



Rapport final de la Commission fédérale d'enquête sur les accidents d'aéronefs

concernant l'accident

de l'avion Piper PA-28R-200 Cherokee Arrow II, HB-OQM

survenu le 20 mai 1977

près de Châtelat/BE

0. INTRODUCTION

0.1 Sommaire

Le vendredi 20 mai 1977, le pilote décolle de l'aérodrome de Bienne-Kappelen avec trois passagers, vers 16 heures, dans l'intention d'effectuer un vol local d'une heure environ. 25 minutes plus tard, des témoins entendent l'avion, puis le voient sortir d'un nuage en effectuant des manœuvres désordonnées, dans la région de Châtelat (Jura). Subitement, l'appareil se désintègre avant de disparaître dans une forêt. Quelques instants plus tard, ces témoins observent un débris d'aile sortir des nuages et s'abattre dans un champ, à plus d'un kilomètre du point de chute de l'épave principale.

Un orage avait éclaté sur la région peu avant l'accident.

Tous les occupants ont perdu la vie et l'avion a été détruit.

Cause de l'accident :

- Poursuite d'un vol à vue dans des conditions météorologiques défavorables,
- Dépassement en vol des charges admissibles sur la structure.
- Diminution des capacités du pilote due à l'alcool.

0.2 Enquête

L'enquête préalable a été close le 10 juillet 1978 par la remise du rapport d'enquête du 22 juin 1978 au président de la commission.

1. INVESTIGATIONS TECHNIQUES

1.1 Déroulement du vol

Le vendredi 20 mai 1977, dans le courant de l'après-midi, le pilote se présente à l'aérodrome de Bienne-Kappelen dans l'intention d'effectuer avec son frère et deux autres passagers un vol local - VFR privé - d'une durée d'une heure environ.

La situation météorologique est caractérisée par un ciel nuageux à couvert, avec développement d'orages, notamment le

long du Jura.

Aux commandes du Piper PA-28R-200 HB-OQM, le pilote décolle avec ses passagers aux environs de 16 heures. Son itinéraire, qu'il n'a pas mentionné, n'a pas pu être reconstitué. Toutefois, vers 16.15h, alors qu'un orage sévit sur la région de Tavannes, un habitant de cette localité, pilote et chef de place de l'aérodrome de Courtelary, a son attention attirée par le bruit d'un moteur d'avion. Il aperçoit à une altitude qu'il estime à 1'800-2'000 m un avion monomoteur à aile basse en vol ascendant dans une trouée, entouré de nuages à développement vertical important. Après environ deux tours complets, l'appareil s'éloigne vers le nord et disparaît aux yeux du témoin. Dans la direction prise, "le ciel est d'encre" et il pleut.

Vers 16.25h, d'autres témoins entendent, puis voient dans la région de Châtelat, au nord de Tavannes, un avion sortir des nuages en effectuant des manœuvres désordonnées. Certains témoins remarquent qu'une partie d'aile manque. Subitement, l'appareil se désintègre et disparaît dans une forêt.

Quelques instants plus tard, un des témoins aperçoit un objet brillant, qu'il prend tout d'abord pour un parachute partiellement déployé, sortir des nuages et descendre sur Châtelat. S'étant ensuite rendu sur place, le témoin constate qu'il s'agit en fait d'un morceau d'aile (annexe).

La partie principale de l'épave avec les quatre occupants s'est écrasée à environ un km au nord-ouest de la localité de Châtelat, dans la forêt de l'Envers, au lieu-dit "Côte d'Entier", sur le territoire de la commune de Monible.

Coordonnées (Carte nationale de la Suisse 1:50'000, Clos du Doubs, feuille 222) : 581.100/236.500, altitude 900 m.

1.2 Tués et blessés

	<u>Equipage</u>	<u>Passagers</u>	<u>Tiers</u>
Blessures :			
- mortelles	1	3	
- non mortelles			

Néant

1.3 Dommmages à l'avion

L'avion a été détruit.

1.4 Autres dommages

Néant.

1.5 Renseignements sur le personnel

1.5.1 Pilote : † Année de naissance 1941

Licence de pilote privé, délivrée par l'Office fédéral de l'air (OFA) le 2 septembre 1964, valable jusqu'au 12 mai 1978, avec qualification Piper PA-28 R-200 du 9 août 1969.

Date du dernier examen médical : le 12 mai 1976.

Le pilote totalisait 410 heures de vol dont plus de 50 heures sur PA-28 R-200. Dans les trois derniers mois, il avait effectué environ 3 heures de vol, y compris un vol de 24 minutes sur le type en cause.

