



Rapport final du Bureau d'enquête sur les accidents d'aviation

concernant l'incident

de l'Airbus A321-111, HB-IOC
survenu le 20 février 2001
à l'aéroport de Genève

Ursache

Der Vorfall wurde verursacht durch das Versagen des Hauptlagers Nr. 4 des Triebwerks #2 und der daraus folgenden Beschädigungen der Turbinenschaufel-Enden der Hochdruckturbinen.

Bureau d'enquête sur les accidents d'aviation

Rapport final

Ce rapport sert uniquement à la prévention des accidents. L'enquête n'a pas pour objectif d'apprécier juridiquement les causes et les circonstances de l'accident (art. 24 de la loi sur la navigation aérienne).

Aéronef	Airbus A321-111	HB-IOC
Exploitant	Swissair, Schweiz. Luftfahrt AG, Postfach, 8058 Zürich	
Propriétaire	Flightlease AG, Postfach, 8058 Zürich	
Pilotes	PIC: de nationalité suisse, sexe masculin, né en 1954 COPI: de nationalité suisse, sexe masculin, né en 1977	
Licences	ATPL CH (PIC) et CPL CH (COPI)	
Heures de vol (PIC)	Total	5731 Au cours des 90 derniers jours 160
	Type en cause	1368 Au cours des 90 derniers jours 160
Heures de vol (COPI)	Total	670 Au cours des 90 derniers jours 228
	Type en cause	501 Au cours des 90 derniers jours 228
Lieu	Aéroport de Genève	
Date et heure	20 février 2001, 11:30 UTC approx.	
Type d'utilisation	Vol commercial / SR 831	
Phase de vol	Croisière et approche	
Nature de l'accident	Panne moteur avec feu dans la tuyère	
Tués et Blessés	Equipage	Passagers Autres
	Mortellement blessé	---
	Grièvement blessé	---
	Indemne/légèrement blessé	7 85
Dommmages à l'aéronef	Moteur droit	
Autres dommages	---	

Déroulement du vol

Au cours du vol entre Londres Heathrow et Genève, après la montée au niveau de vol (FL) 290 et l'établissement à un niveau de croisière à 11:05 UTC, le personnel navigant et de cabine entend un bruit sourd. Le personnel de cabine avertit l'équipage du cockpit par interphone. Après avoir vérifié tous les paramètres, tout semble normal et le vol se poursuit jusqu'à Genève.

Au cours de la descente sur Genève en prévision d'un atterrissage sur la piste 05, vers 11:46 UTC, les vibrations au niveau du moteur droit augmentent et se mettent à fluctuer tout comme la température des gaz d'échappement (EGT) du même moteur.

Suite à une perte de puissance du moteur, la gouverne de direction doit être actionnée pour contrer cet effet.

Durant la phase d'atterrissage et d'arrondi, un incendie est constaté par un membre de l'équipage à proximité de la piste et Genève sol a été averti. Après l'atterrissage, l'avertisseur lumineux "ENG #2 OIL FILTER CLOGGED" s'allume. L'équipage coupe alors le moteur droit.

Geneva Apron avertit l'équipage qu'un des réacteurs est en feu et leur demande s'ils peuvent s'arrêter à l'endroit où ils se trouvent, c'est-à-dire sur la voie de roulage. L'équipage s'exécute.

L'appareil s'arrête sur la voie de circulation. Les deux extincteurs d'incendie du moteur droit sont déchargés. Les pompiers interviennent pour refroidir le moteur droit. L'incendie a cessé lorsque suite à la coupure du moteur, le débit de carburant a été interrompu.

Une fois l'incendie éteint et les moteurs refroidis, le commandant de bord décide de débarquer les passagers par les escaliers de sortie, sur la voie de roulage.

Personne n'est blessé au cours du débarquement et les passagers restent calmes.

Enquête

Le centre de contrôle régional de Genève a informé le Bureau d'enquête sur les accidents d'aviation (BEAA).

Une enquête a été ouverte le jour même conformément à l'annexe 13 de l'OACI.

