

UNCLASSIFIED

Defense Technical Information Center Compilation Part Notice

ADP010312

TITLE: The Modernization of the Snecma Military
Engines: Recent Developments and Prospects. [La
Modernisation des moteurs militaires Snecma
Developpements recents et perspectives]

DISTRIBUTION: Approved for public release, distribution unlimited

This paper is part of the following report:

TITLE: Advances in Vehicle Systems Concepts and
Integration. [les Avancees en concepts systemes
pour vehicules et en integration]

To order the complete compilation report, use: ADA381871

The component part is provided here to allow users access to individually authored sections of proceedings, annals, symposia, ect. However, the component should be considered within the context of the overall compilation report and not as a stand-alone technical report.

The following component part numbers comprise the compilation report:

ADP010300 thru ADP010339

UNCLASSIFIED

REPORT DOCUMENTATION PAGE

Form Approved OMB No. 0704-0188

Public reporting burden for this collection of information is estimated to average 1 hour per response, including the time for reviewing instructions, searching existing data sources, gathering and maintaining the data needed, and completing and reviewing the collection of information. Send comments regarding this burden estimate or any other aspect of this collection of information, including suggestions for reducing this burden to Washington Headquarters Services, Directorate for Information Operations and Reports, 1215 Jefferson Davis Highway, Suite 1204, Arlington, VA 22202-4302, and to the Office of Management and Budget, Paperwork Reduction Project (0704-0188), Washington, DC 20503.

1. AGENCY USE ONLY (Leave blank)		2. REPORT DATE 10 May 1999	3. REPORT TYPE AND DATES COVERED Conference Proceedings	
4. TITLE AND SUBTITLE The Modernization of the Snecma military engines: recent developments and prospects			5. FUNDING NUMBERS F61775-99-WF007	
6. AUTHOR(S) Michel Cockerel				
7. PERFORMING ORGANIZATION NAME(S) AND ADDRESS(ES) Division Moteurs Militaires Snecma BP NO. 83 91003 Evry Cedex FRANCE				
9. SPONSORING/MONITORING AGENCY NAME(S) AND ADDRESS(ES) EOARD PSC 802 Box 14 FPO 09499-0200			10. SPONSORING/MONITORING AGENCY REPORT NUMBER CSP 99-5007	
11. SUPPLEMENTARY NOTES				
12a. DISTRIBUTION/AVAILABILITY STATEMENT Approved for public release; distribution is unlimited.			12b. DISTRIBUTION CODE A	
ABSTRACT (Maximum 200 words) To date, 47 armed forces have ordered more than 6000 engines sold by Snecma (France) and GE (US). Among the engines that were ordered, some have been in service for more than thirty years. The engines have maintained a high level of satisfaction to the customer. Snecma has an essential program of continuous enhancements covering the life expectancy and reduction in the cost of maintenance.				
14. SUBJECT TERMS EOARD, Snecma, engines			15. NUMBER OF PAGES N/A	
			16. PRICE CODE N/A	
17. SECURITY CLASSIFICATION OF REPORT UNCLASSIFIED	18. SECURITY CLASSIFICATION OF THIS PAGE UNCLASSIFIED	19. SECURITY CLASSIFICATION OF ABSTRACT UNCLASSIFIED	20. LIMITATION OF ABSTRACT UL	

NSN 7540-01-280-5500

Standard Form 298 (Rev. 2-89)
Prescribed by ANSI Std. Z39-18
298-102

La Modernisation des moteurs militaires Snecma Développements récents et perspectives

Michel COQUELET
Division Moteurs Militaires Snecma
BP N°83
91003 Evry Cedex - FRANCE

1. Introduction :

A ce jour, 47 forces armées exploitent plus de 6000 moteurs vendus par Snecma ou par CFMI, la filiale commune (50/50) entre Snecma (France) et GE (US). (fig 1)

Parmi ces moteurs en exploitation, certains, ont en service depuis plus de trente ans (fig 2).

De façon à maintenir un haut niveau de satisfaction de la clientèle, Snecma s'impose un programme d'amélioration continue, couvrant notamment :

- Extension des durées de vie et réduction des coûts de maintenance.
- Proposition de modifications dues aux changement d'utilisation.
- Participation de l'industrie des pays-clients.