Evénements particuliers :

- Le 30 juillet 1967, atterrissage forcé avec casse, sur Piper J3C, en bordure de l'aérodrome de Bienne-Kappelen, pour cause indéterminée (voir rapport EFUK No 410).

1.5.2 Passagers

1.5.2.1 † Année de naissance 1941

Sans titre et expérience aéronautique.

Il était assis à la droite du pilote.

1.5.2.2 † Année de naissance 1947

Sans titre et expérience aéronautique.

Frère du pilote, occupait l'un des deux sièges arrières.

1.5.2.3 † Année de naissance 1936

Également sans titre et expérience aéronautique.

Le passager 3) était assis à côté de passager 2).

1.6 Renseignements sur l'aéronef HB-OQM

Type: PA-28R-200 "Cherokee Arrow II"

Constructeur : Piper Aircraft Corporation, USA

Caractéristiques : Monomoteur quadriplace à aile basse, entièrement métallique, avec train d'atterrissage tricycle escamotable

Numéro de série : 28R-7435090

Année de construction : 1973

Moteur : Lycoming IO-360-C1C de 200 ch (149 kW), No de série L-11429-51A, construit en 1973

Hélice : Bipale métallique Constant Speed Hartzell HC-C2YK-1, No de série CH- 12683, construite en 1973

Propriétaire et exploitant : Groupe de vol à moteur de Bienne, Bienne

Certificat de navigabilité : Délivré par l'OFA le 6 septembre 1974, Catégorie standard, sous-catégorie normal

Certificat d'admission à la circulation : Délivré par l'OFA le 23 novembre 1974, valable jusqu'au 31 mars 1980

Champ d'utilisation : Exploitation privée : VFR de jour et de nuit
Exploitation commerciale : VFR de jour

Heures de service : 836 heures (cellule et groupe motopropulseur)

Dernier travail périodique : Contrôle de 100 h, effectué le 4 avril 1977, à 802.51 h. de service. Dernier examen par l'OFA : le 11 novembre 1976, à 777.20 h.

Poids et centrage

L'avion emportait : 110 l d'essence. Aucun bagage ne se trouvait à bord. Le poids et le centre de gravité étaient dans les limites prescrites.

1.7 Conditions météorologiques

1.7.1 Situation générale

La situation générale était caractérisée par une dorsale anticyclonique s'étendant des Açores à la Grande-Bretagne et la Scandinavie, une faible dépression pratiquement stationnaire sur la France et le sud de l'Allemagne avec limite de masse d'air axée de la Loire au Danube, avec de l'air continental froid au nord et de l'air maritime chaud au sud, provoquant en Suisse un ciel nuageux le matin, devenant très nuageux à couvert avec développement orageux l'après-midi et en fin de journée.

1.7.2 Conditions locales

Vent faible du nord-ouest avec rafales probables.

Visibilité 10 à 20 km, fortement réduite sous averses et orages.

Nébulosité : 8/8 Cu/Cb/Ac et quelques fractostratus.

Température : 12 à 13°C.

Humidité relative : 80 à 90 %.

Turbulence forte sous orages.

Dans la région de l'accident, l'orage, accompagné de grêle, qui avait éclaté au-dessus de Châtelat aux environs de 1600 h. s'était apaisé au moment où la chute de l'avion a été observée. Selon plusieurs témoignages, le ciel en direction

nord-nord-est était toujours très sombre, mais les crêtes environnantes étaient dégagées.

1.7.3 Prévisions

Les prévisions pour le vol à vue valables de 1200 à 1800 GMT affichées au bureau de contrôle de Bienne-Kappelen, avaient la teneur suivante :

allgemeine Lage

die zum tief über frankreich und ostspanien gehoerende stoerung erstreckt sich von biarritz ueber paris nach berlin. die schweiz befindet sich in der rueckseite.

wolken sicht wetter

ans und val:

bewoelkt bis stark bewoelkt, basis 2500-3000 m/m, gebietsweise zusaetzlich bewoelkt mit basis um 1500 m/m. sicht 10-20 km. lokale schauer, gegen abend einzelne cb und gewitter moeglich.

alp und ass:

meist stark bewoelkt, basis 2000-2500 m/m, am alpensuedhang 1200-1700 m/m. sicht 8-15 km. verbreitet schauer, oertlich gewitter.

wind und temperatur alpennordseite

500 vrb/05

1500 vrb/05 ps09

3000 150/15 ms02

5500 150/40 ms16

9000 160/50 ms47

12000 170/50 ms60

16000 160/10 ms54

maximalwind 10300m 70 kt

tropopause 11800 m ms 61

nullgradgrenze 2800 m

gefahren

labile suedstau, lokal cb und gewitter. weitere entwicklung bis mitternacht ohne wesentliche aenderung.