Faits établis

- Chaque membre de l'équipage était titulaire d'une licence.
- L'aéronef n'avait jamais connu de problèmes de moteur.
- Durant une escale d'une nuit à Bruxelles entre le 8 et le 9 février, l'équipe de maintenance trouva l'indicateur du détecteur de limaille du moteur #2 sorti (SEQ 57). Le contrôle révéla qu'aucune particule métallique n'avait été trouvée et l'indicateur fut remis en place. Un suivi a été exigé dans le journal de bord.
- Au cours du troisième vol effectué le 9 février, des vibrations N2 ont été observées et reportées dans le journal de bord (SEQ 61). Les vibrations étaient dans les limites et après avoir examiné l'entrée et la sortie du moteur, l'avion a été remis au service de vol. Le service de dépannage a été averti (TUTB).
- Le 9 février, la boucle de détection incendie "B" du moteur #2 présentait une défaillance. L'appareil a été remis en service de vol après le transfert à la HIL (*Hold item List*) conformément à la MEL (*Minimum Equipment List*).

- Le 20 février, l'équipage a fait la remarque suivante après le vol entre Londres Heathrow (LHR) et Genève (GVA):
 - *" Subject: POWER PLANT; Strange vibrations on Eng. #2 starting at intermed. final (up to 4.6). During short final increase up to 9.0 units. After leaving the RWY ECAM warn Eng two filter glogged. No fire warning at all. Fire bottle #2 discharged as informed by APRON Eng two on fire."*
- Le 20 février 2002, le vol SR 831 entre Londres Heathrow et Genève a été effectué avec le F/O comme PF.
- A 11:05, les paramètres enregistrés montraient qu'au niveau du moteur #2, après une courte baisse de certaines informations de puissance, celles des EGT augmentèrent durant le reste du vol d'environ 30 °C.
- Les vibrations VIB 2 au niveau du moteur #2 ont augmentés durant le roulement au décollage à 1,5 unités. Au moment de la baisse de puissance durant le vol, les vibrations ont augmentés à 2 unités.
- A 11:05, au moment de l'incident moteur #2, les vibrations VIB 2 au niveau du moteur #2 ont baissé en dessous de 0,5 unités.
- A 11:35, l'avion avait amorcé la descente et les vibrations VIB 2 ont atteint brièvement un pic de 0,9 unités. Ensuite, les vibrations VIB 1 ont atteint 6,7 unités puis 9,0 unités avant la coupure du moteur. L'EGT du moteur #2 a augmenté fortement jusqu'à 837 °C.
- Le commandant de bord a effectué l'atterrissage de l'avion. Il a pris le contrôle de l'appareil lorsque les vibrations sont devenues plus fortes.
- Le flux de gaz interrompu en raison de l'endommagement des pales et d'une pression P3 très variable a engendré un déplacement de la flamme vers la tuyère d'échappement, où le carburant du moteur défectueux a pris feu.
- L'incendie a gagné la tuyère d'échappement qui n'est pas équipée d'un avertisseur d'incendie.
- Quelques secondes après que le carburant ait pris feu, l'incendie s'est propagé à l'extérieur.
- Après l'atterrissage, l'avertisseur "ENG #2 OIL FILTER CLOGGED" était allumé.
- Les pompiers ont procédé au refroidissement de la tuyère d'échappement après que l'équipage ait activé les deux extincteurs (Agent #1 et Agent #2) du moteur #2.
- Le témoin lumineux de l'extincteur #1 "DISCH" n'était pas allumé après l'activation des deux extincteurs.
- Après l'arrivée des autobus et des escaliers, l'appareil a été évacué par les portes de sortie avant et arrière gauche.
- Le contrôle de maintenance initial effectué par SR-Technics a révélé que les rotors HP et LP étaient solidaires. Un prélèvement d'huile pour analyse et à une inspection boroscopique ont été effectués.
- L'appareil a été déplacé pour les besoins de l'enquête. Lors du démontage du moteur en présence d'un représentant du BEAA, il est apparu que le palier no 4 était défectueux.

Analyse

L'incident a été occasionné par une défaillance du palier no 4 durant le vol entre London Heathrow et Genève. Malgré le fait que quelques jours auparavant l'indicateur du détecteur de particules du moteur #2 était sorti à Bruxelles, il n'y a aucun rapport avec l'incident du 20 février 2001. Le matériel récupéré après cet incident a été analysé et ne présentait pas de défaut similaire au palier no 4.

