



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

concernant l'accident

de l'avion CAP 10B HB-SAT
survenu le 1er septembre 1985
près du Brassus VD

ZUSAMMENFASSUNG

Nach dem Start auf dem Flughafen Genf-Cointrin führt der Pilot in der Gegend des Vallée de Joux verschiedene Kunstflugfiguren durch. Dabei stürzt das Flugzeug aus nicht mit Sicherheit abgeklärten Gründen auf sumpfigen Boden ab.

Die beiden Flugzeuginsassen werden tödlich verletzt und das Flugzeug zerstört.

Ursache

Der Unfall ist sehr wahrscheinlich auf ein Unterschreiten der Mindestfluggeschwindigkeit mit anschliessender Vrilie während eines Kunstfluges unterhalb der vorgeschriebenen Mindestflughöhe zurückzuführen.

Eine Herabsetzung der Flugleistungen wegen

- der Höhe (Dichtehöhe)
- des Mitführens eines Passagiers
- eines Motorschadens

kann zum Unfall beigetragen haben.

L'enquête et les rapports d'enquête n'ont pas pour objectif d'apprécier juridiquement les circonstances de l'accident (Article 2 alinéa 2 ordonnance concernant les enquêtes sur les accidents d'aviation du 20 août 1980).

0. SYNOPSIS

0.1 Sommaire

Parti de Genève, et ayant à bord un passager, le pilote effectue plusieurs figures de virtuosité au-dessus de la partie sud-ouest de la vallée de Joux. Au cours d'un de ces exercices, et pour une raison qui n'a pu être déterminée avec certitude, l'avion tombe dans un terrain marécageux.

Les deux occupants sont tués et l'avion est détruit.

Les dégâts au sol sont peu importants.

Causes

L'accident est très probablement dû, à un décrochage suivi d'une vrille, survenu au cours d'un vol de virtuosité exécuté au-dessous des hauteurs prescrites.

La diminution des performances de l'avion, due

- à l'altitude,
- à la présence d'un passager,
- à une défectuosité du moteur

a pu contribuer à l'accident.

0.2 Enquête

L'enquête préalable, menée par M. Maurice Bettex a été close le 17 février 1986 par la remise du rapport du 31 janvier 1986 au président de la commission.

1. RENSEIGNEMENTS DE BASE

1.0 Préliminaires

Le dimanche 1er septembre 1985, le pilote dépose un plan de vol privé VFR pour un vol local Genève-Genève.

1.1 Déroulement du vol

Du rapport Radio-Suisse S.A., Service de la sécurité aérienne, Genève-Cointrin:

"Après le décollage à 1502 h *) sur la piste 23 gazon le pilote poursuit la route LIMA. En contact avec Genève-Terminal il exprime le désir de monter à 6500 ft au-dessus du Lac de Joux. Il reçoit d'abord l'approbation pour 5500 ft, puis à 1318 h il peut monter à l'altitude demandée. Ce sera le dernier contact radio. Les appels de 1333 h et 1346 h restent sans réponse."

Dans la région de l'accident, plusieurs témoins ont observé les évolutions de l'avion; aucun d'entre eux ne possédant de licence de pilote, la description des figures effectuées reste aléatoire:

Témoin 1 (Poste de douane du Carre)

"Après 1500 h, je l'ai vu arriver de la direction du Brassus. Peu avant le poste de douane, il a fait un looping à une hauteur estimée à 400-500 mètres, puis il a viré à gauche pour repartir contre Le Brassus. Au-dessus des sapins, nous l'avons encore vu faire un tonneau à droite (ces deux figures ont été démontrées avec un modèle de papier). Immédiatement après, il a piqué du nez et a disparu derrière la forêt. Je n'ai pas entendu le bruit de la chute. A aucun moment, je n'ai décelé de faiblesse dans le rendement du moteur, qui a toujours tourné normalement."

Un douanier descendant du Risoux a entendu le bruit de la chute à 1530 h.

