



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Büro für Flugunfalluntersuchungen BFU  
Bureau d'enquête sur les accidents d'aviation BEAA  
Ufficio d'inchiesta sugli infortuni aeronautici UIIA  
Uffizi d'investigaziun per accidents d'aviatica UIAA  
Aircraft accident investigation bureau AAIB

# **Rapport final No. 1892**

## **du Bureau d'enquête**

## **sur les accidents d'aviation**

concernant l'accident

de l'hélicoptère Eurocopter France / Aérospatiale AS350B3, HB-ZCS

survenu le 22 décembre 2003

Station de départ du télésiège du Glacier du Sex Rouge

à environ 15 km NNW de Sion

Commune des Ormont-dessus / VD

Palais fédéral Nord, CH-3003 Berne

**Ursache**

Der Unfall ist darauf zurückzuführen, dass der Pilot bei diffusen Lichtverhältnissen wahrscheinlich die Sichtreferenzen gegenüber dem verschneiten Gletscher verlor und der Helikopter in der Folge mit dem Gelände kollidierte.

## Remarques d'ordre général concernant ce rapport

Ce rapport exprime les conclusions du BEAA sur les circonstances et les causes de cet accident.

Conformément à la Convention relative à l'aviation civile internationale (OACI, Annexe 13), l'enquête sur un accident d'aviation ou un incident grave a pour seul objectif la prévention de futurs accidents ou incidents. Elle ne vise nullement à la détermination des fautes ou des responsabilités. Selon l'art. 24 de la loi fédérale sur l'aviation, l'enquête n'a pas pour objectif d'apprécier juridiquement les causes et les circonstances d'un accident ou d'un incident grave.

En conséquence, au cas où ce rapport est utilisé à d'autres fins que la prévention, il faudra tenir compte des réserves qui précèdent.

La version de référence de ce rapport est rédigée en langue allemande.

Toutes les heures indiquées dans ce rapport se réfèrent à l'heure locale (*local time* – LT) en vigueur en Suisse et au moment de l'accident, qui correspondait à l'heure de l'Europe centrale (*central european time* – CET). La relation entre LT, CET et l'heure universelle coordonnée (*co-ordinated universal time* – UTC) est:  $LT = CET = UTC + 1 \text{ h}$ .

Pour des questions de protection des données et de simplification du texte, ce rapport est exclusivement rédigé au masculin générique.

## Rapport final

<b>Aéronef</b>	Hélicoptère AS350B3	HB-ZCS
<b>Type d'utilisation</b>	VFR de jour, en exploitation commerciale	
<b>Exploitant</b>	Heli Rezia, Quinto, 6775 Ambri	
<b>Propriétaire</b>	Heli Rezia, Quinto, 6775 Ambri	

<b>Pilote</b>	Citoyen suisse, année de naissance 1960		
<b>Licence</b>	de pilote professionnel (cat. hélicoptère)		
<b>Heures de vol</b>	<b>Total</b>	792:38	<b>Au cours des 90 derniers jours</b> 05:13
	<b>Type en cause</b>	268:21	<b>Au cours des 90 derniers jours</b> 05:13

<b>Lieu</b>	Station de départ du télésiège du Glacier du Sex Rouge		
<b>Coordonnées</b>	582 650 131 700	<b>Altitude</b>	2820 m/M
<b>Date et heure</b>	22 décembre 2003, à 09h15		

<b>Type d'utilisation</b>	Exploitation commerciale VFR
<b>Phase de vol</b>	Approche
<b>Nature de l'accident</b>	Collision avec le terrain

### Tués et blessés

	<b>Equipage</b>	<b>Passagers</b>	<b>Autres</b>
<b>Mortellement blessé</b>	---	1	---
<b>Grièvement blessé</b>	1	---	---
<b>Indemne/légèrement blessé</b>	---	2	

<b>Dommages à l'aéronef</b>	Détruit
<b>Autres dommages</b>	Légère pollution locale du glacier

## Synopsis

### Enquête

L'enquête a été ouverte le jour même de l'accident par le BEAA en collaboration avec la police cantonale vaudoise.

