



Schlussbericht der Eidgenössischen Flugunfall-Untersuchungskommission

über den Unfall

des Helikopters SA 315 B Lama HB-XDN Eliticino SA

vom 6. Juli 1979

bei Corippo/TI

RESUME

Le pilote effectuait un vol de convoyage de San Carlo (V. di Peccia) à Vogorno (V. Verzasca).

Environ dix minutes après le décollage, il entendit une détonation à bruit métallique, suivie de fortes Vibrations et d'une perte totale de la puissance du moteur. Se trouvant encore à deux kilomètres de son but et à 150 m/sol, il se mit aussitôt en autorotation. Pour atteindre le seul endroit offrant une maigre possibilité d'atterrissage, il tira légèrement le levier de pas général. La vitesse du rotor diminua quelque peu et l'hélicoptère heurta le sol brutalement. Le rotor principal sectionna un arbre de 5 cm de diamètre. Le train d'atterrissage et l'avant de la cabine furent endommagés, mais l'hélicoptère resta en position normale.

Les occupants, soit le pilote et deux aides, sont indemnes.

Cause

Panne de turbine

- au-dessus d'un terrain non propice à un atterrissage de fortune
- et due à la rupture par fatigue d'une ailette du compresseur axial.

Die Voruntersuchung wurde mit Zustellung des Untersuchungsberichtes vom 1. Dezember 1980 an den Kommissionspräsidenten am 12. Dezember 1980 abgeschlossen.

DIE RECHTLICHE WÜRDIGUNG DES UNFALLGESCHEHENS IST NICHT GEGENSTAND DER UNTERSUCHUNG UND DER UNTERSUCHUNGSBERICHTE (ARTIKEL 2. ABSATZ 2. VERORDNUNG ÜBER DIE FLUGUNFALLUNTERSUCHUNGEN VOM 20. AUGUST 1980)

LUFTFAHRZEUG Helikopter SA 315 B Lama HB-XDN
HALTER)
EIGENTÜMER Eliticino SA, Giubiasco

PILOT Jahrgang 1941, Schweizerbürger
AUSWEIS Führerausweis für Berufspiloten (Kat. Hubschrauber)
FLUGSTUNDEN

INSGESAMT 5796	WÄHREND DER LETZTEN 90 TAGE 194
MIT DEM UNFALLMUSTER 1740	WÄHREND DER LETZTEN 90 TAGE 183

ORT Corippo/TI
KOORDINATEN 708.425/121.990 **HÖHE ü/M** 490 m
DATUM UND ZEIT 6. Juli 1979 / 1645 Uhr Lokalzeit (GMT+1)

BETRIEBSART Gewerbsmässig - Überführungsflug
FLUGPHASE Reiseflug
UNFALLART Triebwerkausfall - Notlandung

PERSONENSCHADEN

	BESATZUNG	FLUGGÄSTE	DRITTPERSONEN
TÖDLICH VERLETZT			
VERLETZT			
NICHT VERLETZT	1	2	

SACHSCHADEN AM LUFTFAHRZEUG

beschädigt

SACHSCHADEN DRITTER

FLUGVERLAUF

Freitagnachmittag, den 6. Juli 1979, führte der Pilot einen Bereitstellungsflug von San Carlo (V. di Peccia) nach Vogorno (V. Verzasca) durch.

Nach rund 10 min Flugzeit nahm er plötzlich einen lauten metallischen Knall, gefolgt von starken Erschütterungen mit totalem Leistungsverlust des Triebwerkes, wahr. Der Pilot, der sich noch rund 2 km von seinem Ziel entfernt in rund 150 m/G befand, ging sofort in Autorotation über. Um den einzigen einigermaßen brauchbaren, aber knapp bemessenen Landeplatz erreichen zu können, zog er leicht am Blattverstellhebel. Die Drehzahl des Rotors ging damit etwas zurück, und der Helikopter setzte hart am Boden auf. Der Hauptrotor durchschlug einen rund 5 cm dicken Baum. Der Helikopter, der durch den _ Aufprall am Fahrwerk und Kabinenvorderteil Beschädigungen erlitten hatte, blieb in Normallage stehen.

Die Insassen, der Pilot und zwei Flughelfer, wurden nicht verletzt.

