



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

concernant l'accident

de l'hélicoptère Hughes 369 HS, HB-XFG

survenu le 30 mai 1977

près de Provence/VD

ZUSAMMENFASSUNG

Am Montag, den 30. Mai 1977 startete der Flugschüler um 1745 auf dem Flugplatz Lausanne, um mit dem Hubschrauber HB-XFG einen Dreieckflug über Métiers - Gruyères durchzuführen. Als er sich über Petit-Pré Baillod (VD) befand, beobachteten Zeugen, wie sich plötzlich unter einem explosionsartigen Knall der Heckteil vom Hubschrauber trennte und dieser in einen Wald abstürzte, indem er sich im Uhrzeigersinn drehte. Der Unfall ereignete sich um 1806 Uhr. Der Pilot wurde getötet der Hubschrauber zerstört. Es entstand geringer Waldschaden.

Ursache

Der Unfall ist sehr wahrscheinlich darauf zurückzuführen, dass der Flugschüler aus unbekanntem Gründen an oder über der maximalen Geschwindigkeit geflogen ist und dann ein Flugmanöver durchführte, im Verlauf dessen der Hauptrotor den Heckrumpf abtrennte.

Die Ermüdung, die mangelnde Flugerfahrung bei erschwerten meteorologischen und topografischen Bedingungen haben zum Unfall beigetragen.

0. INTRODUCTION

0.1. Sommaire

Le lundi 30 mai 1977, l'élève pilote effectuait un vol de navigation triangulaire dans le cadre de sa formation de base aux commandes d'un hélicoptère. Il se trouvait entre Môtiers/NE et Gruyères/FR lorsque des témoins entendirent une détonation au lieu-dit Petit-Pré Baillod/VD et virent la poutre portant l'hélice anticouple se détacher. Peu après, l'hélicoptère se mit à tourner dans le sens des aiguilles d'une montre, perdit de la hauteur et s'abattit dans la forêt voisine, à 18.06 h¹).

Le pilote fut tué lors de l'impact et l'aéronef détruit.

La forêt a subi quelques dommages.

Cause

L'accident est dû, selon toute vraisemblance, au fait que l'élève pilote volait pour une raison inconnue à la vitesse maximale admissible ou au-delà et qu'il a alors effectué une manœuvre au cours de laquelle le rotor principal a sectionné la poutre arrière.

La fatigue, le manque d'expérience dans des conditions atmosphériques et topographiques difficiles ont contribué à l'accident.

0.2. Enquête

L'enquête préalable a été close le 16 novembre 1979 par la remise du rapport du 30 octobre 1979 au président de la commission.

1. FAITS ETABLIS

1.1. Déroulement du vol

Dans la matinée du 30 mai 1977 (lundi de Pentecôte), l'hélicoptère HB-XFG a décollé de l'aéroport de Genève à destination de Marseille.

1 Toutes les heures indiquées dans le présent rapport le sont en HEC (GMT + 1)

L'équipage était formé du pilote responsable et moniteur, ainsi que de son élève.

Après une escale à Marseille, les deux revinrent à Genève.

Etant donné que l'élève voulait prochainement passer son examen en vue de l'obtention de la licence de pilote sur hélicoptère, l'équipage poursuivit son vol de Genève vers Lausanne, afin que l'élève pilote puisse y effectuer des vols seul à bord.

Après environ quarante minutes d'entraînement en solo, le moniteur donna à son élève pour mission d'entreprendre un vol triangulaire Lausanne-Froideville-Môtiers-Gruyères et retour à Lausanne, afin de compléter les heures en solo qui lui manquaient. L'hélicoptère quitta Lausanne vers 17.45 h. A 18.05 h, des témoins le virent venir à grande vitesse de la région Môtiers/Couvet (NE). Il semblait vouloir franchir dans l'axe nord-sud la crête du Jura vers la Nouvelle Censière.

Les témoins ont ensuite observé que la partie arrière de l'hélicoptère s'est soudainement détachée. Quelques secondes plus tard, l'appareil s'est mis à tourner dans le sens des aiguilles d'une montre et s'est écrasé dans la forêt, à 18.06 h.

Coordonnées du lieu de l'accident : 542.500/196.300 (carte nationale de la Suisse au 1:25'000, feuille 1163, Travers), lieu-dit Pâquier Devant, commune de Provence/VD, altitude 1180 m/mer.

1.2. Tués et blessés

Blessures	Equipage	Passagers	Tiers
Mortelles	1	-	-
Non mortelles	-	-	-
Néant	-	-	-

1.3. Domages à l'aéronef

L'hélicoptère a été détruit.