Les paragraphes suivants montrent l'application de ces principes à différents programmes Snecma.

2. Le programme ATAR

L'ATAR 9C équipe les Mirage 3 et 5. L'ATAR 9K50 équipe le Mirage F1 et le Mirage 50. La base des utilisateurs actuels ATAR (fig3) inclut des clients à ressources limitées et qui souhaitent utiliser les moteurs jusque vers 2020.

Snecma s'est engagée à assurer le soutien de la clientèle jusqu'à la fin de la période d'utilisation des moteurs ATAR.

De façon à ce que cette exploitation se déroule dans des conditions économiques acceptables, Snecma s'appuie sur les outils suivants :

- Des contrats de soutien à long terme avec la clientèle.
- La maintenance modulaire (fig.4)
- L'échange standard de modules de préférence à la réparation
- La disponibilité de pièces de seconde main.

2.1. Snecma a mis en place un Centre de Ressources de matériel ATAR 9C de seconde main (fig.5) – Snecma publie régulièrement une liste de pièces de seconde main disponibles et répond aux appels d'offre client en privilégiant la fourniture de ces pièces, en complétant si besoin est, par des pièces neuves.

De cette façon le prix supporté par la clientèle est optimisé.

Snecma assure aux pièces de seconde main le même niveau de qualité et de garantie que pour les pièces neuves.

2.2. L'ATAR 9K50 (équipant le Mirage F1 et le Mirage 50) fait l'objet d'un programme d'amélioration technique dénommé « ATAR PLUS » lancé en 1995 en coopération entre Snecma (France), ITP (Espagne) et Denel Aviation (Afrique du Sud).

Ce programme inclut :

- Une modification OGV compresseur (fig.6)
- Une modification NGV turbine HP (fig.7)

3. Le programme M53

La base utilisateurs actuels du Mirage 2000, équipé du moteur M53 (fig.8) inclut des clients soucieux de l'optimisation de la maintenance et des performances de leurs matériels.

C'est pourquoi Snecma a procédé à une amélioration de la turbine HP du moteur par l'introduction d'aubes en DS 200 (fig.9 et 10) , ayant pour effet :

- Une meilleure résistance mécanique.
- Une amélioration de durée de vie.
- Une amélioration des performances.

3. **Le programme TYNE**

Le moteur TYNE propulse les avions cargo Transall et les patrouilleurs maritimes Atlantique.

