



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

concernant l'accident

de l'avion Cessna 170 A HB-CAU

survenu le Vendredi-Saint 16 avril 1965

près de Courchapoix/BE

Séance de la commission

18 mars 1967

R A P P O R T F I N A L

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

concernant l'accident

de l'avion Cessna 170 A HB-CAU

survenu le Vendredi-Saint 16 avril 1965

près de Courchapoix/BE

0. RESUME

Le Vendredi-Saint 16 avril 1965, à 0900 h¹, le pilote décolle avec 3 passagers de l'aérodrome de Thoune, à bord de l'avion quadriplace Cessna 170 A HB-CAU, dans l'intention d'effectuer un vol privé en régime VFR à destination de Strasbourg avec escale à Bâle.

Les conditions de visibilité rencontrées au pied du Jura l'empêchant de rallier le but de sa première étape, le pilote rebrousse en partie chemin et atterrit à l'aéroport de Berne après 40 minutes de vol. Dans le courant de l'après-midi, l'horizon en direction nord s'étant éclairci, le pilote tente une nouvelle fois sa chance et décolle de Berne à 1540 h.

Environ 35 minutes plus tard, des habitants de la région de Vermes/JB, où le ciel est totalement bouché par le passage d'une perturbation, ont leur attention attirée par des bruits insolites de moteur d'avion. Un témoin distingue par transparence à la base de la masse nuageuse la silhouette en plan d'un avion qui subitement perd une aile et s'écrase sur un pâturage.

Les quatre occupants périssent dans l'accident et l'avion est détruit.

L'accident est très vraisemblablement dû au fait que le pilote poursuivit son vol dans des conditions météorologiques qui le mirent dans l'impossibilité d'assurer la conduite de l'avion,

¹ Toutes les heures mentionnées dans ce rapport sont HEG.

lequel, sollicité au-delà des charges admises, se disloqua en vol.

1. ENQUETE

11. L'enquête préliminaire fut close le 20 octobre par la remise du rapport d'enquête du 11 octobre 1966 au Président de la Commission.

12. Les autorités cantonales compétentes ne conduisent pas d'enquête séparée.

2. ELEMENTS

21. Occupants

211. Pilote : † Année de naissance 1944

Licence de pilote privé délivrée le 7 février 1964, valable jusqu'au 28 novembre 1963 pour tous les avions terrestres normaux, monomoteurs, de 1 à 3 places jusqu'à 2000 kg.

Début de l'écolage : vol à voile le 20 mai 1962 à Berne, vol à moteur le 7 septembre 1963 à Thouné.

Expérience de vol : au total 152 heures et 531 atterrissages, dont 87 heures et 380 atterrissages à bord d'avions à moteurs, inclus 11 heures et 56 atterrissages sur avion Cessna 170 A.

Début de la transition sur Cessna 170 A, le 18 mars 1965, sous la direction de l'instructeur de vol et chef de l'aérodrome de Thouné.

Au jour de l'accident, cette transition n'était formellement pas terminée (voir 252 et 54). Le pilote n'était donc pas habilité à entreprendre ce vol.

Les qualifications du pilote ne donnent lieu à aucune remarque et l'Office fédéral de l'air n'a pas connaissance d'autres infractions de sa part aux règlements.

Aucun indice ne permet de supposer que le pilote n'ait pas été en pleine possession de ses moyens au moment de l'accident.

212. Passagers :

1. † Année de naissance 1944

2. † Année de naissance 1943

3. † Année de naissance 1941

Tous sans titre ou expérience aéronautique.

22. Avion HB-CAU

Propriétaire et exploitant

dès le mois de décembre 1964 : Sektion Berner Oberland des
AeCS, Thun.

Type : Cessna 170 A ; moteur
Continental C-145-2
développant 145 CV à 2700
tours minute ; hélice
métallique bipale à pas
fixe Mc Cauley DM 7653.

Constructeur et fabricant : Cessna Aircraft Company,
Wichita, Kansas, USA. No de
fabrication 19376/1950.

Certificat de navigabilité du 7 mai 1963, valable jusqu'au 8
avril 1966.