## 1 Renseignements de base

### Faits antérieurs

Afin de rechercher les causes d'une panne de courant et d'y remédier, le responsable technique suppléant de l'entreprise de remontées mécaniques Glacier 3000 a planifié un vol à destination de la station d'arrivée du télésiège, avec entre-temps un atterrissage à la station intermédiaire. La direction des opérations d'une autre entreprise a refusé de donner suite à une demande d'intervention pour ce travail, étant donné qu'il n'était pas possible de décoller de l'aérodrome de Saanen (LSGK) en raison des conditions météorologiques locales régnant à ce moment-là. Étant donné que plus au sud, les conditions météorologiques étaient meilleures, le vol a été commandé vers 08h20 à la société Héli Chablais, basée à Leysin. Le pilote avait pour mission d'amener sur place cinq employés de la société de remontées mécaniques en vue de réparer les installations.

### Déroulement du vol

Les informations suivantes se réfèrent aux déclarations faites par les deux mécaniciens d'exploitation du téléphérique qui, étant assis sur la banquette arrière de l'hélicoptère, n'ont été que légèrement blessés et ont par conséquent survécu à l'accident. Le pilote a été très grièvement blessé et ne peut plus se souvenir du déroulement de l'accident.

L'hélicoptère HB-ZCS décolle de sa base vers 08h40. Le vol d'approche de Leysin à la station de départ située au Col du Pillon se déroule sans problème. Arrivé à cette station, le pilote arrête le moteur de l'hélicoptère pour procéder à un *briefing* avec ses passagers. Il explique aux mécaniciens la possibilité de jeter un sac à dos sur la place d'atterrissage qui servirait alors de point de référence pour l'hélicoptère.

L'hélicoptère décolle vers 09h00 avec six personnes à bord en direction de la station intermédiaire (Tête aux Chamois). Lors de l'atterrissage intermédiaire à cette station, deux mécaniciens d'exploitation quittent l'aéronef. Le vol se poursuit en direction de la station d'arrivée du Sex Rouge, en longeant par la droite le câble du téléphérique. De la sorte, le responsable technique suppléant et les deux mécaniciens d'exploitation peuvent observer la ligne électrique parallèle au tracé du téléphérique ainsi que les câbles tracteur et porteur du téléphérique. En dessous de la station supérieure, le vol de descente est entrepris en direction de la station inférieure du télésiège du glacier.

Lors de précédentes pannes techniques du téléphérique, on saisissait lors du vol aller la possibilité de survoler la station de départ du télésiège afin d'évaluer les congères, avant de remettre ce dernier en fonction.

Il était vraisemblablement prévu d'agir ainsi le jour de l'accident. Assis sur la banquette arrière, les deux mécaniciens d'exploitation ne savent rien des intentions du pilote, ni de celles du responsable technique suppléant. Les informations leur échappent vu qu'ils ne portent pas d'écouteurs. De plus, le chauffage de l'hélicoptère est tellement bruyant qu'ils ne peuvent pas comprendre le dialogue qui se déroule entre le pilote et le responsable technique suppléant.

Durant le vol de descente, ils contournent par un virage à droite l'arrête de rocher qui borde le flanc nord du glacier (point de référence visuelle). Sur le glacier couvert de neige qui s'étend devant eux puis monte beaucoup plus loin, les conditions de visibilité sont très diffuses. Le pilote cabre l'hélicoptère. Au même moment, de la neige soufflée par le rotor tourbillonne. Les deux mécaniciens ressentent un choc et entendent un bruit sourd. Tous deux pensent qu'ils ont donc atterri. En fait, l'hélicoptère perd à cet endroit sa poutre de queue en raison de la collision avec le terrain. Par la suite, l'hélicoptère pique du nez, heurte le terrain et se couche sur le côté droit.

Légèrement blessés, les deux mécaniciens peuvent s'extraire de l'épave par leurs propres moyens et déclencher l'alarme. Quant au pilote grièvement blessé et au passager mortellement atteint, ils sont pris en charge environ 1 heure et demie plus tard par l'équipe de secours.