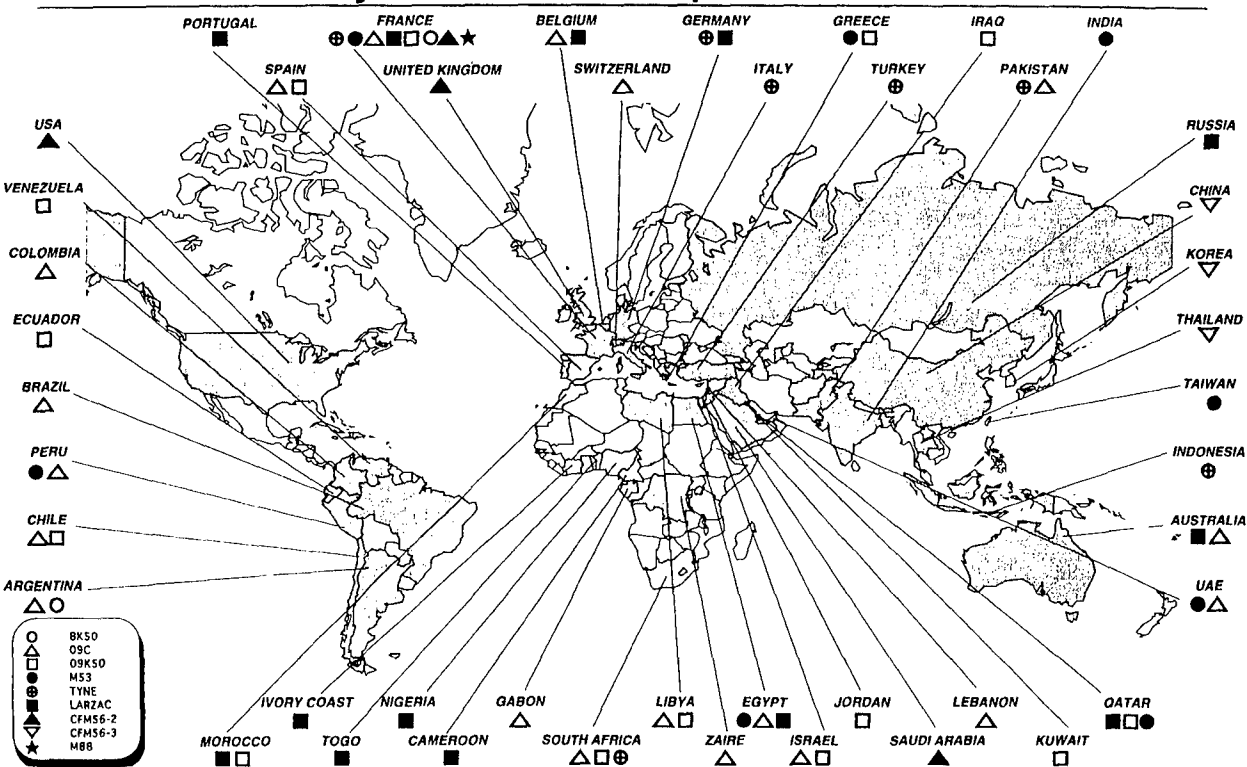
Des améliorations de performance du moteur ont fait l'objet d'études avancées, mais la clientèle a demandé à Snecma de privilégier la réduction du coût de maintenance du moteur dans sa définition actuelle.

Pour cela, un contrat de soutien à long terme a été conclu entre Snecma et le ministère français de la Défense pour le soutien des moteurs Transall (Armée de l'Air) et Atlantique (Marine), dont les principales caractéristiques sont les suivants :

- Durée du contrat, 10 ans.
- Coût sur la base de l'heure de vol.
- MTBO garanti : 750 heures.
- Stock de sous-ensembles « rotatifs ».
- Snecma gère le stock pièces de rechange.
- Système spécial d'échange d'information centre Snecma et utilisateurs.
- Assistance technique Snecma permanente auprès des utilisateurs.

(fig.1)

Snecma Military Customer & Operator Base



(fig.2)

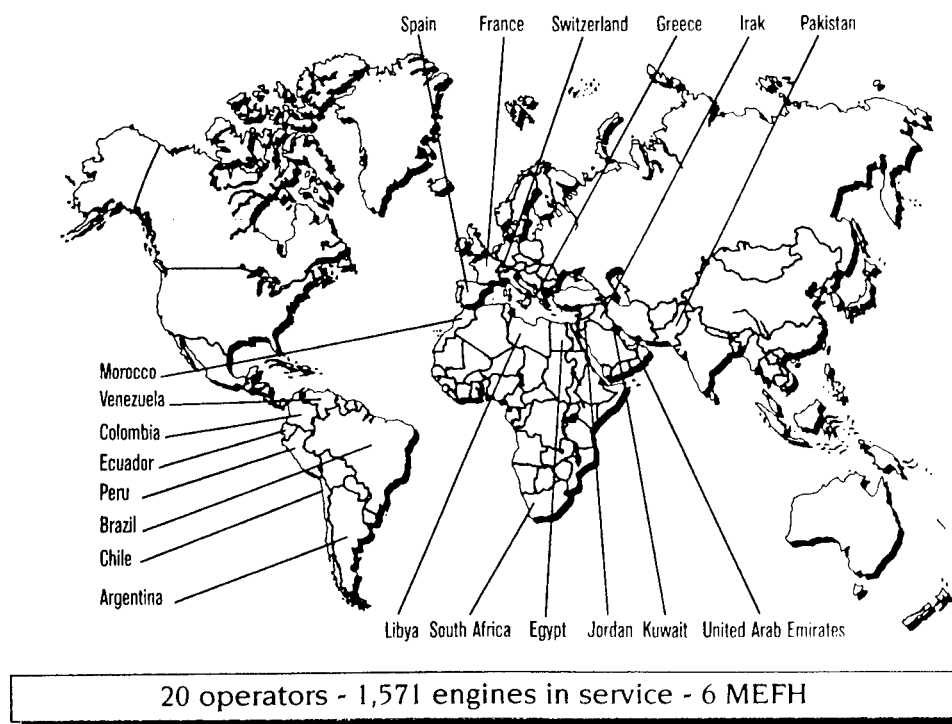
SNECMA Military Engine Experience (as of December 31st, 1998)