1.4. Autres dommages

La forêt a subi quelques dégâts.

1.5. Renseignements sur le personnel

1.5.1. † Pilote

Année de naissance 1925

Carte d'élève pilote, délivrée le 24 novembre 1976 par l'Office fédéral de l'air (OFA), valable jusqu'au 22 novembre 1977.

Expérience de vol : début de la formation sur hélicoptère le 26 novembre 1976, à Lugano. Premier décollage seul à bord le 12 février 1977, après 18:21 h. de vol et 103 atterrissages.

Le 29 mai 1977, l'élève pilote totalisait 77:50 h. de vol et 225 atterrissages, dont 7:20 h. seul à bord (22 atterrissages) Durant les trois derniers mois, il avait accompli 44:44 h. de vol et 73 atterrissages. L'écolage s'est déroulé exclusivement sur l'appareil sinistré.

Selon le carnet de route de l'hélicoptère HB-XFG, l'élève pilote avait entre autres effectué des déplacements à Milano/Linate, Saint-Moritz, Paris/Le Bourget, Cannes et Saint-Tropez. Le nombre des atterrissages n'y figure cependant pas.

Le premier examen médical d'aptitude a eu lieu le 22 novembre 1976. Le candidat a été déclaré apte, mais il doit toujours emporter une seconde paire de lunettes.

1.5.2. Moniteur (au sol)

Année de naissance 1933, ressortissant français

Licence française de pilote de ligne, catégorie hélicoptère, validée par l'OFA le 1er juin 1976 et valable jusqu'au 31 août 1977.

Autorisation provisoire de moniteur sur hélicoptères délivrée le 9 décembre 1976 et valable jusqu'au 31 décembre 1977.

Expérience sur hélicoptères lors du dernier renouvellement de la licence, le 8 février 1977: 4055:55 heures de vol, y compris 64:55 h. au cours des six derniers mois.

Types utilisés : Alouette II + III, Bell 206 A, Sikorsky S 58,

SA 341 "Gazelle", Hughes H 269 et 369 HS.

1.6. Renseignements sur l'aéronef HB-XFG

Type : Hughes 369 HS.

Constructeur : Hughes Hélicopter, Culver City, Californie (USA).

Caractéristiques : Hélicoptère monomoteur à cinq places, cellule entièrement métallique, rotor principal quadripale, hélice anticouple et atterrisseurs à patins.

Année de construction et numéro de série : 1975/1040660 S.
L'hélicoptère a été importé des USA à l'état de neuf.

Moteur : Allison Turbine 250-C20, numéro de série CAE 822102.

Sièges : Les sièges avant n'étaient pas équipés de harnais d'épaules.

Propriétaire et exploitant : privé

Certificat d'admission à la circulation : délivré par l'OFA le 11 mai 1977 et valable jusqu'au 10 mai 1978 pour vols IFR de jour et de nuit en exploitation privée.

Certificat de navigabilité : délivré par l'OFA le 23 octobre 1975.

Heures de service : Lors de l'accident, le HB-XFG totalisait environ 570 h. de service et 1050 "Engines cycles".

Dernier travail périodique : Le dernier contrôle de cent heures a été effectué le 7 mars 1977, par Air

Maintenance de Genève,
après 498 h. et celui de
cinquante heures le 18 mai
1977, par la même firme,
après un total de 551:15 h.

Dernier examen de l'état: Par l'OFA, le 3 décembre
1976.

1.6.1. Poids et centre de gravité

Poids maximum au décollage	1157 kg
Poids lors de l'accident	805 kg

Le centre de gravité se trouvait dans les limites prescrites.

Le manuel de vol de l'aéronef limite la vitesse maximale à 240 km/h pour un poids en vol inférieur ou égal à 1000 kg.

1.7. Situation météorologique

Rapport de l'Institut suisse de météorologie :

1.7.1. Situation générale :

Anticyclone centré sur les îles Britanniques, faible dépression sur la péninsule ibérique, front froid venant du nord et traversant la Suisse romande en fin de journée, avec une activité assez atténuée, donnant un ciel nuageux à très nuageux et quelques averses orageuses, sur le Jura et les Alpes surtout.

En altitude, vent d'ouest-nord-ouest faible à modéré, isotherme de 0° vers 2500 m.

1.7.2. Situation locale : Observations de La Chaux-de-Fonds

	<u>13 h HEC</u>	<u>19 h HEC</u>
Vent	360° 10kt	360° 11kt
Visibilité	20 - 50km	10 - 20km
Temps	---	orage de 18.30h à 18.40h
Nuages	6/8 cu/Sc	8/8 Cu/Cb
Température	+ 14 °C	+ 12 °C

1.10. Aérodrome et installations au sol

Néant.