Témoin 2 (Circulant en voiture du poste de douane du Carre vers Le Brassus)

"Nous avons aperçu un avion qui évoluait dans le ciel. Au début, nous avons cru qu'il s'agissait d'un appareil téléguidé, vu sa faible envergure. Par la suite, nous avons réalisé que c'était un avion d'acrobatie. Il était assez bas, vers la droite, à environ 300 mètres de nous. Ensuite, il a fait un virage serré. Il semblait que l'appareil s'immobilisait dans l'air, puis il a piqué vers le sol, derrière les arbres."

Témoin 3 (Chalet des Grands Plats de Bise)

"J'ai vu l'avion évoluer avant l'accident. Le haut des figures ne dépassait que de peu la crête du Risoux. Au bas des figures, je ne le voyais plus. Mon employé étranger, qui parle mal le français, dit qu'il l'a vu faire une boucle; au sommet de celle-ci, l'avion est parti en vrille et a disparu derrière la forêt." (Annexe)

Témoin 4

"Vers 1500 h, je me trouvais devant le chalet des Grands Plats de Vent. J'ai remarqué, vers le nord-est, un petit avion qui faisait de la voltige en dessus de la montagne. Il faisait des loopings. A un certain moment, il a piqué derrière les sapins et je ne l'ai plus entendu."

*) Les heures mentionnées dans ce rapport le sont en heures locales (UTC+2)

La vue des Grands Plats de Vent vers la vallée est à peu près pareille à celle des Grands Plats de Bise. Ce même témoin a déclaré à un journaliste:

"L'avion faisait de l'acrobatie, des loopings. Il a accompli trois ou quatre figures, il montait puis piquait. Après un looping, je me suis dit: 'C'est pas possible, il va arracher les sapins!' Puis je l'ai perdu de vue."

En l'absence de témoignage d'une personne compétente en la matière, il n'a pas été possible de déterminer au cours de quelle figure et à quelle phase de celle-ci l'avion a échappé au contrôle de l'équipage. Par contre, l'examen des débris montre qu'il a atteint le sol sous un angle d'environ 75 degrés, l'avant tourné vers l'ouest. Etant donné la nature du terrain, le moteur s'est enfoncé jusqu'à environ 3 m de profondeur; toutes les parties légères (hélice en bois, ailes, fuselage, empennage) sont restées éparpillées au niveau du sol.

L'hélice ayant sectionné la conduite d'alimentation en eau du chalet voisin, le cratère creusé s'est rapidement rempli d'eau. L'accident s'est produit sur un terrain plat, marécageux et tourbeux (sagne), boisé par places, à 100 mètres environ au sud-est de la route principale Le Brassus-Bois d'Amont/France, et à 200 mètres environ du chalet d'alpage "La Burtignière" (commune: Le Chenit/VD).

- Coordonnées géographiques: 503 200/157 400
- Altitude: 1050 m/m,
- Carte nationale de la Suisse au 1:50'000, Feuille 260, St-Cergue.

1.2 Tués et blessés

Les deux occupants ont été mortellement blessés.

1.3 Dommages à l'avion

Détruit.

1.4 Autres dommages

Conduite d'eau en plastique détériorée.

1.5 Renseignements sur le personnel

1.5.1 Pilote

+ Citoyen suisse, année de naissance 1942.

Licence de pilote privé, établie par l'Office fédéral de l'aviation civile (OFAC) le 9 juin 1981, valable jusqu'au 28 août 1986.

Extensions: radiotéléphonie UIT du 9 juin 1981
virtuosité du 22 septembre 1983,
vol CVFR du 31 mars 1983.

Types d'avions autorisés: monomoteurs à pistons jusqu'à 2500 kg, avec volets d'atterrissage et hélice à pas variable.

Validation française du 31 août 1985.

Expérience de vol: au total, 217:51 h et 766 atterrissages, dont 50:02 h et 164 atterrissages sur le type en cause; dans les 90 derniers jours, 22:49 h et 48 atterrissages, dont 13:49 h et 33 atterrissages sur le type en cause.

Début de la formation aéronautique: 9 août 1979

Dernier examen médical: 20 juillet 1984. Apte avec la restriction: "doit porter des verres correcteurs et avoir sur lui une paire de lunettes de rechange" (le pilote avait ces lunettes avec lui).