1.8 Aides à la navigation

Sans objet.

1.9 Télécommunications

Aucun trafic radio émanant de l'avion HB-OQM n'a été enregistré.

1.10 Aérodromes et installations au sol

Sans objet.

1.11 Enregistreur de vol

Ni prescrit, ni installé.

1.12 Epave

1.12.1 L'avion, à l'exception de l'empennage et d'une partie de l'aile gauche, s'est écrasé dans une pente boisée. L'aile droite était détachée à l'emplanture. La partie arrière de l'avion comprenant l'étambot avec la gouverne de profondeur de type monobloc, le plan fixe vertical, le gouvernail de direction ainsi que quelques morceaux de tôle du fuselage ont été retrouvés éparpillés à environ 80 m du reste de l'épave.

La partie manquante de l'aile gauche a été relevée dans un champ, à la périphérie est de Châtelat, à 1200 m du point de chute de l'épave principale.

1.12.2 L'examen de la cellule a permis d'établir que l'origine de la défaillance de la structure se situe au niveau de la station 118" de l'aile gauche. L'aile s'est rompue à la suite d'un flambage de la semelle supérieure du longeron consécutif à l'application d'un facteur de charge positif important. Après la séparation, le morceau d'aile a percuté l'arrière du fuselage et l'empennage.

Différentes analyses effectuées en laboratoire ont montré que les matériaux utilisés pour la fabrication du longeron et du revêtement de l'aile répondaient aux spécifications. Toutes les cassures examinées présentaient les caractéristiques d'une rupture statique. Aucun dommage préexistant tel que

déformations, fissures ou traces de corrosion n'a été relevé dans les zones critiques.

1.13 Aspects médicaux

1.13.1 L'autopsie a permis d'établir que le pilote est décédé des suites de l'accident exclusivement. La mort a été instantanée. Aucune lésion endogène, susceptible d'expliquer un comportement anormal n'a été décelé. Aucune trace de médicament n'a été relevée dans le bol alimentaire, le foie, les reins et l'urine. En revanche, un taux d'alcoolémie de 0,9 % a été mesuré sur un prélèvement musculaire. Le taux de monoxyde de carbone mesuré dans le sang était de 5 %.

1.13.2 L'analyse de prélèvements musculaires pratiqués sur le corps des passagers a donné les taux d'alcoolémie suivants :

Passager 1	0.3%
Passager 2	0.1%
Passager 3	1.0%

1.14 Incendie

Aucun incendie ne s'est déclaré.

1.15 Questions relatives à la survie des occupants

L'accident excluait toute survie.

Tous les occupants avaient bouclé leur ceinture de sécurité.

1.16 Essais et recherches

1.16.1 Hormis les essais et analyses métallurgiques de routine, aucun essai ou recherche particulier n'a été effectué à la suite de cet accident.

Cependant, il est intéressant de relever ici qu'à la suite de plusieurs accidents similaires survenus en Allemagne fédérale à des appareils de même type (Piper PA-28 et ses dérivés), les autorités aéronautiques ouest-allemandes ont chargé l'Institut de constructions aéronautiques de la Deutsche Forschung- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt E.V. (DFVLR), à

Brunswick, de vérifier si la construction de l'aile de ce type d'appareil satisfait réellement aux exigences de la norme de calcul (FAR 23) imposée par l'Etat constructeur.

Pour l'essentiel, il ressort de cette étude que les essais à la rupture effectués par le constructeur pour démontrer la résistance de l'aile et sa conformité aux normes de calcul ne couvraient pas la combinaison de charge la plus défavorable en ce qui concerne certaines sections. Toutefois, une analyse théorique effectuée par le DFVLR a établi que les contraintes à la rupture dans la section critique ne dépassaient pas les valeurs définies par les normes.

1.16.2 Dans son document "Alcool et pilotage", l'OFA constate ce qui suit : "Hautes altitudes : Les effets de l'alcool sont accentués par le manque d'oxygène, déjà à partir de 2200-2700 m.

La concentration d'alcool dans le sang (CAS) est plus élevée et elle baisse moins rapidement qu'en plaine (Mc Farland). (4)

A 3400 m, 1 à 2 verres de bière peuvent déjà déclencher un état d'ivresse (Strughold). Dans la chambre à dépression, la détérioration des performances en fonction de l'altitude progresse plus rapidement après ingestion d'alcool (augmentation des fautes dans les tests d'arithmétique, d'écriture et "l'épreuve aux billes", diminution de la tolérance à des hautes altitudes et apparition prématurée d'évanouissements). Dans la chambre à dépression, on observe des dégradations de performance déjà à partir d'un taux de 0,15 % CAS.