Le premier indice, à savoir un bruit perçu pendant le vol, et les paramètres du moteur légèrement différents des valeurs antérieures n'ont pas permis à l'équipage de diagnostiquer clairement la situation. Quant au personnel de cabine, il a également entendu le bruit et a avisé le personnel navigant.

Durant la phase d'approche sur Genève, la situation a changé, dans la mesure où, au moment du réglage de puissance, les paramètres du moteur #2 ont commencé à varier. Après une baisse de puissance, on augmenta à nouveau la puissance vers 11:42 puis réduisit à nouveau les manettes de puissance. A 11:46, on augmenta la puissance et à ce moment, le moteur #2 présenta une forte élévation de l'EGT ainsi qu'une baisse des informations de puissance.

Une fois l'appareil au sol, le moteur a été coupé dès que l'avertisseur lumineux "*ENG #2 OIL FILTER CLOGGED*" s'est allumé.

Le contrôleur au sol de Genève fut averti par l'équipage d'un appareil en attente à proximité de la piste 05 que les flammes sortaient du moteur #2 de l'appareil en phase d'atterrissage. L'information a été transmise à Genève Apron, qui demanda au vol Swissair 831 de s'arrêter là où il était, c'est-à-dire sur la voie de circulation.

Une autre fréquence 121.85 (Geneva Traffic) a été attribuée au vol Swissair 831 et au chef des pompiers en vue de coordonner les interventions.

Après l'actionnement des deux extincteurs et après que les pompiers aient refroidi la tuyère l'incendie s'est éteint. Cela s'explique par la faible quantité de carburant restant dans la tuyère. Les extincteurs étaient inefficaces, étant donné que l'agent extincteur n'atteignait pas le niveau de la tuyère.

L'incendie ne présentant pas une réelle menace et ayant pu être éteint rapidement, le commandant de bord décida de ne pas évacuer l'appareil par les toboggans d'évacuation et ordonna une évacuation par un escalier du côté gauche de l'appareil.

Cause

L'incident a été causé par une défaillance du palier no 4 du moteur #2 endommageant l'extrémité de pale de la turbine haute pression.

Berne, le 10 mai 2004

Bureau d'enquête sur les accidents d'aviation

Ce rapport sert uniquement à la prévention des accidents. L'enquête n'a pas pour objectif d'apprécier juridiquement les causes et les circonstances de l'accident (art. 24 de la loi sur la navigation aérienne).

Annexe 1

Transcript



Abbreviations

TWR - Geneva Tower
GND - Geneva Ground
AMS - Geneva Apron
TFC - Geneva Traffic

831 - Swissair 831 A321 IFR flight EGLL - LSGG

GED/ 04/04/2001

Annexe 1

skyguide

Page no.1
Date: 20.FEB.2001

TRANSCRIPT SHEET

To Col.1	From Col.2	Time Col.3	Communications Col.4	Observations Col.5
-------------	---------------	---------------	-------------------------	-----------------------

Frequency 118.7 MHz: Geneva Tower, concerning SWR831 only

TWR	831	11:44:38	Geneva Tower bonjour, Swissair eight three one on VOR zero five.	
831	TWR	43	Bonjour Swissair eight three one, number one, report on short final.	
TWR	831	46	Okay, will do.	
831	TWR	11:45:36	Swissair eight three one cleared to land zero five, wind zero six zero degrees one one knots.	no reply
831	TWR	46	Swissair eight three one ?	
TWR	831	50	Heu, go ahead, Swissair eight three one.	
831	TWR	52	Swissair eight three one you are cleared to land zero five, wind zero six zero degrees one one knots.	
TWR	831	57	Cleared to land, Swissair eight three one.	
831	TWR	11:47:58	Swissair eight three one contact one two one seven five, au revoir.	
TWR	831	11:48:00	One two one seven five, Swissair eight three one, bye-bye.	