Formation voltige: Stage de l'AéCS, Section de Genève, à Lons-le-Saunier en septembre 1983, instructeur X. Remarque: Au championnat suisse de voltige 1985 à Lodrino, le pilote a obtenu la médaille de bronze dans la catégorie 'Espoir'.

1.5.2 Passager

+ Citoyen suisse, année de naissance 1925.

Expérience aéronautique: licence de pilote privé, délivrée par l'OFAC le 30 mars 1948, avec extension au vol de virtuosité du 1 septembre 1951. Aucune activité aéronautique de 1958 à 1982.

Reprise de la licence de pilote privé le 19 juillet 1982, valable jusqu'au 4 juin 1986.

Expérience totale: 518:25 h et 1590 atterrissages. Dans les 90 derniers jours 4:40 h et 19 atterrissages sur Piper PA-28. Aucune activité sur le type en cause.

1.6 Avion HB-SAT

Type: CAP 10B
Constructeur: Avions Mudry & Cie, Bernay/F
Caractéristiques: Monomoteur biplace côte à côte,

à aile basse, avec train fixe
et roulette de queue

Année de construction: 1984
Numéro de série: 199
Moteur: AVCO Lycoming AEIO-360-B2F
puissance 134 kw/180 ch
No de série L-23811 -51 A
Hoffmann HO 29 HM-180-170

Hélice:
Certificat d'admission:
à la circulation: établi par l'OFAC le 13 septembre
1984, valable jusqu'au 31 mars
1988

Certificat de navigabilité: établi par l'OFAC le 13 septembre
1984

Champ d'utilisation: exploitation privée. VFR de jour,
virtuosité selon manuel de vol

Propriétaire et
exploitant AÉCS, Section de Genève,
1215 Genève 15

Heures de service
au moment de l'accident: 264:59 h pour la cellule, le mo-
teur et l'hélice

Dernier examen OFAC: 31 août 1984
Dernier contrôle 100 h 3 juillet 1985 à 198:39 h
Dernier contrôle 50 h 16 août 1985 à 250:37 h

Masse et centre de gravité

Masse maximale autorisée 830 kg
Masse au moment de l'accident 756 kg

La masse et le centre de gravité se trouvaient dans les limites
prescrites au moment de l'accident.

Endurance

Plein complet du réservoir AVANT

effectué le 31 août 1985 72 litres

Vol du 31 août 1985 31'

Vol de l'accident 22'

53' à 40 l/h 36 litres

Réserve au moment de l'accident 36 litres
soit pour environ 1 heure de vol.

1.7 Conditions météorologiques

1.7.1 Rapport de l'Institut Suisse de météorologie, Genève

I. Situation générale

Courant faiblement perturbé d'ouest sur l'Europe occidentale
et centrale. Passage d'un front froid avec quelques faibles

pluies sur la Suisse la nuit précédente. Ciel nuageux à très nuageux pendant la journée.

En altitude, vent du sud-ouest/5-20 kt jusqu'à 3000 m/m, 20-30 kt au-dessus. Isotherme de 0°C vers 3500 m/m.

II. Situation locale

Observations du Brassus/Le Carroz

	1200 UTC	1800 UTC
Vent:	230° 7 kt	210° 4 kt
Visibilité:	10-20 km	2-4 km
Temps:	ciel très nuageux (7/8)	ciel nuageux (4/8)
Température:	15,0°C	13,4°C
Humidité:	62 %	85 %

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

Vent:	sud-ouest 5-10 kt
Visibilité:	10 km environ
Temps et nuages:	2-3 Cu vers 1800-2000 m/m 4-6 Ci vers 9000 m/m
Température:	16°C
Humidité:	60 %
Turbulence:	modérée au voisinage du sol.

1.7.2 Rapport de Radio-Suisse SA, Genève-Aéroport

Météo Genève 1320 UTC:

Vent:	210° à 8 kt
Visibilité:	9 km, légère brume
Nuages:	2/8 à 4000 ft, 5/8 à 30 000 ft
Température:	24°C
Point de rosée:	14°C
QNH:	1018 hPa, nosig.