Caractéristiques : quadriplace de tourisme,
monomoteur à aile haute
haubanée. Construction
métallique. Train fixe et
roulette de queue.

Importé à l'état neuf au printemps 1950, l'avion fut
endommagé :

- le 9 novembre 1950 après 121 heures de vol (réparation des
jambes de l'atterrisseur)
- le 22 mai 1951, après 217 heures de vol (remplacement du
bord d'attaque sur les deux tiers de l'aile gauche)
- le 25 juin 1952, après 312 heures de vol (réparation de la
cellule endommagée à 50 %)

Après 1005 heures de vol, révision totale du moteur et
révision partielle de la cellule (4.5.1956).

Après 1756 heures de vol, révision générale de la cellule,
avec démontage complet et décapage des tôles et des ferrures

qui furent soumises à une inspection détaillée en vue de déceler des traces éventuelles de corrosion ou fissures (5.4.1960).

Le 21 août 1960, après 1838 heures, l'avion est à nouveau endommagé ; réparation de la partie arrière du fuselage et de l'empennage.

Après 2125 heures, remplacement de vis corrodées et réparations diverses n'intéressant pas la structure (2.9.1963).

La dernière visite périodique OFA a été effectuée le 14 mars 1964 après 2144 heures, le dernier contrôle des 100 heures le 31 août 1964 après 2200 heures et le dernier contrôle des 33 heures le 12 octobre 1964 après 2235 heures.

Le jour de l'accident, l'avion HB-CAU totalisait 2249 heures de vol (moteur et cellule).

Poids et centrage étaient dans les limites au moment de l'accident.

L'avion n'était pas équipé pour le vol aux instruments.

Le manuel d'utilisation de l'aéronef approuvé FAA et OFA mentionne les limites suivantes :

Never exceed :	160	mph (TIAS)
Caution range (yellow arc) :	140-160	mph (TIAS)
Normal operative (green arc) :	59-140	mph (TIAS)
Flaps operation (white arc) :	55-100	mph (TIAS)
Manoeuvring	115	mph (TIAS)
Max speed flaps extended	100	mph (TIAS)

No inverted manoeuvres permitted

Facteurs de charge (flaps up) + 3,8 : - 1,52.

Remarque : manoeuvres involving full application of flight controls should be confined to speed below manoeuvring speed. Abrupt manoeuvres should be avoided in speed exceeding the manoeuvring speed.

Carte nationale de la Suisse 1:50'000, feuille 223, Delémont.

L'accident s'est produit à environ 48 km au nord de Berne, alors que l'avion venait de franchir le Mt Raimeux (1302 m/M), dernière élévation de certaine importance sur l'axe Berne-Bâle.

L'impact principal est situé sur le pâturage de Plain Fayen à l'altitude de 752 m, commune de Courchapoix, district de Delémont BE.

Coordonnées : 601.150-242.550.

Une partie des bagages et les débris de l'aile gauche, éparpillés par la chute et sous l'effet du vent sur une surface de plusieurs kilomètres carrés, ont été retrouvés au SSE du lieu de chute principal (voir annexe).

24. Météo

241. La situation météorologique générale était caractérisée par un afflux d'air maritime s'écoulant sur le flanc nord d'un anticyclone centré sur les Açores.

Dans l'après-midi, passage sur le Jura et le Plateau d'une ligne (front occlus) caractérisée par de violentes et soudaines averses entrecoupées de belles éclaircies de courte durée. Fort vent d'ouest en altitude.

242. Extrait du rapport de l'institut suisse de météorologie.

Nébulosité et précipitations :

- | | |
|--------------|--|
| a) Plateau : | couvert, averses locales |
| | 3-6/8 Cumulus avec base entre 11-1300 m/M |
| | 3-6 Stratocumulus " " 16-1800 m/M |
| | 6-8/8 Altostratus " " 25-3000 m/M |
| b) Jura : | couvert, averses étendues |
| | 2-4/8 Cumulus avec base entre 900-1000 m/M |
| | 6-8/8 Stratocumulus " " 12-1400 m/M |

limite supérieure entre 5000 - 6000 m/M.