### Renseignements sur le personnel

- Le pilote a achevé une transition au type AS350B3 le 24.06.2000.
- Il était en même temps directeur d'Héli Chablais et assumait à ce titre une double fonction.
- L'entreprise de transport aérien Héli Chablais n'était pas en possession d'un règlement d'exploitation (FOM) à son nom. Les opérations de vol étaient effectuées dans le cadre du manuel d'exploitation de l'entreprise Heli Rezia.
- Selon la liste des pilotes d'Heli Rezia, le pilote était autorisé sans restrictions à effectuer des vols passagers et des atterrissages en montagne.
- Sur le formulaire de service de vol et de temps de repos, seuls trois jours de travail étaient reportés pour le mois de décembre (au total 46 minutes de vol au mois de décembre, vol de l'accident non compté). En outre, 27 minutes de vol y sont reportées pour la deuxième partie du dernier mois, 46 minutes pour le dernier mois et 13:23 heures pour les trois derniers mois.
- Selon son carnet de vol, le pilote a effectué lors des trois derniers mois 5:13 heures de vol, avec 23 atterrissages.

### Renseignements sur l'aéronef

- Hélicoptère AS350B3 HB-ZCS
  - Numéro de série: 3265
  - Temps d'exploitation depuis la construction 2349:01 h
- Moteur Turbomeca ARRIEL 2B1
  - Numéro de série: 22433
  - Temps d'exploitation depuis la construction 256:45 h
  - Cycles générateur de gaz depuis la construction CSN GG 919, CSN FT 173
- Dans le carnet de route, les rotations et les atterrissages ont été additionnés dans la même colonne.
- Les dernières 200 heures de contrôle du moteur et de la cellule ont été effectuées le 01.10.2003 à 2266:24 heures.
- Le 12.12.2003, un contrôle des 100 heures du moteur a été effectué à 2342:35 heures.

- Le dernier contrôle de l'OFAC a été attesté le 16.06.2000 à Ambri.
- Au moment de l'accident, la masse se montait à 1840 kg environ.
- Le centre de gravité se trouvait dans les limites prescrites.

### Conditions météorologiques

- Situation météorologique générale

Les données suivantes relatives à la situation météorologique ont été livrées par Météo Suisse.

A l'arrière d'une dépression centrée sur les Etats Baltes, un courant d'altitude froid et humide se déplaçait du nord en direction des Alpes (situation de barrage), entraînant des chutes de neige étendues, avant tout sur le versant nord des Alpes.

- Conditions météorologiques locales au moment de l'accident

Les indications suivantes concernant les conditions météorologiques locales au moment de l'accident se basent sur une interpolation spatiale et temporelle des observations faites dans plusieurs stations météorologiques. Ces interpolations ont été effectuées par Météo Suisse.

Temps/nuages: bancs de brouillard et faibles chutes de neige par intermittence

Visibilité: mauvaise, diffuse

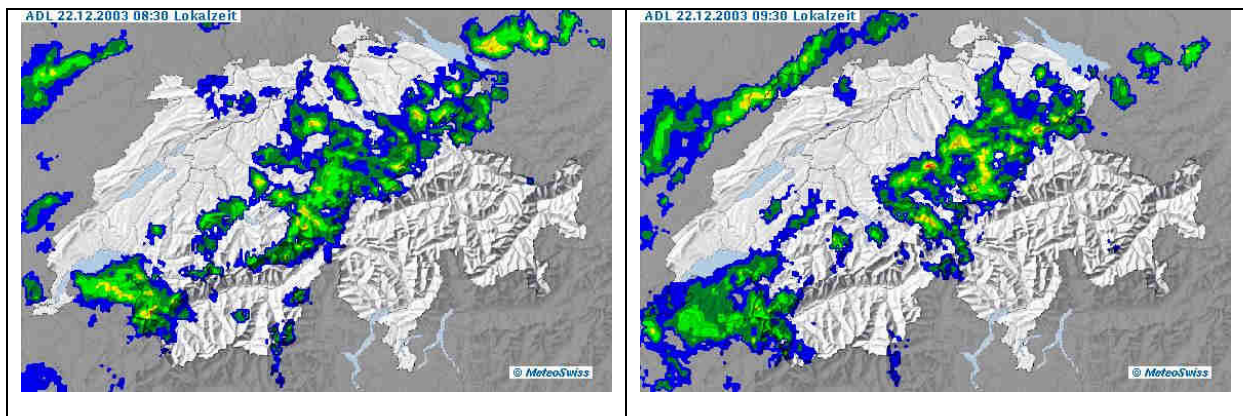
Vent: vent du nord, de 10 à 15 kt, avec des pointes jusqu'à 25 kt

