



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

concernant l'accident

de l'hélicoptère Hughes 269 C HB-XDW

survenu le 5 mars 1977

à Genève

BUREAU FEDERAL D'ENQUETE SUR LES
ACCIDENTS D'AERONEFS

R A P P O R T D ' E N Q U E T E

AERONEF Hélicoptère Hughes 269 C HB-XDW
EXPLOITANT
PROPRIETAIRE Trans-Heli S.A, Nyon

PILOTE 1938, pilote professionnel, Satigny/GE
LICENCE Licence de pilote professionnel
(hélicoptères)
HEURES DE VOL

TOTAL 670:39	AU COURS DES 90 DERNIERS JOURS 28:27
TYPE EN CAUSE 246:50	AU COURS DES 90 DERNIERS JOURS 2:38

LIEU Genève
COORDONNEES 498.300/119.770 **ALTITUDE** 447m
DATE ET HEURE 5 mars 1977, 1432 h HEC

TYPE D' UTILISATION Trafic commercial à la demande (Section de Genève de l'AéCS)
PHASE DU VOL Vol de croisière
NATURE DE L' ACCIDENT Rupture de l'arbre d'accouplement entre moteur et embrayage

TUES ET BLESSES

BLESSURES	EQUIPAGE	PASSAGERS	AUTRES
MORTELLES			
NON MORTELLES			
NEANT	1	2	

DOMMAGES A L'AERONEF

Hélicoptère légèrement endommagé (traverse arrière du train d'atterrissage faussée)

AUTRES DOMMAGES

Néant

DEROULEMENT DU VOL

Le samedi, 5 mars 1977, l'hélicoptère HB-XDW décolle à 1426 h avec deux passagers à bord pour un vol circulaire s'inscrivant dans le cadre de l'activité commerciale de la Section de Genève de l'AéCS. Le pilote relate le vol en ces termes : "Après l'autorisation de décollage de la tour de contrôle, mais ne pouvant traverser l'axe de la piste en raison du trafic, j'effectue un stationnaire d'une quarantaine de secondes. Tout est normal. L'autorisation de traverser étant accordée, j'amorce la translation et la montée sans brusquerie... Après quelques minutes de vol (2 à 3 min. env.), j'affiche 22" et continue tranquillement la montée. Tout à coup, alors que j'atteignais 2000/2200 ft, j'ai entendu un bruit sec et le moteur s'est emballé. Mise en autorotation immédiate et recherche d'un terrain favorable pour l'atterrissage. Celui-ci s'est déroulé dans de bonnes conditions, seul le train d'atterrissage a quelque peu été faussé lors de l'arrivée sur le terrain vague."

L'atterrissage forcé s'est effectué approximativement en direction 210°.

FAITS ETABLIS

- 1) Le pilote était titulaire d'une licence valable, qui l'autorisait à entreprendre des vols commerciaux avec le type d'hélicoptère en question. Aucun indice ne permet de supposer que le pilote n'ait pas été en bonne santé au moment de l'accident.
- 2) L'hélicoptère était admis à la circulation en exploitation commerciale. Au moment de l'accident, le poids total et le centre de gravité se situaient dans les limites prescrites. L'hélicoptère a été remis en état après un accident survenu le 14 février 1973 (rapport final de la CFEA¹ no 762). La Maison Heliswiss S.A., Belp, a achevé le dernier contrôle de 1000 heures le 14 février 1977 et, à cette occasion remplacé le moteur.

¹ Commission fédérale d'enquête sur les accidents d'aéronefs

L'accident est survenu après 1012:11 heures de vol, c'est-à-dire 5 heures après l'achèvement des travaux précités.

3) Conditions météorologiques

Situation générale :

Après le passage d'un front froid le jour précédent, établissement d'un anticyclone sur la France et les Alpes, apportant à notre pays un temps de printemps, ensoleillé et doux.

En altitude, vent faiblissant du nord-ouest ; isotherme de 0° vers 2000 m, en hausse durant la journée.

Situation locale :

Vent 080° à 4 nœuds. Visibilité plus de 10 km. Nuages 3/8 Cirrus à 30'000 ft. Température 15°. QNH 1027,8 mb.

- 4) La perte subite de puissance doit être attribuée à la rupture de l'arbre d'accouplement entre le moteur et l'embrayage (lower pulley coupling shaft, part no 269A5559-3). Le Laboratoire fédéral d'essai des matériaux et institut de recherche pour l'industrie, le génie civil et les arts et métiers (LFEM), Dübendorf, auquel cette pièce a été soumise pour examen, s'exprime comme il suit dans son rapport :
- "Bereits im Einlieferungsbefund konnten Rastlinien als typische Merkmale eines Ermüdungsbruches sowie die mutmassliche Bruchausgangsstelle, ein Längsriss, festgestellt werden. Aus den fraktographischen und metallographischen Untersuchungsergebnissen geht hervor, dass es sich bei dem Bruch der Hauptantriebswelle um einen Ermüdungsbruch, und zwar offensichtlich um einen Torsionsermüdungsbruch handelt, der von einem rissartigen, fertigungsbedingten Fehler ausgeht, welcher mit hoher Wahrscheinlichkeit als eigentliche Bruchursache anzusehen ist. Die Abschätzung der Betriebsbeanspruchungen hat gezeigt, dass die Antriebswelle nicht unterdimensioniert ist, die Betriebsspannungen sind klein gegenüber der vom Hersteller spezifizierten Materialfestigkeit. Der Bruch der Welle kann also nicht mit ungenügender Festigkeit bzw. zu hoher Ausnützung des Werkstoffes in Zusammenhang gebracht werden."