Visibilité :

- a) Plateau : en général vers 25 km et 4-8 km dans les

précipitations.

b) Jura : entre 10 et 20 km et 2-4 km dans les
averses.

Vent :

à 500 m/M 260°/15 nœuds
1000 m/M 280°/20 nœuds
1500 m/M 300°/25 nœuds (Jura)

Température et humidité :

+ 8°C/ 75 % à 500 m/M
+ 4°C/ 90 % à 1000 m/M
0°C/ 100 % à 1500 m/M

Turbulence : modérée à forte.

Givrage au-dessus de 1500 m/M.

Pression atmosphérique égale à la valeur standard à l'altitude
de 1500 m, 3 mb au-dessus à l'altitude de 500 m. Position du
soleil : élévation 32° azimuth 248°.

243. Extrait de la prévision aéronautique générale de la
centrale météorologique de Kloten, valable le 16 avril 1965 de
12 à 1800, affichée dès 1100 au FIO de l'aéroport de Berne :

Die feuchte Meeresluft, welche in die Schweiz eingeströmt
ist, staut sich an den Alpen und verursacht weiterhin
ungünstiges Flugwetter auf der Alpennordseite. Auf der
Alpensüdseite Nordföhnlage.

Wetter, Sicht und Wolken :

Alpennordseite, Wallis, Nord-und Mittelbünden :

Bedeckt auf 900-1500 m/M. Wolkenbasis lokal auf 700 m/M
absinkend. Niederschläge. Sicht 4-10 km.

Wind und Temperatur : (Alpennordseite)

Boden WSW-WNW	10-15 Knoten	
1500 m/M 310°	20-25 Knoten	+ 2°C
3000 m/M 310°	30 Knoten	- 5°C
Nullgradgrenze (ans)	2000 m/M	

Gefahren :

Tiefe Wolkenbasis, schlechte Sicht, Vereisung, Alpenpässe in Wolken, Fallwinde auf der ass (Alpensüdseite). Weitere Entwicklung bis 2400 H :

Keine wesentlichen Änderungen.

25. Prescriptions et règlements

251. L'Ordonnance du 18 novembre 1960 édictée par le Département des transports et communications et de l'énergie, concernant les règles de l'air applicables aux aéronefs, contient les prescriptions suivantes :

Art. 4

¹ Le commandant d'un aéronef est responsable de l'application des règles de l'air..

Art. 10

¹ Un aéronef doit être piloté de telle sorte qu'il n'en résulte aucun danger pour lui-même, ses occupants, les autres aéronefs, les tiers et les biens à la surface.

Art. 45

¹ Les vols à vue seront effectués de telle sorte que l'aéronef se trouve constamment dans des conditions de visibilité et à une distance des nuages au moins égale aux valeurs suivantes :

a) Hors des espaces aériens contrôlés à plus de 200 m du sol ou plus de 1000 m d'altitude suivant lequel de ces critères donne la plus grande hauteur de vol :

- Visibilité : 8 km ;
- distance des nuages :
horizontalement 1,5 km
verticalement 300 m

b) Hors des espaces aériens contrôlés, jusqu'à 200 m du sol, et à toutes les altitudes jusqu'à 1000 m :

- Visibilité : 1,5 km ;
- distance des nuages : hors des nuages avec vue permanente du sol.

Le Règlement de l'Office fédéral de l'air du 20 octobre 1950 concernant les licences du personnel navigant de l'aéronautique précise ce qui suit :

Art. 10

Dans chaque licence de pilote doivent être mentionnés, individuellement ou par une inscription de caractère général, les types d'aéronefs que le titulaire est autorisé à conduire.

Art. 35

¹ Le titulaire d'une licence de pilote privé est autorisé :

- a. à effectuer de façon autonome sans caractère commercial sur des avions des types mentionnés dans sa licence ; les vols de remorquage, de virtuosité, de nuit ou aux instruments ne sont autorisés que moyennant l'extension correspondante de la licence ou un permis spécial ;
- b. ...

Art. 38

¹ L'inscription dans la licence des différents types d'avions est faite conformément aux dispositions de l'article 10.