Température/ Point de rosée: -15 °C / -17 °C

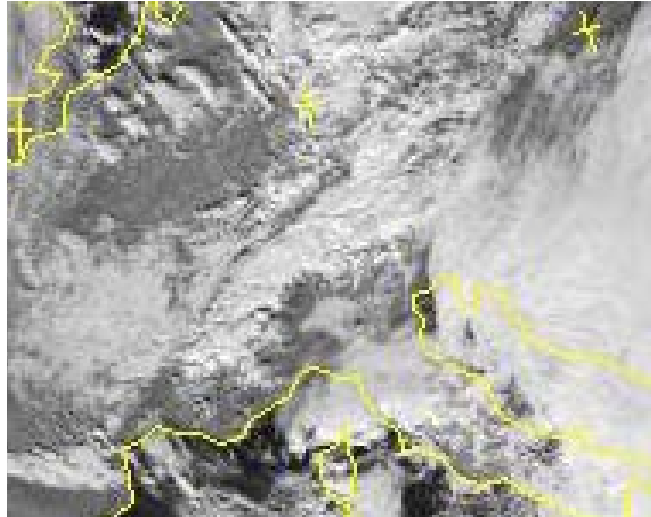
Pression atmosphérique: QNH LSGG 1014 hPa, QNH LSZH 1013 hPa

Dangers: conditions de luminosité diffuses

Azimut du soleil: 140° Hauteur du soleil: 10°



Images radar composites de Météo Suisse. La répartition des couleurs montre l'intensité des précipitations: le bleu signifiant une faible intensité, le rouge une forte intensité.



Extrait d'une image satellite composite avec des images prises peu avant midi dans spectre visible par le satellite météorologique NOAA16 (*National Oceanic and Atmospheric Administration*).

### Renseignements sur l'épave et sur l'impact

- Le lieu de l'accident présente les caractéristiques suivantes: glacier plat, ouvert, 2820 m/M.
- L'hélicoptère reposait sur le côté droit.
- Toute la cellule était déformée et présentait quelques cassures.
- La queue était détachée de la cellule.
- Le rotor de queue reposait à 15 m de l'épave, enfoui sous un mètre de neige fraîche.
- Suite au contact avec la neige, les pales du rotor de queue étaient courbées.
- Le stabilisateur reposait sur le glacier, entre le rotor de queue et la cellule.
- La tête du rotor principal et le moteur principal avaient été arrachés de la plate-forme et reposaient à côté de l'épave sur le glacier.
- Sur la tête du rotor principal, les trois fixations des pales étaient cassées.
- Toutes les pales du rotor principal étaient fortement déformées, ayant touché la cellule et le train d'atterrissage.
- La partie avant gauche du sol de la cabine était transpercée par une pale du rotor jusqu'au niveau de l'ancrage du siège.
- Les sièges du pilote et du passager avaient été arrachés de leurs ancrages. Leurs coques n'avaient pas tenu par rapport aux forces déployées et étaient déformées.
- La banquette arrière n'a pas été endommagée.
- Le tableau de bord avait été arraché de sa fixation et gisait à l'extérieur du cockpit sur le glacier.
- Le chauffage de la cabine était enclenché.
- Le phare d'atterrissage n'était pas enclenché.