1.8 Aides à la navigation

Sans objet.

1.9 Télécommunications

Sur sa demande à Genève-Terminal (130.15 MHz), le pilote reçoit d'abord, à 1509 h, l'autorisation de monter à 5500 ft, puis à 1518 h la permission de monter au-dessus du lac de Joux à 6500 ft. Il n'y a pas eu d'autre liaison radio.

1.10 Renseignements sur l'aérodrome

Sans objet.

1.11 Enregistreur de vol

Ni prescrit, ni installé.

1.12 Renseignements sur l'épave et l'impact

L'avion, orienté vers l'ouest, a percuté le sol sous un angle d'environ 75 degrés, nettement déterminé par la position du longeron et des nervures de l'aile. Le moteur et le cockpit ont pénétré profondément dans le sol tourbeux, alors que la voilure et l'empennage, en menus morceaux, restaient en surface. L'état de destruction de l'avion, n'a pas permis de contrôler le fonctionnement des commandes; les câbles de direction et de profondeur, encore intacts sur l'empennage, n'ont montré aucun indice de défaut préalable.

L'hélice, en bois, s'est rompue entre les flasques, de part et d'autre de l'axe. L'examen des pales indique que le moteur ne fournissait pas de puissance au moment de l'impact.

Les ceintures de sécurité paraissent avoir résisté aux contraintes; elles avaient cependant été coupées lors de l'extraction des corps.

Les seules indications utiles relevées sur le tableau de bord sont les suivantes:

Compteur d'heures	264:59 h
COM 2	130.15 MHz

Dans le matériel récupéré, il n'y avait qu'un parachute. Les corps ayant été évacués avant l'arrivée de l'enquêteur, il n'a pas été possible de déterminer qui le portait.

1.13 Renseignements médicaux

Les corps des deux occupants ont été autopsiés à l'Institut universitaire de médecine légale de Lausanne et il a été constaté que la mort a été instantanée.

Le taux d'alcoolémie des occupants était nul, le taux de saturation en carboxy-hémoglobine du passager était de 7,4% ce qui correspond à ceux qu'on peut trouver chez un fumeur.

1.14 Incendie

Aucun incendie ne s'est déclaré.

1.15 Survie

Toute survie était impossible.

1.16 Essais et recherches particulières

Le moteur a été démonté dans un atelier spécialisé. Le rapport

constate que les systèmes d'injection d'essence et d'allumage sont trop endommagés pour faire l'objet d'essais, puis relève les points suivants:

1. la paroi intérieure des cylindres est fortement rouillée, du fait du temps écoulé entre l'accident et l'examen (le moteur a séjourné 24 heures dans l'eau après l'accident et a été examiné trois mois plus tard environ);
2. la came No 2 de l'arbre à cames présente une usure de 2.1 mm;
3. la surface de contact du poussoir de soupape correspondant présente des traces de grippage;
4. des copeaux de métal (provenant de l'arbre à cames et du poussoir de soupape) sont incrustés dans la paroi des cylindres et dans les paliers du vilebrequin.

Le rapport estime que l'usure de l'arbre à cames n'a pu causer qu'une certaine perte de puissance, mais en aucun cas une panne de moteur complète.

Aucun autre indice de défectuosité ayant pu entraîner une panne n'a été constaté.

1.17 Renseignements supplémentaires

Ordonnance du Département fédéral des transports, des communications et de l'énergie (DFTCE) du 4 mai 1981 concernant les règles de l'air applicables aux aéronefs, article 11 alinéa 2 et 4:

"Les vols d'acrobatie en avion ... ne seront pas effectués à moins de 500 mètres au-dessus du sol ...

L'Office peut autoriser des exceptions, tout en fixant les conditions requises dans l'intérêt de la sécurité."