² La première inscription a lieu lors de Rétablissement de la licence et porte sur le type d'avion employé pour l'épreuve de vol suivant l'article 36, soit, en règle générale, sur tous les avions terrestres, normaux, monomoteurs d'une à trois places, d'un poids maximum de 2000 kg, à l'exception des avions pour lesquels une inscription spéciale est exigée.

³ D'autres inscriptions peuvent être faites si un instructeur habilité à cet effet atteste que le candidat a, de la manière suivante, prouvé qu'il est apte à la manœuvre des avions à inscrire :

- a) pour les avions terrestres normaux, monomoteurs, d'un poids inférieur à 5700 kg, le titulaire doit effectuer une série d'au plus 3 atterrissages consécutifs, avec ou sans gaz, avec pleine charge, et une autre série analogue avec charge minimum. De chaque série, il doit réussir au moins 2 atterrissages de précision dans les premiers 200 m d'une bande large de 100 m de longueur indéterminée...

3. RECIT DU VOL ET DE L'ACCIDENT

31. Le vendredi 16 avril 1965, le pilote désireux d'effectuer avec 3 camarades un vol de Thouné à Strasbourg à bord de l'avion Cessna 170 A HB-CAU, téléphone dans la matinée au FIO de l'aéroport de Bâle-Mulhouse, où il se propose de faire escale, pour s'informer des conditions météorologiques régnant sur cette première partie du trajet.

Les conditions n'étant pas favorables pour l'exécution d'un vol en régime VFR (vol à vue), l'agent de service en fait part au pilote en liai conseillant de renoncer, pour l'instant du moins, à son voyage, en attirant en outre son attention sur le fait qu'il risquerait de se trouver bloqué sur le relief en cas d'aggravation du temps.

Décidé à tenter sa chance, le pilote rappelle Bâle un peu plus tard pour informer le service compétent de son départ imminent.

L'avion décolle de l'aérodrome de Thouné à 0900 h. Arrivé au pied du Jura, le pilote se rend compte qu'effectivement il ne passera pas, fait demi-tour et atterrit après 40 minutes de vol à l'aérodrome de Berne. Le pilote fait effectuer le plein d'essence puis se rend, accompagné de ses passagers, au restaurant de l'aéroport dans l'attente d'une éventuelle amélioration du temps.

32. Dans le courant de l'après-midi, le ciel se dégagant en direction du nord, le pilote décide d'effectuer une nouvelle tentative et se rend au FIO où l'agente du service de la Sécurité aérienne lui conseille de demander à Kloten une prévision météorologique de parcours, ce qu'il fit aussitôt. À ce sujet, l'agent de service de la Centrale météorologique dépose :

"Im Verlaufe des Karfreitagnachmittages holte der Pilot telefonisch eine VFR-Flugwetterberatung für die Strecke Bern - Basel ein. Ich erklärte, dass ein Direktflug über den Jura nicht möglich sei und dass nur die Schlechtwetterroute in Frage komme. Seine Frage, ob man nicht bei Balsthal durch- kommen werde, verneinte ich ebenfalls. Mit dieser Auskunft gab sich der Pilot zufrieden und bemerkte dass er noch sehen wolle."

Le pilote lie encore conversation avec un pilote expérimenté qui lui déconseille de partir.

Décidé pour le moins à tenter une nouvelle fois sa chance, le pilote dépose un plan de vol en disant :

"... ich will es probieren, und wenn es dann nicht geht fliege ich wieder zurück", puis rejoint ses passagers qui l'attendent près de l'avion.

33. Le décollage a lieu à 1540 h. Exception faite de l'observation d'un témoin qui aperçut entre 1545 et 1555 h à 11 km au nord de Berne un avion volant à environ 1200 m présentant toutes les caractéristiques du HB-CAU et se dirigeant vers le nord en direction d'une trouée bleue, la route suivie par l'appareil n'est pas connue. Sa trace est perdue jusque dans la région de l'accident où le ciel est totalement bouché par le passage d'une perturbation et où à 1615 h, soit 35 minutes après le départ, l'avion perd une aile et s'abat dans un pâturage. La dernière phase du vol est observée par plusieurs témoins, dont trois firent les dépositions suivantes :