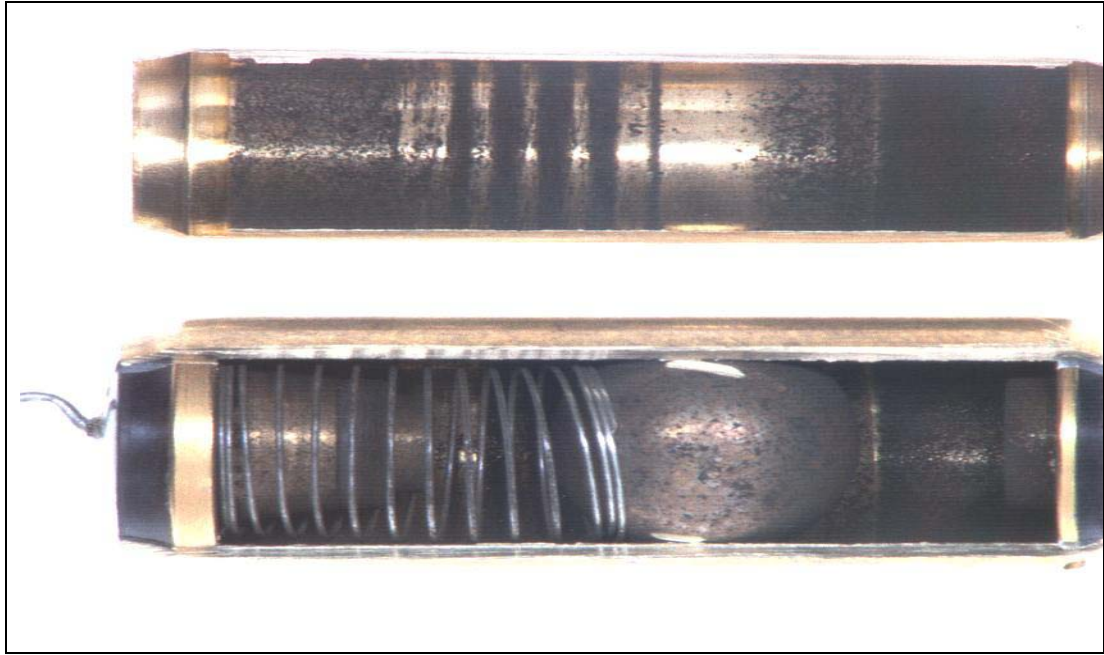
- En raison des conditions météorologiques, l'hélicoptère accidenté n'a pu être récupéré que le 23.12.2003.

### Questions relatives à la survie des occupants

- Les deux mécaniciens d'exploitation légèrement blessés ont annoncé l'accident via la radio de service, lançant ainsi l'action de sauvetage.
- Etant donné que les conditions météorologiques continuaient d'être instables, les forces de secours ont utilisé le téléphérique fonctionnant sur le groupe électrogène de secours pour secourir les blessés. L'équipe de secours est arrivée sur les lieux environ 1 heure et demie après l'accident.
- Le pilote portait un casque, qui présente clairement des traces dues à des contraintes extérieures. On peut donc en conclure que le casque a rempli sa fonction protectrice.
- L'émetteur de secours (*emergency locator transmitter* – ELT) de type ACK Model E-01, S/N 032153 ne fonctionnait pas. Le levier se trouvait en position ARM. L'émetteur de secours a été examiné du point de vue technique:

Très probablement, l'émetteur n'était pas en mesure de fonctionner durant l'accident en raison d'un levier d'accélération bloqué; il n'a donc pas pu envoyer de signal de détresse.

- Selon les instructions du constructeur, l'émetteur de secours doit être contrôlé tous les trois mois et inspecté annuellement pour assurer sa navigabilité (*continuing airworthiness requirements*). Les indications à ce propos figurent dans le manuel d'installation et d'exploitation (*installation and operation manual*).
- Les dossiers techniques ne donnent aucune information concernant la maintenance de l'émetteur de secours.