2. ANALYSE

- 2.1 La pratique du vol de virtuosité n'étant pas admise dans la zone de l'aéroport de Genève, il arrive que les pilotes de l'Aéro-Club aillent s'entraîner à l'extérieur, et en particulier au-dessus de la partie sud-ouest de la vallée de Joux, région à faible densité de population.
- 2.2 Aucun des témoins de l'accident n'est détenteur d'un titre aéronautique quelconque; il n'a donc pas été possible de déterminer le nombre ni la nature précise des figures de virtuosité exécutées avant l'accident.
- 2.3 L'autre occupant, âgé de 60 ans, était titulaire d'une li-

cence de pilote privé valable, avec extension au vol de virtuosité. Toutefois, il n'avait pas volé de 1958 à 1982; depuis lors, il n'avait jamais piloté d'avion d'acrobatie. La question de sa participation au pilotage au moment de l'accident, quoique peu probable puisque son carnet de vol ne fait mention d'aucune activité sur CAP 10, reste ouverte.

- 2.4 Les dépositions de témoins ont permis d'établir un profil de la vallée où il apparaît que les figures de voltige ont été exécutées à des hauteurs comprises entre 150 et 350 m/sol. Cette pratique reste inexpliquée, d'autant plus que le pilote, selon son instructeur, n'était pas téméraire.

2.5 Remarques de l'instructeur X:

"Si vraiment il avait fait un tonneau comme dernière figure, je ne comprends pas comment l'avion peut partir en vrille à la sortie d'un tonneau sans que le pilote réagisse d'instinct.

Chaque fois qu'un pilote de voltige vole au-dessous de la hauteur qui correspond à ses capacités, il a tendance à être crispé et à voler moins proprement.

A l'altitude de la vallée de Joux, les performances de l'avion sont nettement réduites."

2.6 Opinion de M.Y, instructeur de vol de virtuosité:

"Si la dernière phase du vol horizontal était un tonneau lent à faible hauteur, le pilote peut avoir eu peur; il est possible qu'il ait commencé à tirer déjà en position dos. L'avion commence avec une spirale descendante et va automatiquement en autorotation. Si le pilote est effrayé à ce moment-là, il ne relâche plus la traction sur le manche. L'avion reste en autorotation, avec ou sans gaz."

- 2.7 Il n'a pas été possible d'expliquer pourquoi un seul des occupants portait un parachute, qui aurait d'ailleurs, aux hauteurs en question, été inutilisable.

- 2.8 La diminution des performances de l'avion mentionnée sous 2.5 (altitude) a été aggravée par la présence du passager et par une certaine perte de puissance du moteur, consécutive à l'usure anormale de la came No 2 et du poussoir correspondant (Rapport Heliswiss).

- 2.9 Si le programme de voltige avait été commencé à l'altitude autorisée par Genève-Terminal (6500 ft QNH, soit 1950 m/mer ou 900 m/sol), il est probable que l'accident aurait pu être évité, car le pilote avait une expérience suffisante pour sortir d'une vrille involontaire.

3. CONCLUSIONS

3.1 Faits établis

- Le pilote était titulaire d'une licence de pilote privé valable, avec extension au vol de virtuosité. Il ne disposait pas d'une autorisation spéciale pour vols d'acrobatie au-dessous des hauteurs prescrites. Aucun élément ne révèle qu'il n'ait pas été en parfaite santé au moment de l'accident. Son expérience était moyenne et son entraînement était bon.
- Le passager était également titulaire d'une licence de pilote privé avec extension au vol de virtuosité; il n'avait plus pratiqué de voltige depuis 1958. Il était lui aussi en bonne santé.
- Les occupants de l'avion n'étaient pas sous l'influence de l'alcool.
- L'avion HB-SAT était admis à la circulation et autorisé au vol de virtuosité. Il avait été entretenu et contrôlé conformément aux prescriptions en vigueur.
- Le démontage du moteur a révélé l'usure anormale d'une came et du poussoir correspondant. Cette usure ne pouvait pas provoquer une panne de moteur, mais a été la cause d'une certaine diminution de puissance, qui ne peut être évaluée avec précision.
- La masse et le centre de gravité se trouvaient dans les limites prescrites.
- Au moment de l'accident, l'avion disposait d'une autonomie de carburant d'environ 1 heure.
- Les évolutions acrobatiques se sont déroulées entre 150 et 350 m/sol.
- L'avion a atteint le sol à puissance réduite (ralenti) sous un angle d'environ 75 degrés, orienté vers l'ouest; le moteur s'est enfoncé dans le terrain tourbeux jusqu'à 3 m de profondeur.
- Les conditions météorologiques n'ont pas joué de rôle dans l'accident.