1.11. Enregistreur de vol

Non prescrit et non installé.

1.12. Epave et lieux de l'accident

1.12.1. L'épave principale gisait dans une forêt de hêtres, au sud de la route cantonale, au-dessus de la Nouvelle Censière. L'hélicoptère était détruit et incliné sur le patin de droite. Le pilote portait encore sa ceinture de sécurité et était couché sur le côté droit, dans l'habitacle. Les extrémités des quatre pales du rotor principal étaient déchiquetées. La cabine et sa verrière étaient presque entièrement détruites, alors que la partie médiane du fuselage – avec le moteur, les engrenages et la tête de rotor – n'était que partiellement endommagée. La poutre portant le stabilo et l'hélice anticouple manquait. Elle fut retrouvée environ 300 m à l'ouest, sur un alpage, également au sud de la route.

- L'altimètre indiquait 2925 ft. Il était calé sur QNH 1012 mb
- Le thermomètre indiquant la température à la sortie de la turbine (TOT) marquait 140°C.
- L'indicateur de couple (torque) était bloqué sur 30 psi (secteur vert jusqu'à un maximum de 56 psi torque N2 Turbine).
- Tous les autres appareils de mesure étaient sur zéro.
- Les quatre amortisseurs de vibrations des pales du rotor principal portaient des traces de frottement résultant de la destruction du carénage supérieur du moteur.
- L'appareil était encore équipé de tous ses amortisseurs de traînée ; ceux des pales du rotor principal portant la marque bleue-blanche-jaune étaient brisés au droit de leur cylindre.
- L'arbre de transmission principal (Main transmission drive shaft) de l'engrenage était légèrement déplacé dans le sens des aiguilles de la montre et probablement un peu tordu. Il

était néanmoins possible de le tourner librement.

- L'engrenage principal (Main transmission) ne présentait aucun dommage.
- Il en était de même de l'arbre de transmission moteur (Engine transmission drive shaft). Les roues de la turbine tournaient librement avec celui-ci, de même que le compresseur de cette dernière.
- L'arbre de transmission de l'hélice anticouple (Tail rotor drive shaft) portait des traces de rotation, notamment au palier arrière (Tail rotor drive shaft damper), et de frottement sur les entretoises de la poutre. Le reste de l'arbre pouvait tourner.
- L'embrayage à friction (Bendix) était également en ordre.
- La tige de commande de l'hélice anticouple était brisée en haut, près du levier de renvoi. L'examen de la cassure a montré sans équivoque qu'elle était due à une action violente.
- Les commandes et le levier de pas général pouvaient être actionnés.
- Les freins de blocage du levier de commande (friction release) étaient desserrés.
- La poignée des gaz se trouvant sur le levier de pas général étant en position de ralenti. L'amortisseur de patin intérieur droit était brisé (à l'intérieur). Cela étant, la timonerie du générateur de gaz a été poussée vers le haut vers la position de ralenti.
- L'entrée d'air du moteur renfermait des éléments en matière composite (fibre de verre/résine synthétique) provenant de son carénage. Certains avaient été aspirés avec force.
- Lors du contrôle, les filtres Engine-Fuel-pump et High pressure étaient propres. Il ne s'écoulait que peu de carburant de chacun d'eux et le premier présentait un encrassement insignifiant.
- L'analyse effectuée au moyen d'une seringue en vue de déceler une éventuelle présence d'eau dans le réservoir a été négative.

- Après l'accident et la récupération de l'épave, environ 150 l. de kérosène ont été vidés du réservoir (consommation du moteur : environ 90 l/h).

1.12.2.

- La poutre et ses principaux éléments (voir ci-dessus) ont été sectionnés à la suite de plusieurs coups portés par le rotor principal au droit de l'extrémité de ce dernier (8,025 m.).
- La tringle de commande de l'hélice anticouple s'étant rompue, le compensateur de couple (ressort) fit que celle-ci frappa violemment à droite. Des traces ont ainsi été décelées sur la dérive inférieure. Les débris des deux pales du rotor arrière (l'une de 160 mm, bleue ; l'autre de 410 mm, verte) ont été relevés à 51 m. de la poutre, à gauche de la trajectoire suivie par l'hélicoptère.
- Des éléments provenant de l'arbre et de la tringle de commande de l'hélice anticouple ainsi que du carénage du moteur, du guide-câbles et de la poutre elle-même étaient éparpillés à une distance comprise entre 21 et 35 m. de cette dernière, à droite de la trajectoire de vol.