Un ressort coincé empêchait le levier d'accélération de l'émetteur de fonctionner (cf. photo ci-dessus). Dans pareille situation, l'émetteur n'aurait pu être déclenché que manuellement.

- Les blessures mortelles du passager sont dues à une pale du rotor principal.
- Il n'y avait pas à bord d'équipement de secours qui aurait permis de survivre en montagne.

### Essais et recherches

- L'examen du VEMD (*vehicle engine management display*) a été effectué chez le constructeur en France. Il a montré qu'au moment de l'accident le moteur fonctionnait normalement.
- L'indicateur de vitesse et le variomètre ont été examinés. Il est apparu que lorsque l'hélicoptère a heurté le sol, les aiguilles n'ont reporté aucune trace sur les échelles graduées.

## 2 Analyse

### 2.1 Aspects techniques

L'enquête n'a pas mis en évidence de défaillances techniques préexistantes de l'hélicoptère HB-ZCS, susceptibles d'avoir causé l'accident.

### 2.2 Aspects opérationnels

Le pilote était conscient de l'urgence du mandat pour ces clients importants.

Les facteurs suivants sont à l'origine de la situation de stress dans laquelle se trouvait le pilote:

- A ce moment-là, il était le seul pilote disponible sur cet héliport.
- Pendant les trois derniers mois, son entraînement au vol était réduit.
- En tant que pilote et personne dirigeante consciente de ses responsabilités, il était intéressé à remplir cette mission.

Avant le vol en question, le pilote a instruit les mécaniciens d'exploitation du téléphérique sur les possibilités de jeter depuis l'aéronef sur la place d'atterrissage un sac à dos pour que celui-ci serve de point de référence. Cela laisse supposer qu'il s'attendait à des conditions de visibilité diffuses là où il devait intervenir.

Du point de vue aéronautique, les conditions météorologiques du moment exigeaient beaucoup d'attention aussi bien pour l'approche que pour l'atterrissage: vent du nord-ouest changeant, ciel couvert et passages nuageux, giboulées et glacier recouvert de neige poudreuse étaient autant d'éléments qui rendaient les conditions de luminosité diffuses.

On ne sait pas si le lieu de l'accident était prévu comme zone d'atterrissage ou uniquement comme point de rebroussement à partir duquel l'aéronef devait descendre lentement le long du télésiège en direction de la station inférieure.

Les conditions topographiques ont très probablement créé des conditions de vent arrière changeantes sur les lieux de l'accident, autorisant peu de variantes dans l'approche finale.

L'absence de points de référence visuelle en direction du glacier recouvert de neige, en raison des conditions de visibilité diffuses, ont compliqué l'évaluation de la hauteur, rendant de plus très délicat le passage nécessaire à une vitesse plus basse. Les traces relevées montrent que la vitesse d'avancement subsistait lors du choc. Au vu de la situation, on peut penser que le pilote ne pouvait que très difficilement évaluer la position de l'hélicoptère. Etant donné qu'il n'était pas possible de repartir en raison des conditions météorologiques et de la topographie du terrain, il était nécessaire d'abaisser la vitesse en cabrant l'hélicoptère. Ce cabrage de l'hélicoptère, combiné à une diminution éventuelle de la vitesse pourrait avoir conduit à un état de vortex ou à un *settling with power* (problème de puissance).

La préparation et la tactique de vol n'étaient probablement envisagées que pour la place d'atterrissage située plus haut près de la station supérieure du téléphérique. Il est envisageable que la décision d'atterrir près de la station inférieure du télésiège a été prise seulement durant le court vol d'arrivée.