Les effets de l'alcool aussi bien que ceux des hautes altitudes sont renforcés par une série de médicaments."

1.17 Règlements

La citation des règlements ci-dessous n'est pas liée à une appréciation juridique des faits.

Ordonnance du Département fédéral des transports et communications et de l'énergie concernant les règles de l'air applicables aux aéronefs du 3 décembre 1971 :

- Art. 7, al. 1

¹ Nul ne pilotera un aéronef ou ne fera fonction de membre d'équipage de conduite s'il se sent malade ou s'il est fatigué, s'il se trouve sous l'influence de boissons alcooliques, de narcotiques ou de substances psychotropes qui puissent compromettre ses facultés de membre d'équipage de conduite.

- Art. 17

Un aéronef ne sera pas conduit de façon négligente ou imprudente pouvant entraîner un risque pour la vie ou les biens de tiers.

- Art. 57

Les vols à vue seront effectués dans des conditions de visibilité et de distance par rapport aux nuages au moins égales à :

- Hors de l'espace aérien contrôlé, à une altitude supérieure à 900 m au-dessus du niveau moyen de la mer ou à 300 m au-dessus du sol, si cette dernière valeur est plus élevée :

visibilité en vol : 8 km distance par rapport aux nuages :

- a) horizontalement : 1,5 km
- b) verticalement : 300 m

- Hors de l'espace aérien contrôlé, à une altitude égale ou inférieure à 900 m au-dessus du niveau de la mer ou à 300 m au-dessus du sol, si cette dernière valeur est plus élevée :

visibilité en vol : 1,5 km distance par rapport aux nuages : hors des nuages et en vue permanente du sol ou de l'eau

2. ANALYSE ET CONCLUSIONS

2.1 Analyse

Les conditions météorologiques qui régnaient sur le versant nord des Alpes l'après-midi du 20 mai 1977, bien que critiques

vu l'évolution orageuse du temps, n'excluaient pas a priori un vol à vue local au départ de l'aérodrome de Bienne-Kappelen.

Les raisons qui ont poussé le pilote à se rendre précisément au-dessus du Jura, où la présence de foyers orageux était nettement plus marquée que sur le Plateau, n'ont pas pu être déterminées.

Néanmoins, on peut penser qu'au cours d'évolutions entre les formations cumuliformes importantes qui s'échelonnaient le long du Jura, le pilote s'est fait absorber par la masse nuageuse - toujours très active et en constante évolution à l'heure de l'accident - ou a pénétré accidentellement dans celle-ci, à la suite d'une erreur d'estimation, au cours d'un virage par exemple.

Les constatations faites sur les lieux de l'accident et sur l'épave conduisent aux hypothèses suivantes : le pilote, se trouvant subitement en conditions de vol aux instruments, très vraisemblablement accompagnées de turbulences, a perdu le contrôle de l'avion ou a effectué des manœuvres sortant de l'enveloppe de vol autorisée, ce qui a soumis la structure à des charges dépassant sa résistance à la rupture.

Le pilote se trouvant sous l'influence de l'alcool au moment d'entreprendre le vol, il est possible qu'il n'ait pas apprécié avec suffisamment de rigueur les éléments de ce vol et négligé en conséquence certains impératifs du vol à vue.

2.2 Conclusions

2.2.1 Faits établis

- Le pilote était qualifié pour entreprendre le vol à vue projeté, mais non pour le vol aux instruments.
- L'enquête a relevé chez le pilote un taux d'alcoolémie de 0,9 ‰.
- L'avion était accompagné de certificats de navigabilité et d'admission à la circulation valables, pour les vols à vue seulement. Il était entretenu normalement et l'enquête n'a relevé aucun indice de défauts en relation avec l'accident.

- Le poids et le centre de gravité se trouvaient dans les limites prescrites.
- La situation météorologique était caractérisée par la présence de plusieurs foyers orageux, notamment dans la région de l'accident.
- L'aile gauche s'est rompue en vol.

2.2.2 Causes de l'accident

- Poursuite d'un vol à vue dans des conditions météorologiques défavorables.
- Dépassement en vol des charges admissibles sur la structure.
- Diminution des capacités du pilote due à l'alcool.

Worben, le 9 novembre 1978



Débris de l'aile gauche retrouvé à 1200 m de l'épave.