ENGINE	AIRCRAFT	ENGINES IN SERVICE	OPERATORS	SERVICE EXPERIENCE
• Atar 8/09K50	Super Etendard, Cheetah, Mirage F1, 50	845	14	1,817,000 h
• Other Atar (8C/9C/9K)	Etendard, Mirage III, IV, V	768	15	4,095,000 h
• Tyne	Transall, Breguet Atlantique	840	9	5,622,000 h
• Larzac	Alpha Jet, Mig-AT	1,133	12	2,753,000 h
• M53	Mirage 2000	626	8	700,000 h
• CFM56-2A/-2B/-2C	E-3, KE-3, E-6, DC8-72 C-135FR, KC-135R	2,000	7	6,890,000 h
• CFM56-3	B.737-300	13	3	78,000 h
TOTAL	20	6,225	48	23,075,000 h

EVERY MINUTE,
A SNECMA MILITARY ENGINE TAKES OFF

(fig.3)

A WIDE ATAR OPERATORS BASE (as of January 1st, 1999)



(fig.4)

ATAR 9K50 – Description and Technology

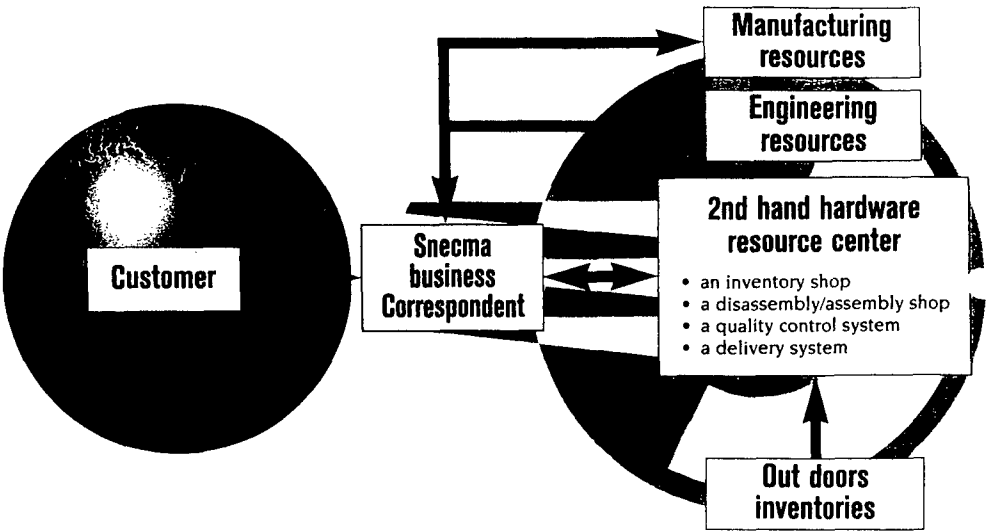
- The ATAR 09K50 is broken down into Overhaulable Sub-Assemblies (OSA) which are interchangeable as far as their dimensions and operation are concerned
- There are 23 structural sub-assemblies, 4 sub-assemblies for equipment parts and 93 accessories included in the sub-assemblies but which may be replaced individually

Main Sub-Assemblies



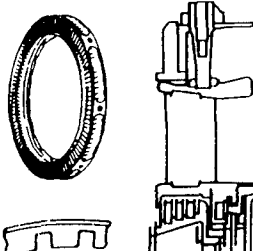
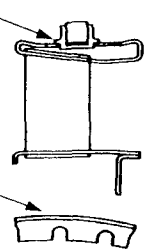
HOW IT WORKS