Frequency 121.9 MHz: Geneva Ground, comment about SWR831 only

GND	249	11:48:36	Vol d'Occitania ?	OJF249, F900, LSGG - LFPB
249	GND	38	Oui, je vous écoute.	
GND	249	39	Oui le, pour info, la, le... Swissair qui vient de se poser, il y avait des flammes qui sortaient du moteur droit à l'atterrissage !	
249	GND	46	Oui, bien reçu, on va les aviser.	
GND	249	50	XXXXX.	probably: "Okay"

Signature of
person in charge:


Annexe 1

skyguide

Page no.2
Date: 20.FEB.2001

TRANSCRIPT SHEET

To <u>Col.1</u>	From <u>Col.2</u>	Time <u>Col.3</u>	Communications <u>Col.4</u>	Observations <u>Col.5</u>
--------------------	----------------------	----------------------	--------------------------------	------------------------------

Frequency 121.75 MHz: Geneva Apron, concerning SWR831 only

AMS	831	11:48:21	Apron bonjour, Swissair eight three one.	
831	AMS	23	Bonjour Swissair eight three one, taxi via the outer, strip number three to stand eight.	
AMS	831	29	Outer, strip three, stand eight, Swissair eight three one.	
831	AMS	50	Swissair eight three one for information: during the landing you had a big flame escaped from your right engine.	
AMS	831	57	Swissair eight three one thank you, that's copied. Heu, we had some more problems with our engine, so we will have a check XXXXX by our maintenance. XXXXX, can you see any fire, anything now ?	probably: "done" probably: "Do you heu..."
831	AMS	11:49:06	Yes, the fire brigade is coming... near to you from the left.	
AMS	831	10	Okay, thank you very much.	
831	AMS	18	Swissair eight three one can you ????? stop here, please ?	unreadable
AMS	831	21	Okay, we are stopping here, Swissair eight three one.	
AMS	831	27	And eight three one for information, heu we have the... number two engine, the engine on the right hand side is shut down now.	
831	AMS	33	Okay, thank you.	
AMS	831	48	Heu..., Swissair eight three one, heu is it still.... on fire, can you find that out for us, please ?	
831	AMS	53	Swissair eight three one could you cut... all engines, please ?	
AMS	831	11:50:40	And Swissair eight three one, we are shutting down now engine number one, now to.	
831	AMS	43	Thank you Sir.	
831	AMS	11:51:56	Swissair eight three one ?	

Signature of
person in charge:



Annexe 1

skyguide

Page no.3
Date: 20.FEB.2001

TRANSCRIPT SHEET

To <u>Col.1</u>	From <u>Col.2</u>	Time <u>Col.3</u>	Communications <u>Col.4</u>	Observations <u>Col.5</u>
AMS	831	11:52:00	Eight three one, go.	
831	AMS	01	Could you change the frequency on... one two one point eighty-five.	
AMS	831	06	Twenty-one eighty-five, Swissair eight three one.	

Frequency 121.85 MHz: Geneva Traffic

TFC	831	11:52:09	XXXXXX eight three one is on.	Probably: "And"
831	TFC	12	Heu India Oscar Charlie from Fire Chief Officer.	
TFC	831	15	Yes Sir, go ahead.	
831	TFC	17	Okay, heu we clean your engine, your right engine, we have some flames at the rear of the ... engine and we cool down now the engine. Heu, would you like please to disembark your aircraft ?	
TFC	831	29	Okay heu we are ... shut down the engine and have ????? both heu our fire agent. So heu, yes I think... we would like to heu... get the passengers out. Could you organise some stairs for us ?	unreadable
831	TFC	44	Okay, there is actually for myself no risk, and we will cool down and continue to cool down your engine. We will organise some stairs, but please on the right side of the aircraft; stay stand by to disembark by the slide.	
TFC	831	59	Okay, we will... keep the slide armed on the right hand side of the aircraft.	
831	TFC	11:53:04	Yes sure, and please, please stand by, just in case if we have a degradation of the situation.	
TFC	831	10	Okay, will do.	
831	TFC	43	Heu, India Oscar Charlie from Chief Fire Officer ?	
TFC	831	45	Yes, go ahead Sir.	
831	TFC	46	Yes Sir, we will organise the bus and the stairs and we will keep stand by with the appliances and the... and my guys.	
TFC	831	55	Okay, thank you very much Sir.	