- 1) "Je sortais de l'église de Vermes, lorsque mon attention fut attirée par le bruit d'un moteur d'avion. Ce moteur produisait un son insolite, élevé et irrégulier. Je levai les yeux et distinguai par transparence, à travers la masse nuageuse, la silhouette d'un avion qui se dirigeait vers le nord. L'appareil, qui semblait venir du Mt Raimeux, oscillait latéralement. Subitement, je vis l'avion, dont la silhouette se précisait de plus en plus, se redresser et amorcer un virage à droite. C'est au cours de cette manœuvre qu'une aile se rompit. L'aile arrachée descendit en tournoyant dans un champ. Quant au reste de l'appareil, je le vis prendre de la vitesse et plonger dans le brouillard en direction du pâturage de Plain Feyen. Depuis le lieu de mon observation, le Mt Raimeux et Plain Feyen étaient masqués par les nuages. Par contre, le milieu du vallon semblait plus dégagé. Immédiatement après l'accident une violente averse, qui dura environ 15 à 20 minutes, s'abattit sur la région."
- 2) "Je me trouvais, au moment de l'accident, en compagnie de mon mari au Pré des Auges, sur le versant nord du Mt

Raimeux, environ 150-200 m au-dessous de la crête. A l'ouest, l'horizon était bouché. Le pâturage de Plain Fayen était masqué par le brouillard, par contre à l'est le village de Vermes était dégagé. Les conditions de visibilité étaient assez changeantes ; par moment nous nous trouvions également dans le brouillard. Nous avons entendu au-dessus de nos têtes le bruit d'un avion qui volait en direction nord. Nous n'avons à aucun moment aperçu l'appareil. J'avais néanmoins l'impression qu'il se déplaçait sur un axe bien défini. Le bruit du moteur était irrégulier. Le son changeait d'intonation. Nous avons entendu le bruit de l'impact. Nous n'avons pas vu l'aile tomber."

- 3) L'attention du 3e témoin fut attirée par le bruit d'un avion qui venait de franchir le Mt Raimeux et se dirigeait en direction nord. Au début, le bruit du moteur lui sembla normal et régulier, mais lorsque l'avion passa au-dessus de la ferme, le moteur changea brusquement d'intonation "comme si le pilote faisait de l'acrobatie". Puis le témoin déclare n'avoir subitement plus rien entendu. Quelques secondes plus tard, le moteur reprit et s'emballa. Le témoin n'a pas-observé ni entendu la rupture de l'aile. Il vit subitement l'avion, dont une partie manquait, sortir des nuages et descendre presque à la verticale en tournoyant. Le témoin aurait également observé la chute du réservoir alaire gauche, de deux valises et de débris divers. Au moment de son observation, il pleuvait "assez fort" et il ventait.

4. DOMMAGES

41. Occupants : Les quatre occupants ont été tués sur le coup.
42. Avion : détruit.
43. Au sol : Dégâts insignifiants.

5. CONSTATATIONS ULTERIEURES

51. A l'exception du pot d'échappement et d'une partie du

couple principal du fuselage, la quasi-totalité des débris, en partie éparpillés sur une surface de plusieurs kilomètres carrés, ont été récupérés.

52. L'examen des débris de l'avion et l'expertise du laboratoire fédéral d'essai des matériaux (EMPA), notamment des zones de rupture des éléments de structure suivants identifiés comme ayant cédé en vol, soit :

L'aile gauche

- ferrure d'attache du hauban au longeron principal ;
- hauban (2 cassures) ;
- ferrure d'attache du longeron principal ;
- ferrure d'attache du longeron secondaire ;
- revêtement (partiellement déchiré et arraché) ;

Le fuselage

- couple principal (3 cassures), ainsi que différents essais de dureté et de résistance de matériaux à partir d'éprouvettes tirées de ces pièces, n'ont pas révélé d'indices permettant de retenir une insuffisance du matériel comme cause probable de l'accident.