BEFUNDE

- Der Pilot war formell und materiell berechtigt, den geplanten Flug durchzuführen.
- Der Helikopter war zum gewerbsmässigen Verkehr zugelassen.
- Das Gewicht und der Schwerpunkt befanden sich im zulässigen Bereich.
- Die Zerlegung des Triebwerkes des Musters Artouste III B/SN 693 ergab, dass die vom Piloten wahrgenommene Störung auf den Bruch einer Schaufel (Nr. 206 15 137) des Achsialverdichters zurückzuführen ist. Die dadurch entstandenen Folgeschäden führten zur weitgehenden Zerstörung des Triebwerkes.

Eine erste visuelle Beurteilung der Bruchfläche liess einen halblinsenförmigen Ermüdungsanriss, der sich über die ganze Breite der Schaufel erstreckte, erkennen. Der Ermüdungsbruch ist von einer Stelle ausgegangen, die auf der Blattoberseite und rund 5 mm oberhalb des Schaufelfusses liegt.

Die Drehzahl des Achsialverdichters beträgt rund 35'500 min^{-1} ; die Betriebstemperatur liegt unter 100°C . Die aus Titanlegierung (Ti Al6 V4) angefertigten Schaufeln (11 an der Zahl) sind an ihrem Fuss mit je zwei Bolzen in ein Nabenrad mit drei Scheiben eingepasst.

Die zulässige Lebensdauer des Achsialverdichters wird vom Hersteller mit 6000 Betriebsstunden angegeben. Die totale Betriebszeit des Achsialverdichters betrug 4155 Std. Die letzte Überholung unter Anwendung zerstörungsfreier Prüfmethode war vor 396 Betriebsstunden, rund 9 Monate vor Eintreten des Ereignisses, durchgeführt worden. Bei dieser Gelegenheit erfolgte auch eine Reinigung zunächst mit Petrol und abschliessend mit Chlorothen, aber keine mechanische Überarbeitung, insbesondere der Schaufeleintrittskante.

Eine von der EMPA durchgeführte Laboruntersuchung hat keine Gefügefehler oder Anomalien entdeckt, welche die Rissbildung hätte begünstigen können. Die ermittelten mechanischen Kennwerte und die Ergebnisse der Werkstoffanalyse dürfen als befriedigend bezeichnet werden. Eine Prüfung auf Deformationen und Massabweichungen insbesondere der Befestigungsbolzen hat keine wesentlichen Abweichungen in den Bolzenabmessungen der schadhaften Schaufel zu jenen der intakten Schaufeln ergeben.

Eine Beschleunigung der Rissentstehung oder Rissfortpflanzungsphase durch korrosive Einwirkungen konnte nicht nachgewiesen werden. Gemäss Angaben des Herstellers ist die Verwendung von Trichloräthan (Chlorothen) für die Reinigung von Werkstücken aus Titanlegierungen nicht zulässig (Gefahr von Spannungsrisskorrosion bzw. Ermüdungsrisskorrosion).

Bei diesen Korrosionsarten sind in vielen Fällen praktisch keine Korrosionsprodukte nachzuweisen. Um den unmittelbaren Einfluss eines kurzzeitigen Kontakts mit Trichloräthan auf die Ermüdungseigenschaft von Ti Al6 V4 zu ermitteln, wurden Versuche durchgeführt. Sie ergaben im Wesentlichen, dass kein ausgeprägter Unterschied in der Ermüdungsfestigkeit unter Wechselbiegebeanspruchung zwischen den einmalig mit Alkohol gereinigten und wiederholt mit Chlorothen benetzten

Proben zu erkennen ist.

- Das Wetter in der Schweiz war durch eine Hochdrucklage gekennzeichnet. Im Unfallraum war der Himmel bewölkt, mit Basis um 2600 m/M, die Sicht betrug mehr als 20 km, der Wind war schwach und variabel, die Lufttemperatur betrug 24°C, der Taupunkt 14°C und der Luftdruck 1020 mbar QNH.

BEURTEILUNG

Der Triebwerkausfall ist auf den Ermüdungsbruch einer Schaufel des Achsialverdichters zurückzuführen. Die primäre Ursache für die Bildung des Ermüdungsrisse konnte nicht ermittelt werden. Da die Bruchausgangszone sekundär beschädigt ist, können keine genauen Angaben über die Beschaffenheit der Bruchausgangsstelle gemacht werden. Die Möglichkeit, dass dort eine Oberflächenverletzung, z.B. durch, einen Fremdkörper, vorhanden war, kann nicht ausgeschlossen werden.