### 3 Conclusions

#### 3.1 Faits établis

- Le pilote était en possession d'une licence pour pilote professionnel (hélicoptère).
- Le pilote portait un casque qui a rempli sa fonction protectrice.
- Les dernières 200 heures de contrôle du moteur et de la cellule ont été effectuées le 01.10.2003 à 2266:24 heures.
- Le 12.12.2003, un contrôle des 100 heures du moteur a été effectué à 2342:35 heures.
- La masse et le centre de gravité se trouvaient dans les limites prescrites.
- L'examen du VEMD a montré qu'au moment de l'accident le moteur fonctionnait normalement.
- L'enquête n'a pas mis en évidence de défaillances techniques préexistantes de l'hélicoptère HB-ZCS, susceptibles d'avoir causé l'accident.
- L'hélicoptère était équipé d'un émetteur de secours (ELT) de type ACK E-01 032153 qui n'était pas en mesure de fonctionner.
- Sur les lieux de l'accident, les conditions météorologiques suivantes régnaient alors: couvert, chutes de neige éparses, visibilité variable, luminosité diffuse et vent du nord en rafales.

#### 3.2 Causes

L'accident est dû au fait que le pilote, en présence de conditions de luminosité diffuses, a probablement perdu les références visuelles par rapport au glacier enneigé, de telle sorte que l'hélicoptère a percuté le terrain.

Berne, le 26 avril 2006

Bureau d'enquête sur les accidents d'aviation

Ce rapport exprime les conclusions du BEAA sur les circonstances et les causes de cet accident.

Conformément à la Convention relative à l'aviation civile internationale (OACI, Annexe 13), l'enquête sur un accident d'aviation ou un incident grave a pour seul objectif la prévention de futurs accidents ou incidents. Elle ne vise nullement à la détermination des fautes ou des responsabilités. Selon l'art. 24 de la loi fédérale sur l'aviation, l'enquête n'a pas pour objectif d'apprécier juridiquement les causes et les circonstances d'un accident ou d'un incident grave.

En conséquence, au cas où ce rapport est utilisé à d'autres fins que la prévention, il faudra tenir compte des réserves qui précèdent.

## Annexe 1

## History von Triebwerk Turbomeca ARRIEL 2B S/N 22433 auf AS 350 B3 HB-ZCS

Datum:	A/F hours: TSN	Eng. Hours: TSN	Remarks: Engine Cycles
08.08.03	2092:16	000:00	Einbau ENG S/N 22433 in HB-ZCS. (Neues Triebwerk) CSN GG 0, CSN FT 0
20.08.03	2168:39	076:23	Ausbau ENG S/N 22433 wegen undefinierbaren Geräuschen am Modul 01. CSN GG 287, CSN FT 40
26.08.03		076:23	Reparatur bei TUAG. Modul 01 ersetzt und zwei SB ausgeführt.
27.08.03	2168:39	076:23	Einbau ENG S/N 22433 in HB-ZCS. nach Reparatur bei TUAG. Vibrationsmessungen und Öldrücke kontrolliert.
01.10.03	2266:24	097:45	200h Kontrolle an ENG und A/F
08.10.03	2270:39	178:23	Ausbau ENG S/N 22433 nach Overtorque 110% 3". CSN GG 659, CSN FT 113
09.10.03		178:23	Reparatur TUAG. Inspektion gemäss Turbomeca nach Overtorque. Anschliessend Freilauf gewechselt.
10.10.03	2270:39	178:23	Einbau ENG S/N 22433 in HB-ZCS nach Reparatur bei TUAG. Vibrationsmessungen und Öldrücke kontrolliert.
13.10.03		183:29	Diverse Kontrollarbeiten nach Overtorque. (Spectro etc.) CSN GG 674, CSN FT 118
21.11.03	2342:35	250:19	Ausbau ENG S/N 22433 nach FOD am Kompressor. CSN GG 919, CSN FT 173
02.12.03		250:19	Reparatur TUAG. Modul 02 und 03 ersetzt.
12.12.03	2342:35	250:19	Einbau ENG S/N 22433 in HB-ZCS nach Reparatur bei TUAG. Vibrationsmessungen und Öldrücke kontrolliert. Spectro entnommen. 100h Inspektion an ENG ausgeführt.
22.12.03	2349:01	256:45	Unfall (Zeiten von ENG und A/F sind umgerechnet auf den letzten LOG-Eintrag. CSN GG ???, CSN FT ???