1.13. Informations médicales

Le corps du pilote a été soumis à une autopsie à l'Institut de médecine légale de l'Université de Lausanne. Conformément au rapport établi, la mort est due uniquement aux blessures subies lors de la chute de l'aéronef. Le pilote n'était pas sous l'influence d'alcool, d'oxyde de carbone ou de médicaments. Aucune cause endogène n'a pu être décelée.

1.14. Incendie

Il n'y a pas eu d'incendie.

1.15. Survie

Le pilote était attaché par une ceinture de sécurité ventrale, retrouvée intacte. Il n'est pas exclu qu'il aurait pu survivre si l'appareil avait été équipé de harnais d'épaules.

1.16. Essais et recherches

1.16.1. L'élève pilote avait emporté une carte d'aviation ICAO 1:500'000, édition 1970, sur laquelle était reporté l'itinéraire Lausanne-Sottens-Môtiers-Gruyère-Lausanne.

Les enquêteurs ont en outre trouvé dans la cabine une note manuscrite avec des indications sur les différentes étapes ainsi que sur le cap et la durée de vol. La feuille porte également la mention "vitesse 110 nœuds".

1.16.2. Un autre moniteur, qui s'est occupé d'élève pilote au début de sa formation sur hélicoptère, a précisé que celui-ci a atteint deux ou trois fois la vitesse maximale de 240 km/h et qu'il a alors tenté de la réduire par une sorte de "quick-stop".

2. ANALYSE ET CONCLUSIONS

2.1. Analyse

Le groupe motopropulseur a été soumis à un examen détaillé.

A l'exception de dommages mineurs dus à l'impact aucun indice ne permet d'affirmer qu'il est cause primaire de l'accident.

La turbine tournait librement, ses aubes et les pales de distribution étaient en parfait état. Elle avait cependant aspiré des éléments détachés du carénage du moteur. Les pièces ne présentaient aucune trace d'échauffement extrême ou de dommages mécaniques. Lors du décollage à Lausanne, le réservoir contenait au moins 180 litres, ce qui était suffisant pour la mission envisagée.

Les conditions atmosphériques, compte tenu de la topographie du tracé choisi, n'étaient pas favorables à un vol de navigation solo (ciel orageux, air agité).

L'expérience d'élève pilote à la double commande était relativement grande, mais il n'en avait que très peu seul à bord. La fatigue doit être également prise en considération.

En effet, le moniteur a autorisé son élève à effectuer ce vol à l'issue d'une journée déjà chargée : un vol Genève-Marseille-Genève-Lausanne, soit environ de 4 h, plus 40 minutes d'entraînement solo.

Les déclarations des témoins, la répartition des débris et leur examen inclinent à penser que l'accident s'est produit à la suite d'un dépassement de la vitesse maximale en air agité. S'étant rendu compte du fait, le pilote aura tenté de ralentir en effectuant une manœuvre du type "quick-stop" ou "flare".

Les gouvernes ayant tendance à devenir "molles" sur ce type d'appareil, lorsque la vitesse maximale est atteinte ou dépassée, il est vraisemblable que l'élève pilote a tiré trop brusquement sur la commande cyclique lors de la correction, que de ce fait la poutre et l'hélice anticouple ont été sectionnés avec les pales du rotor principal.

2.2. Conclusions

2.2.1. Faits établis

- Le pilote était titulaire d'une carte d'élève pilote valable et autorisé à accomplir le vol prévu.
- Le jour de l'accident, il a effectué presque cinq heures de vol.
- Le moniteur responsable était habilité à former des pilotes sur hélicoptère. L'autorisation était valable le jour de l'accident.
- L'hélicoptère en question était admis au trafic VFR. L'enquête n'a pas fourni d'élément laissant supposer que l'accident était dû à un quelconque défaut technique. Le poids et le centre de gravité se trouvaient dans les limites prescrites.
- Le temps dans la région était orageux avec des vents du nord-ouest à nord atteignant 30 à 40 km/h au-dessus des crêtes.

2.2.2. Cause

L'accident est dû, selon toute vraisemblance, au fait que l'élève pilote volait pour une raison inconnue à la vitesse maximale admissible ou au-delà et qu'il a alors effectué une manœuvre au cours de laquelle le rotor principal a sectionné la poutre arrière.

La fatigue, le manque d'expérience dans des conditions atmosphériques et topographiques difficiles ont contribué à

l'accident.

Berne, le 1^{er} février 1980