- 5) L'arbre d'accouplement, dont la durée-limite de service est de 1500 heures, a été monté à l'état neuf sur l'hélicoptère HB-XDW par le constructeur le 26 février 1971.

Après l'accident susmentionné, il a été inspecté le 2 juillet 1973 par le procédé "magnaflux" et, après 126:32 heures de service, reconnu exempt de fissures. Une poulie à gorge a été fixée le 13 mai 1974 à sa partie arrière ; elle servait occasionnellement de commande pour une pompe destinée à la vaporisation de liquides (pesticides, etc.). Ni le constructeur, ni l'OFA n'avaient exigé une inspection spéciale de l'arbre.

Un hélicoptère du même type a subi un accident le 8 décembre 1971 en raison de la rupture à la fatigue de l'arbre d'accouplement (rapport final CFEA no 832). L'enquête avait alors fait apparaître que la fissure - longitudinale également - qui avait mené à la rupture de l'arbre pouvait être imputée à des oscillations en torsion qui se sont produites pendant que le moteur tournait rotor débrayé.

- 6) Comme le témoigne le passage suivant de son rapport, le LFEM estime qu'il aurait été possible de découvrir la fissure à temps :

"Der vorhandene Oberflächenriss hätte höchstwahrscheinlich bereits bei der fabrikneuen Welle mit einem zerstörungsfreien Prüfverfahren (z.B. Spot-check, Magnetpulververfahren) gefunden werden können.

Bei Wellen dieser Art liegt allerdings erfahrungsgemäss der kritische Punkt meist am Auslauf der Keilnuten, wo man am ehesten nach Fehlern suchen wird. Daher ist es denkbar, dass der Riss bei der Inspektion unentdeckt blieb."

ANALYSE

La perte de puissance s'est produite alors que l'hélicoptère survolait une zone bâtie. Le pilote a réagi judicieusement et réussi à effectuer en autorotation un atterrissage forcé dans la ville de Genève.

L'arbre d'accouplement entre moteur et embrayage s'est rompu à

la fatigue. La rupture a débuté sous forme de fissure longitudinale superficielle. L'expert du LFEM admet que cette fissure s'est produite à la fabrication et qu'elle n'a été découverte ni avant le montage ni après la remise en état de l'hélicoptère après le premier accident. Le rapport final CFEA relatif à la rupture à la fatigue du même arbre sur un autre appareil relève que des fissures longitudinales peuvent également se produire par suite d'oscillations en torsion lorsque le moteur tourne rotor débrayé. L'enquête faisant l'objet du présent rapport n'a pas permis de déterminer lequel des deux facteurs a mené à l'accident.

CAUSE DE L'ACCIDENT

- Rupture à la fatigue de l'arbre d'accouplement entre le moteur et l'embrayage.

Berne, le 19 août 1977

Approuvé lors de la séance du 6 octobre 1977 de la Commission fédérale d'enquête en cas d'accidents d'aéronefs avec l'adjonction suivante:

Le constructeur du type en cause a publié en date du 9 décembre 1968 un document (Hughes Service Information Notice No N-55.1) prescrivant entre autre l'examen de l'arbre d'accouplement, en vue de détecter d'éventuelles fissures. La méthode à employer est le Dye Check (vernis pénétrant) et le contrôle doit avoir lieu dans les 25 heures de vol après réception de la notice. Les arbres ne présentant pas de fissures peuvent être remis en service sans limitation particulière des heures de service et sans contrôle spécifique ultérieur. Cette procédure indique que le constructeur craignait la présence de fissures venues de fabrication, non détectées lors des contrôles en usine.

A la suite de la répétition d'accidents comme celui du HB-XDW, l'Office fédéral de l'air a mis en vigueur le 2 juin 1977 une consigne de navigabilité plus sévère, demandant outre le contrôle selon la Notice N-55.1 du constructeur (qui avait fait l'objet d'une consigne de navigabilité du FAA américain) un contrôle ultérieur toutes les 100 heures de service ainsi que le remplacement impératif de l'arbre après 1000 heures par un arbre neuf et contrôlé.

L'expérience a montré que la procédure établie par le constructeur et sanctionnée par le FAA ne permet pas d'assurer en temps voulu la détection de fissures.

Berne, le 10 février 1978