Signature of
person in charge:

Annexe 1

skyguide

Page no.4
Date: 20.FEB.2001

TRANSCRIPT SHEET

To Col.1	From Col.2	Time Col.3	Communications Col.4	Observations Col.5
831	TFC	11:56:25	India Oscar Charlie from Chief Fire Officer ?	
TFC	831	29	Yes, go ahead.	
831	TFC	31	I just have a question. How are the passengers inside ? If you need a "psychologue", a psychological assistance or something like that ?	
TFC	831	38	Heu... at the moment it's okay, but heu... we will, we offered it to the passengers at the moment, nobody heu needs, but... we'll keep you informed.	
831	TFC	50	Okay.	
TCF	831	11:58:53	And Fire Chief from Oscar Charlie.	
831	TFC	11:59:10	Oscar Charlie, go ahead.	
TFC	831	11	Yes..., do you have an idea how long it will take for the stairs and the passenger bus to get here ?	
831	TFC	18	I think it will be done in two minutes, because the bus are present and we need... just to XXXXX the stairs.	probably: "have"
TFC	831	25	Okay, thank you very much.	
831	TFC	27	You're welcome.	
831	TFC	12:00:55	Oscar Charlie from Chief Fire Officer ?	
TFC	831	57	Yes, go ahead.	
831	TCF	59	Okay the stairs are XXXXX.	Probably: "present"
TFC	831	12:01:00	Okay, thank you very much, we have the slides disarmed and we are opening... the door now. We are, confirm we only have slides on, I mean heu stairs at the forward door ?	
831	TFC	10	Yea.	
TFC	831	11	XXXXX.	Probably: "Okay"

05/04/2001 / GED/sm
\\libdoc\ops\libenq\01\atirSignature of
person in charge:

