERVO-INJECTEUR BENDIX

- A - Admission d'air
- B - Dispositif "VENTURI"
- C - Bille de réglage du débit d'essence
- D - Compartiment "air" de la capsule de réglage