(fig.5)



COMPRESSOR OGV MODIFICATION

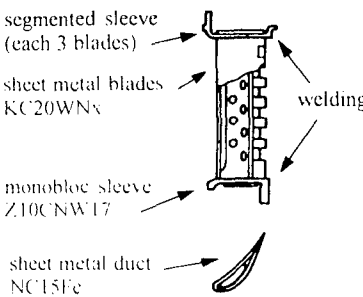
(fig.6)

PRESENT CONFIGURATION		PROPOSED CONFIGURATION
	Definition	increased diameter 
peened blades (brazing on repair AgCuZnCd630)		smoothed shape 
Z6CNT18	Material	NC19FeNb (Inco718)
	Process	blades brazed all along its periphery (NiPdCrB980)

MECHANICAL CHARACTERISTICS IMPROVEMENT

HP TURBINE NGV MODIFICATION

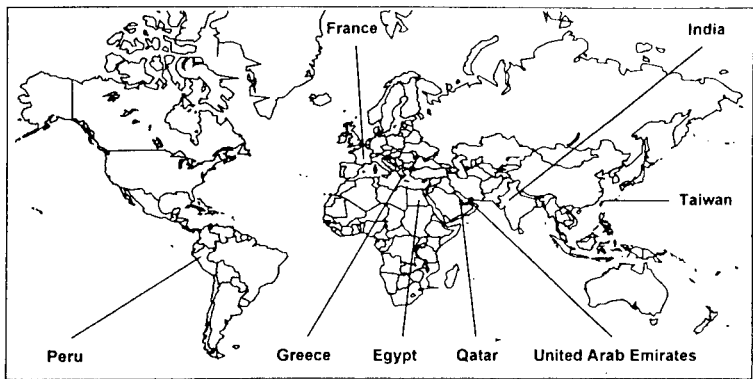
(fig.7)

PRESENT CONFIGURATION		PROPOSED CONFIGURATION
	Definition	
segmented sleeve (each 3 blades) sheet metal blades KC20WNx monobloc sleeve Z10CNW17 sheet metal duct NC15Fe		
KC20WNx, Z10CNW17, NC15Fe	Material	KC24NWTa
sheet metal, welding, etc	Process	monobloc cast triplets

MECHANICAL CHARACTERISTICS IMPROVEMENT

M53 Customers (as of December 31st, 1998)

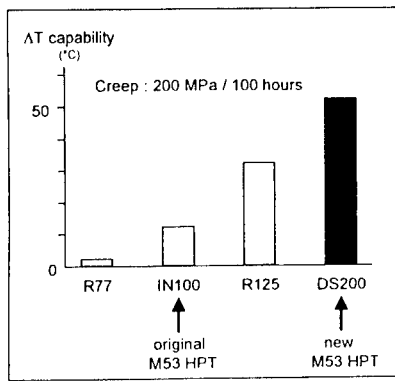
(fig.8)



**626 ENGINES IN SERVICE
IN 8 AIR FORCES**

M53-P2 HPT Blade DS200 Properties

(fig.9)

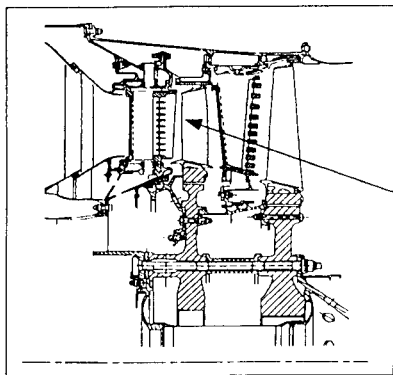


- higher stress rupture
- higher oxidation resistance
- coated with C1A (chromium and aluminium)
- used on Larzac engine since 1985
- (DS200 + C1A) bring twice more life than (IN100 + APVS)
- in production since September 1993

**DS200 HAS DEMONSTRATED
SUPERIOR TEMPERATURE CAPABILITY**

M53-P2 Turbines

(fig.10)



- directionally solidified alloy : DS200
- oxidation and oxysulfuration coating : C1A

**EFFICIENT, RELIABLE
AND COST EFFECTIVE**