Das Verhalten des Piloten beim Eintreten der Panne war zweck-mässig.

Ursache

Triebwerkpanne über einem für eine Notlandung ungeeigneten Gelände, verursacht durch den Ermüdungsbruch einer Schaufel des Achsialverdichters.

Bern, den 6. März 1981

TURBOMECA

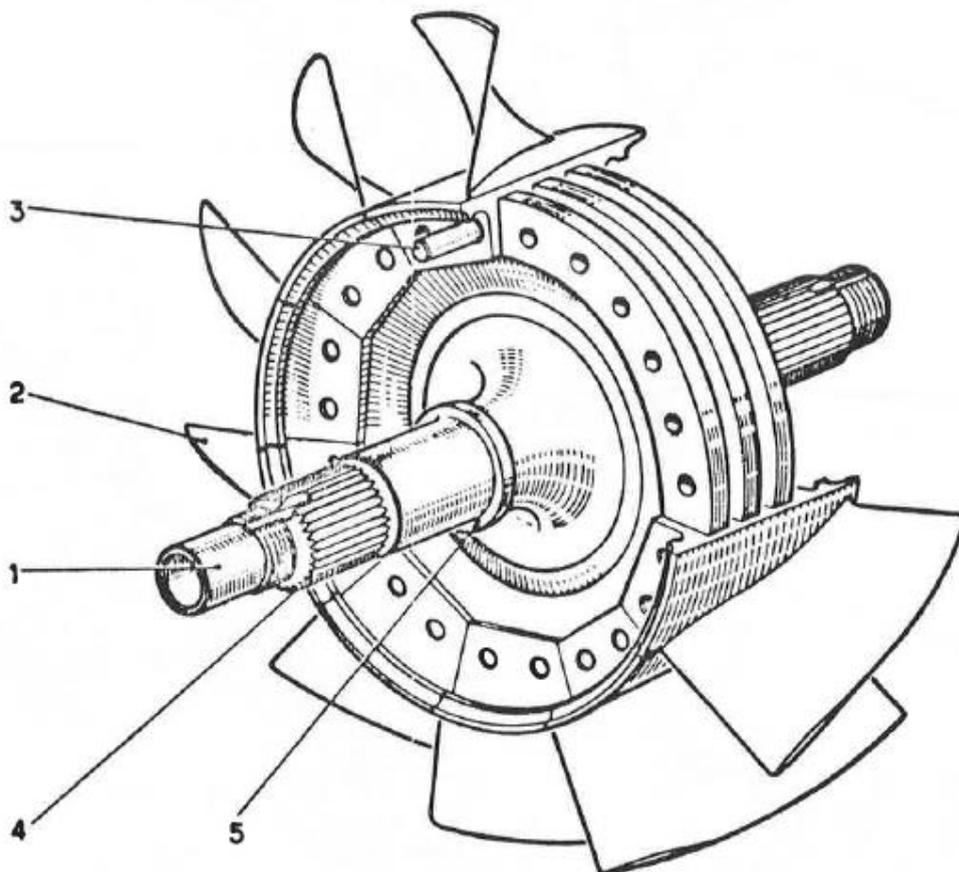
ARTOUSTE III

MANUEL D'ENTRETIEN

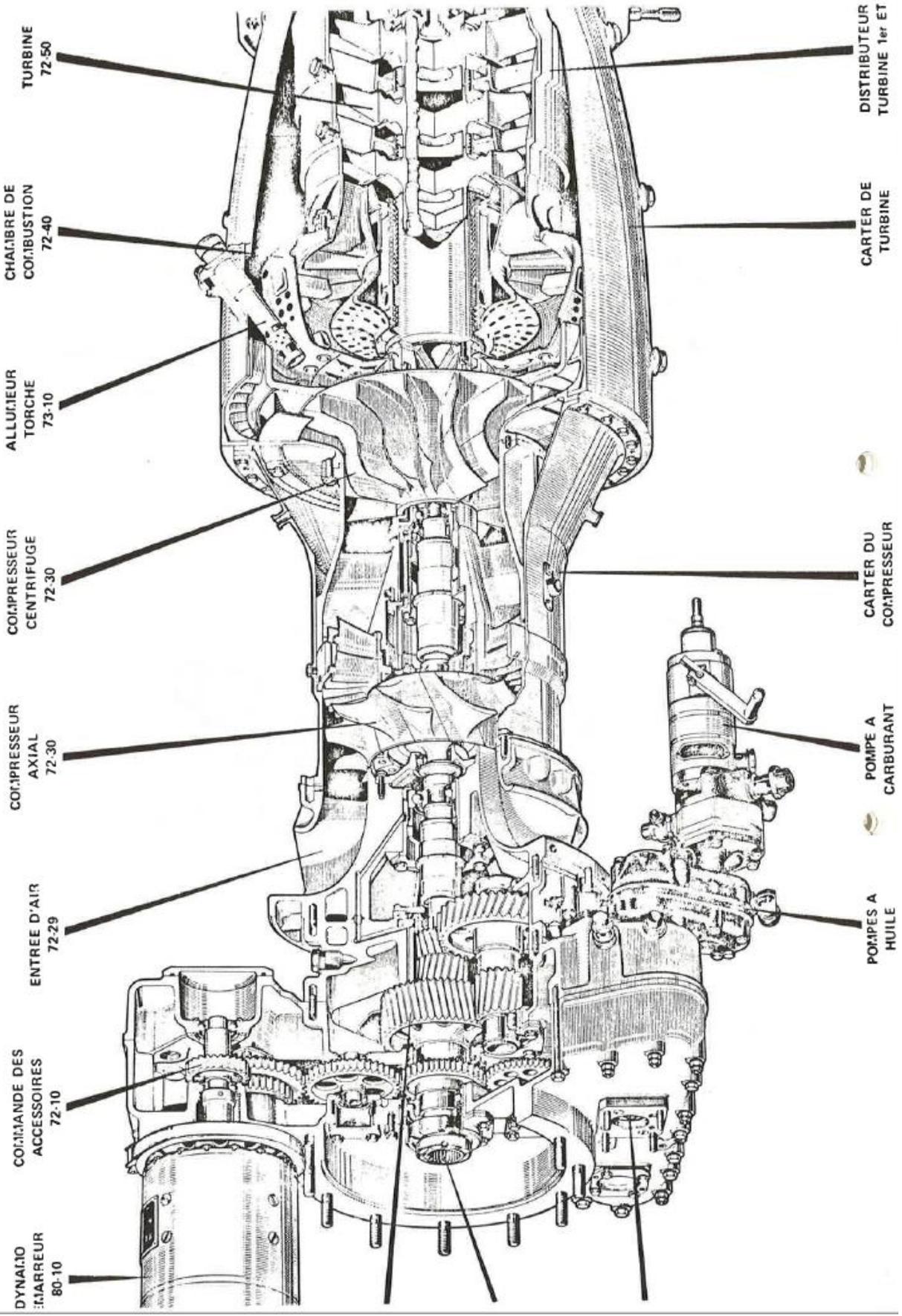
2. Parties mobiles du compresseur axial (figure 5).

Les parties mobiles du compresseur axial sont constituées par l'arbre (1) équipé de palcs rapportées (2), fixées sur l'épanouissement médian de l'arbre au moyen de goupilles (3).

L'arbre (1), alésé intérieurement pour le passage du tubo à carburant (voir 73-10-5) porte des dentelures (4) à chacune de ses extrémités sur lesquelles se montent des manchons. Des épaulements (5) usinés de part et d'autre de l'épanouissement servent d'appui aux bagues de frottement des joints d'étanchéité des paliers du mobile axial.



- Figure 5 - Perspective du mobile axial -



DYNAMO
MARREUR
80-10

COMMANDE DES
ACCESSOIRES
72-10

ENTREE D'AIR
72-29

COMPRESSEUR
AXIAL
72-30

COMPRESSEUR
CENTRIFUGE
72-30

ALLUMEUR
TORCHE
73-10

CHAMBRE DE
COMBUSTION
72-40

TURBINE
72-50

POMPES A
HUILE

POMPE A
CARBURANT

CARTER DU
COMPRESSEUR

CARTER DE
TURBINE

DISTRIBUTEUR
TURBINE 1er ET