3.2 Causes

L'accident est très probablement dû à un décrochage suivi d'une vrille, survenu au cours d'un vol de virtuosité exécuté au-dessous des hauteurs prescrites.

La diminution des performances de l'avion, due

- à l'altitude,
- à la présence d'un passager,
- à une défectuosité du moteur

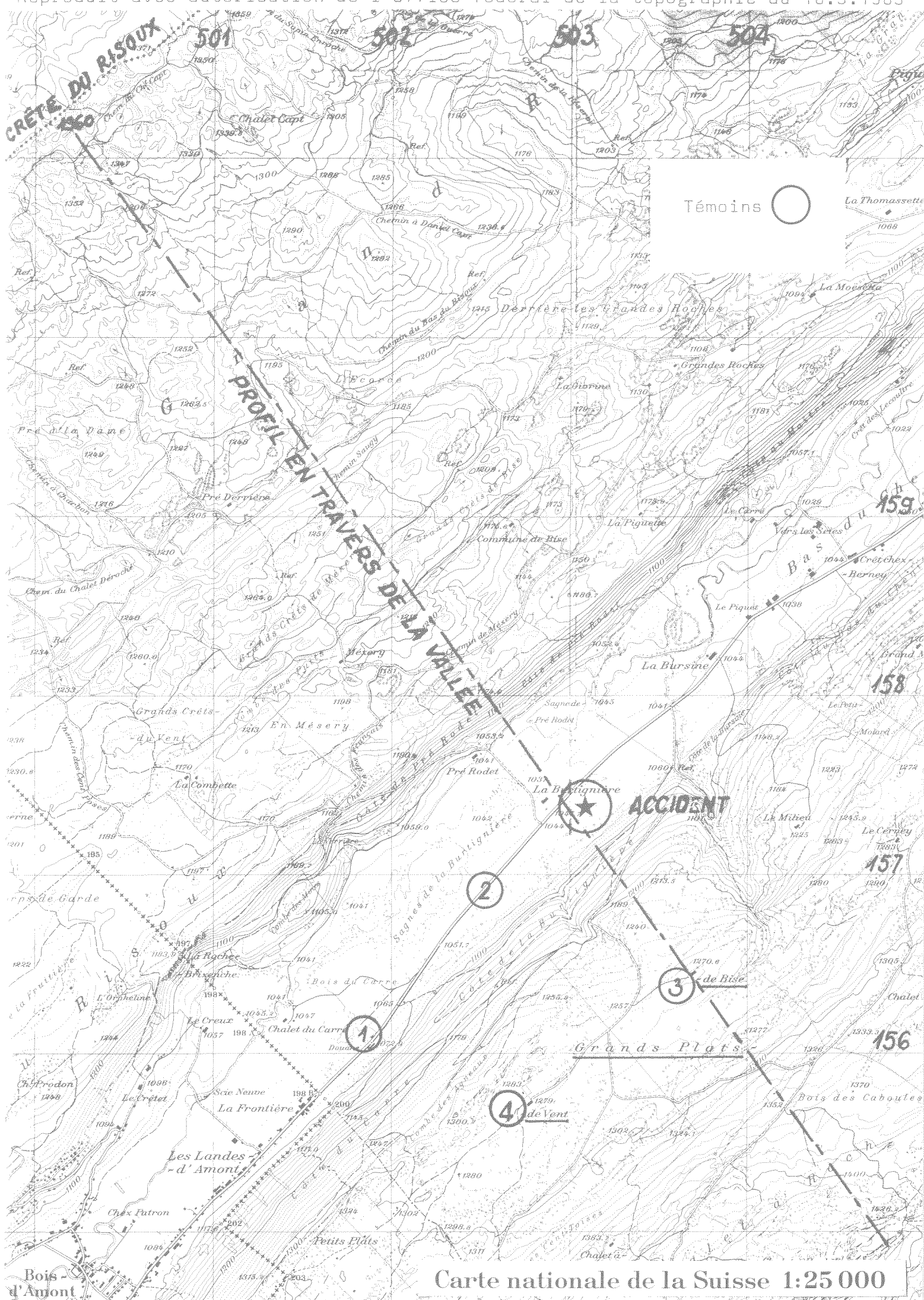
a pu contribuer à l'accident.