53. Des déformations constatées sur des éléments de la structure de l'aile gauche permettent d'admettre avec un très grand degré de probabilité que la rupture primaire s'est produite dans la zone d'attache du hauban de l'aile au longeron principal à la suite du flambage en torsion, par application d'un facteur de charge négatif, de la semelle inférieure dudit longeron. Cette sollicitation provoqua également la rupture à la flexion de la bride de force reliant le hauban de l'aile au longeron. La portion d'aile ainsi affaiblie ne résista pas aux applications subséquentes de charge positive à laquelle elle fut soumise, et se détacha.

L'analyse des débris permet de conclure que l'avion fut soumis, dans la dernière phase de son vol à des contraintes très élevées dépassant largement les limites opérationnelles admises. Des déformations constatées sur l'aile opposée confirment cette hypothèse.

54. L'enquête a révélé que dans les jours qui précédèrent l'accident, le pilote avait effectué, avec le consentement de son moniteur, instructeur de vol et chef de l'aérodrome de Thoune, d'autres vols autonomes et avec passagers et atterrissages à l'extérieur, alors que sa licence ne comportait pas d'inscription de transition sur Cessna 170 A. Aucune preuve n'a pu être apportée que l'examen de transition requis ait été effectué (pas d'inscriptions dans le carnet de vol du pilote et pas de procès-verbal d'examen de transition rédigé par l'instructeur).

6. DISCUSSION

61. La confrontation de tous les examens et expertises permet d'admettre avec une très grande probabilité que l'avion était en état de navigabilité lorsqu'il décolla de Thoune le jour de l'accident.

62. Bien que le pilote ne fût formellement pas habilité à piloter de façon autonome le type d'appareil utilisé et bien que certaines réserves doivent être faites sur la façon dont la transition sur cet avion fut effectuée, on peut admettre que le pilote avait tout de même acquis, au vu des heures de vol qu'il effectua sur l'appareil sinistré, une expérience suffisante à l'accomplissement du voyage projeté.

63. Mais lorsqu'il prit la décision d'entreprendre son vol, le pilote avait manifestement sous-estimé les dangers que présentait la situation météorologique ce jour-là et se laissa tenter, malgré différentes mises en garde, par la fallacieuse éclaircie qui se manifesta dans le courant de l'après-midi sur le Plateau et le Jura au nord de Berne.

64. Le pilote étant personnellement responsable de l'application des règles de l'air, l'exploitant de l'aéroport de Berne ne disposait d'aucun moyen légal pour s'opposer au départ, vu que les conditions météorologiques à l'intérieur même de la zone de contrôle de l'aéroport n'étaient pas critiques.

65. Le laps de temps qui s'écoula entre le moment du départ et celui de l'accident correspond à un vol normal jusque dans la région du Mt Raimeux où le pilote fut vraisemblablement surpris par l'arrivée d'une ligne de grains venant du NW, marquant la fin de l'éclaircie.

Le moment à partir duquel le pilote se trouva dans une situation sans issue n'a pas pu être déterminé.

Quoi qu'il en soit et ainsi qu'il ressort des dépositions des témoins interrogés, le pilote se trouva finalement et probablement involontairement dans les nuages et dans l'impossibilité de poursuivre son vol selon les règles de vol à vue. Ne disposant ni de la formation ni de l'équipement nécessaires au vol aux instruments, le pilote effectua vraisemblablement des manœuvres qui soumirent la cellule à des contraintes dépassant les charges admises, contraintes auxquelles s'ajoutèrent encore des charges dynamiques dues à la forte turbulence atmosphérique.

66. Il semble très probable que l'avion, au moment où il se disloqua, volait à une vitesse supérieure à celle qui est recommandée dans la turbulence.

7. CONCLUSION

La Commission arrive à l'unanimité, à la conclusion suivante. L'accident est très probablement dû au fait que le pilote poursuivit son vol dans des conditions météorologiques qui le mirent dans l'impossibilité d'assurer la conduite de l'avion, lequel, sollicité au-delà des charges admises, se disloqua en vol.

Berne, le 18 mars 1967

Etabli le 22 mars 1967

Cas similaires :

† HB-TAW, 13.3.62, bei Menzingen/ZG (rapport final no 70)

† HB-SOL, 5.7.63, bei Giswil/OW (137)