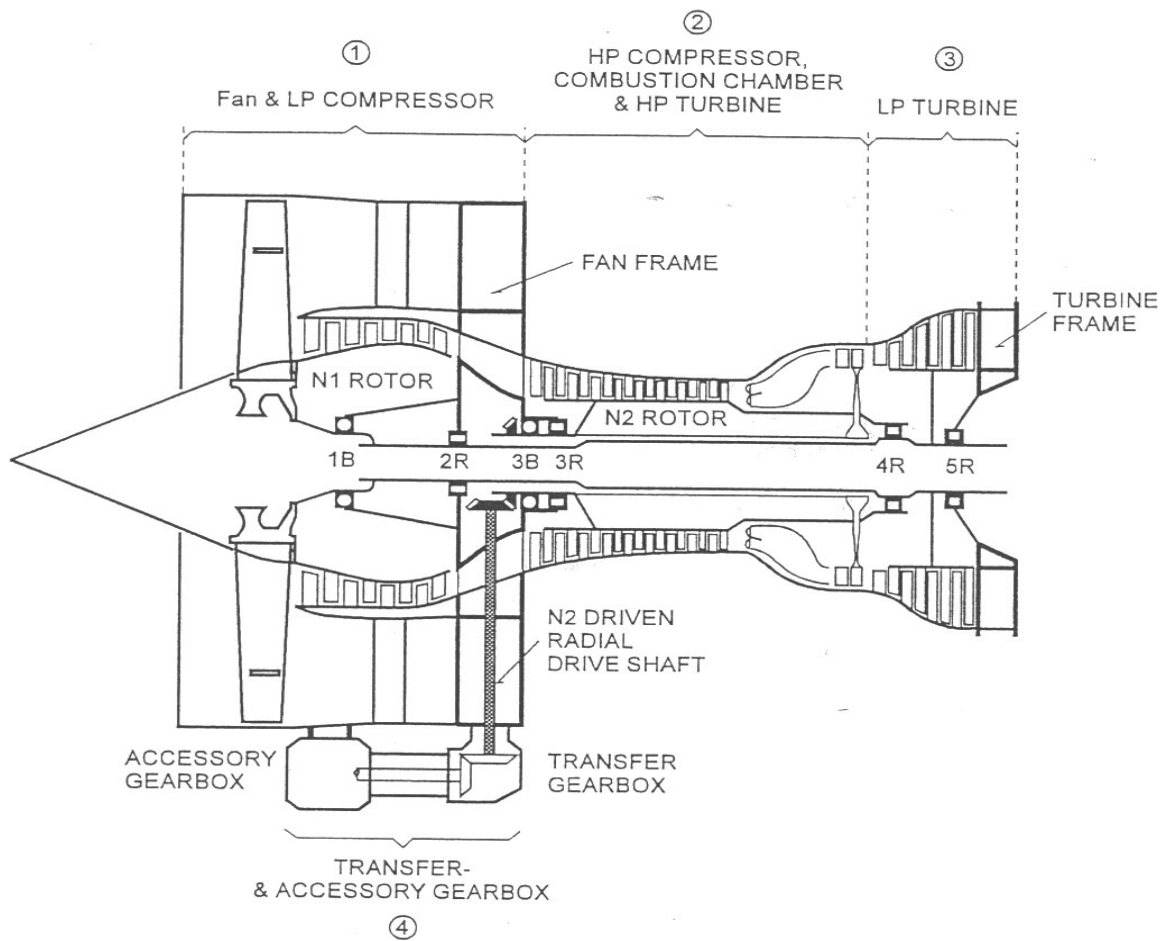

Annexe 2

Extrait IHB avec représentation du moteur et localisation du palier no. 4

IHB A319/A320/A321
INSTRUCTION HANDBOOK

ENGINE
General

ENGINE PRESENTATION



Annexe 3

Photos du moteur S/N 779172 démonté

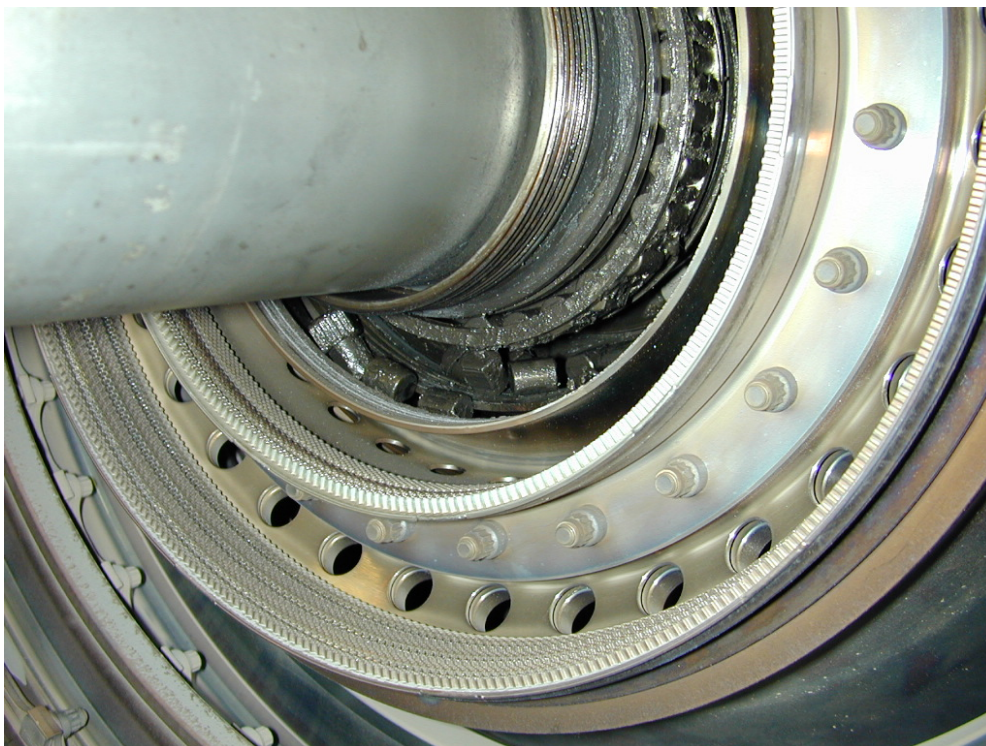