MM. Ch. Ott, dr en droit, J.-P. Weibel, M. Marazza, H. Angst und J.-B. Schmid ont pris part à la séance du 2 mai 1986, MM. J.-P. Weibel, M. Marazza, H. Angst et J.-B. Schmid ont pris part à la séance du 13 juin 1986. Le rapport final est approuvé à l'unanimité.

Berne, le 12 juin 1986

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

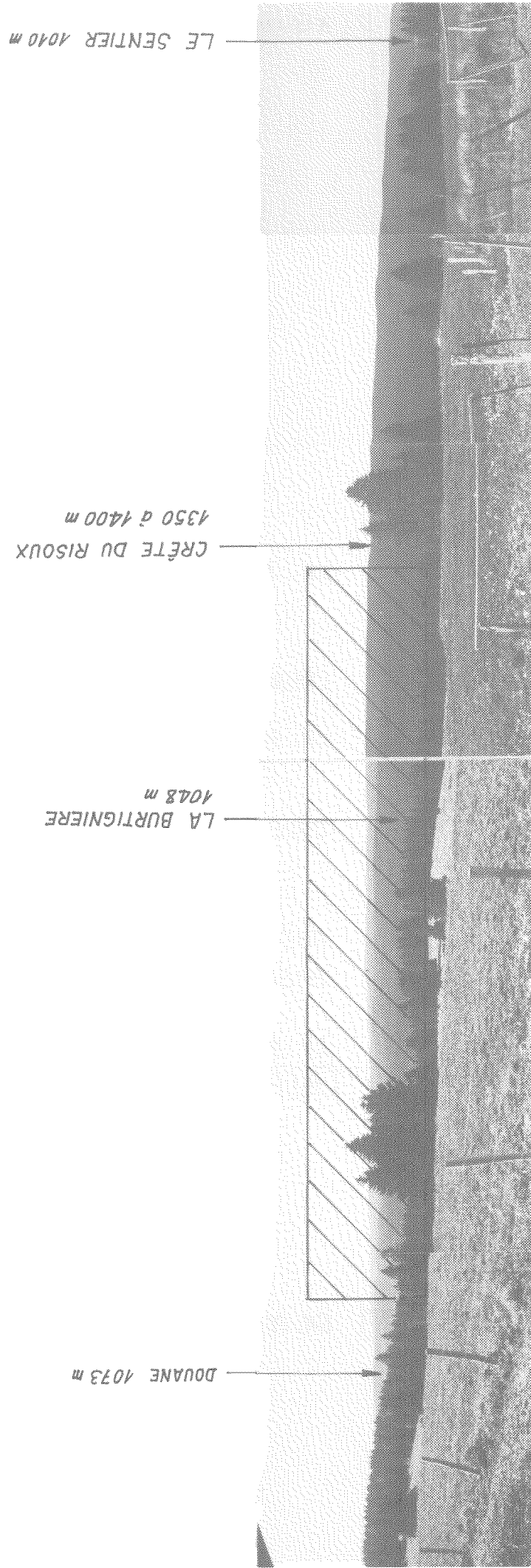
sig. J.-P. Weibel



ACCIDENT HB-SAT — C.GAFAFER — LE BRASSUS — 01.09.85

ZONE DES EVOLUTIONS

OBSERVEES DU CHALET D'ALPAGE "LES GRANDS PLATS DE BISE"



ACCIDENT HB-SAT - C. GAFAFER - LE BRASSUS VD - 01.09.85

PROFIL EN TRAVERS DE LA VALLEE DE JOUX ENTRE
LE POINT 1360 (RISOUX-FRONTIERE) ET LES GRANDS PLATS DE BISE (TEMOIN 3)
ECHELLE 1:25 000