Fig. 1 Vue moteur avec palier no. 4



Fig. 2 Palier no. 4 cage extérieur



Fig. 3 Palier no. 4 cage intérieur

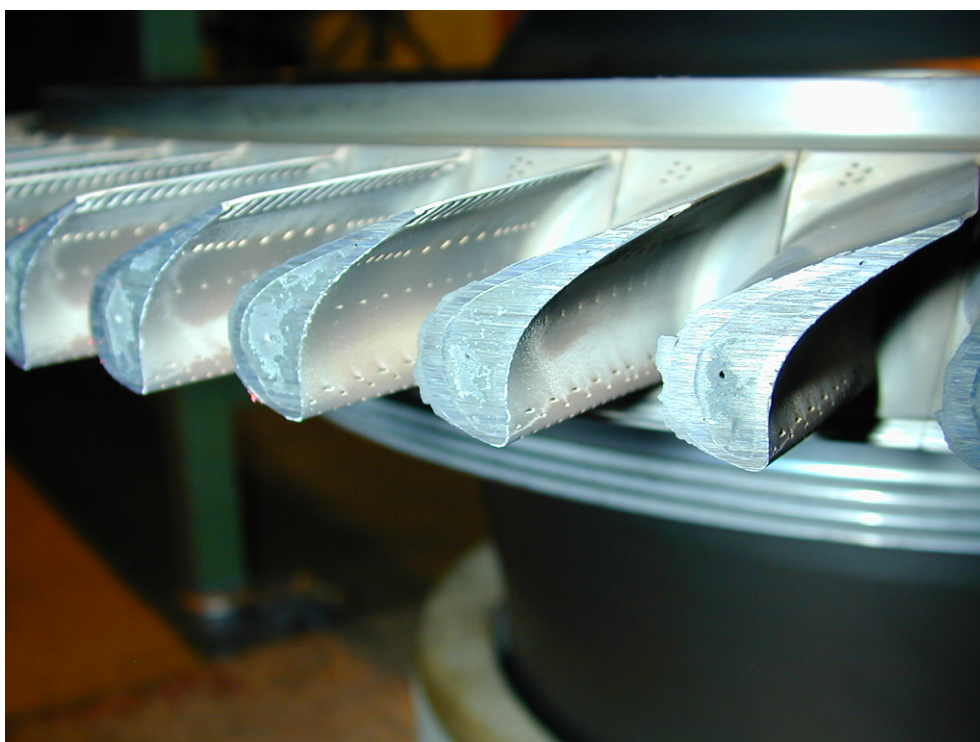


Fig. 4 Extrémité pale de la turbine haute pression



Fig. 5 Shroud

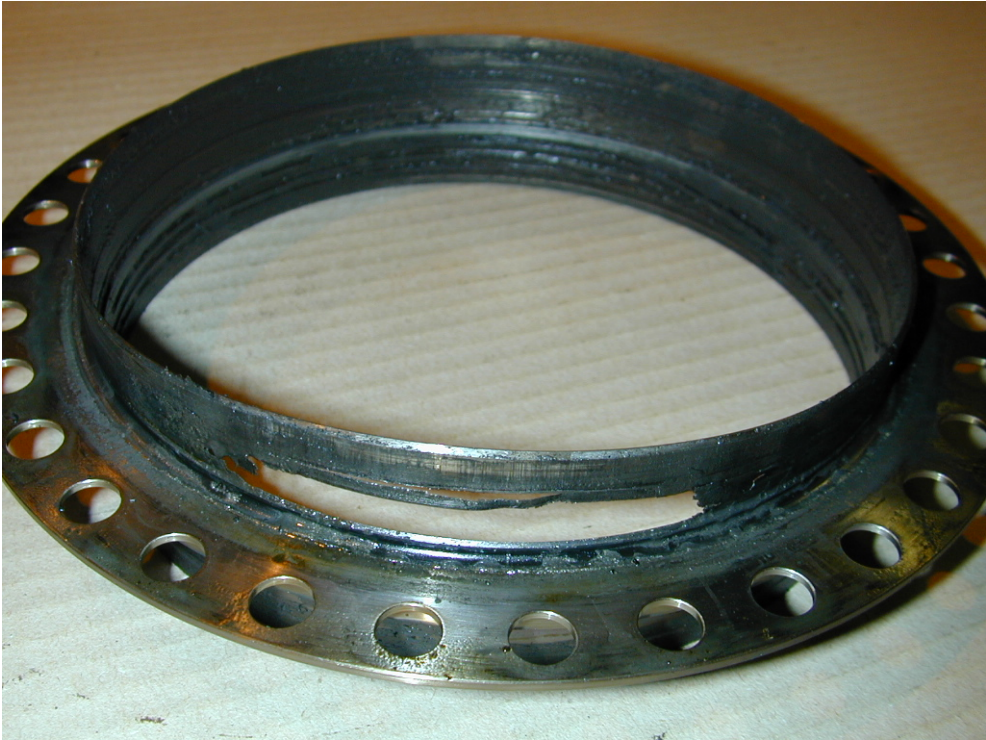


Fig. 6 Ring