

# Snecma motoriste civil

Jean-Paul Béchat (62),  
*président du directoire de Safran,*  
 et Pierre Alesi,  
*ancien directeur général de la division des moteurs Snecma*

À partir de son métier d'origine de motoriste militaire Snecma est aujourd'hui l'un des quatre grands motoristes mondiaux grâce en particulier à l'extraordinaire réussite du programme CFM56. Des étapes importantes ont marqué cette évolution dont la première a sans doute été la découverte du civil grâce au programme Concorde et son moteur Olympus 593, et la plus significative la coopération entre Snecma et General Electric couronnée par le succès du moteur CFM56.

## Le programme Concorde Olympus 593

À la fin des années 1950 notre entreprise, forte du succès de ses moteurs militaires ATAR, se fixe l'objectif stratégique de réaliser des moteurs civils.

C'est le programme Concorde qui fournit la première opportunité de concrétiser cette ambition : le protocole de coopération signé entre les industriels français et britanniques le 29 novembre 1962 scelle la participation du motoriste au programme Concorde dont le moteur Olympus 593 est proposé par Bristol Siddeley Engines Limited qui rejoindra Rolls-Royce par la suite.

Dans la coopération, il dispose de plusieurs atouts. Le premier est une expertise en combustion grâce à la chambre annulaire et la réchauffe de l'ATAR dont la technologie s'imposera mondialement. Autre compétence originale de l'entreprise, pionnière depuis 1952, la déviation de jet indispensable à l'inversion de pous-

sée pour freiner l'avion à l'atterrissage. Enfin, elle a acquis une grande expérience des tuyères variables convergentes et divergentes nécessaires pour le vol à Mach 2.

L'apport de ces technologies innovantes sera déterminant pour assurer le succès du développement du moteur et rendre équitable la coopération entre les deux sociétés.

Les ingénieurs, les techniciens, les cadres commerciaux et le personnel des deux sociétés vont vivre l'exceptionnelle expérience d'une coopération internationale s'étendant du développement jusqu'à la certification d'un moteur civil supersonique, à la prospection et promotion commerciale de l'avion et du moteur.

Fin 1975, l'avion et le moteur sont certifiés. Le seul point non complètement résolu est celui du bruit. Malgré la mise en œuvre de moyens considérables, l'appel aux chercheurs des universités, le niveau de bruit reste élevé comparé à la nouvelle génération d'avions mis en service après 1970. Une certaine atténuation est cependant obtenue grâce à de nouvelles tuyères et à l'optimisation des trajectoires de montée et d'approche, et les autorités américaines finiront par accorder, après une dure bataille, l'autorisation d'atterrissage du *Concorde* en mai 1976 à Washington et en novembre 1977 à New York.

Mais entre-temps, le *Concorde* n'est pas parvenu à convaincre un éventail suffisant de compagnies aériennes. Après le premier choc pétrolier, l'abandon du programme supersonique américain en mars 1971, les compagnies américaines annulent leurs commandes en 1973... Au total seulement 16 avions de série seront construits et exploités par Air France et British Airways à partir de 1976. En 2000 c'est l'accident de Roissy, le 25 juillet. On connaît la fin du rêve... la suspension des vols, leur reprise en octobre 2001... Mais les conséquences de l'attentat du 11 septembre 2001 et de la guerre en Irak de mars 2003 vont gravement affecter le transport aérien... En avril 2003, les deux compagnies européennes décident l'arrêt d'exploitation de l'avion *Concorde*.

À cette date, les moteurs Olympus 593 ont accumulé près d'un million d'heures avec de bonnes performances de fiabilité et d'endurance.

Après le développement et la prospection commerciale, le programme *Concorde* fut aussi pour Snecma l'occasion d'apprendre les pratiques d'après-vente et de service d'un moteur civil et de connaître les attentes des compagnies aériennes.

## Les expériences civiles M45H et inverseur JT-8D/Mercure

Une autre coopération entre les motoristes du *Concorde* : le moteur M45H de 3 500 daN de poussée équipant l'avion régional VFW 614 à 36 passagers. Même si le programme avion a été limité à 16 appareils, le développement du moteur civil M45H, certifié fin 1974, a constitué pour Snecma un excellent apprentissage pour... la suite !

Enfin, dernière expérience civile avant le CFM56, le développement et la certification en février 1974 de l'arrière-corps-inverseur du moteur JT-8D de l'Américain Pratt & Whitney pour l'avion *Mercure* de Dassault.

## Les débuts de la coopération entre Snecma et General Electric, le programme CF6

C'est à l'occasion de la motorisation du premier Airbus que va naître cette coopération. En 1967, au début du projet, l'A300 devait être équipé d'un moteur britannique : le RB207 de Rolls-Royce. Les problèmes techniques et financiers rencontrés par Rolls-Royce à la fin des années soixante amèneront cette société à arrêter le programme RB207. L'Airbus A300 pourra finalement prendre son vol grâce à un moteur General Electric, le CF6-50.

Le moteur CF6-50 de plus de 50 000 livres de poussée (22 250 daN), double corps double flux de deuxième génération, offre une consommation de carburant réduite et un faible niveau acoustique.

En octobre 1969, un accord de coopération est signé entre General Electric, Snecma et MTU. L'entreprise française produira des pièces moteurs représentant 22 % de la valeur des moteurs livrés à Airbus et destinés à l'Europe. Le montage et les essais se feront chez elle.

De 1973 à 1985 seront de la sorte livrés à Airbus 626 moteurs sur un total de plus de 2 000 moteurs CF6 produits.

Le programme CF6-50 a été très bénéfique pour les deux sociétés – General Electric monte en puissance dans le secteur civil, jusque-là largement dominé par l'autre grand motoriste américain Pratt & Whitney. Une étape importante de la marche vers le civil est franchie. Enfin, les deux sociétés ont appris à se connaître et ainsi ouvert la voie à leur partenariat exemplaire sur le CFM56.

La coopération sur le CF6-50 s'est poursuivie sur les moteurs General Electric CF6-80A, C et E.

La participation de notre société à ces programmes est de 10 % sur les CF6-80A et C, de 20 % sur le CF6-80E.

À la fin 2004, trente-deux ans après le premier vol de l'A300 plus de 5 700 moteurs CF6 ont été livrés dont :

- près de 3 500 moteurs CF6-80C à 60/65 000 livres de poussée (26 700/28 900 daN), pour équiper les avions A300-600, B767 et B747 ;
- environ 200 moteurs CF6-80E à 72 000 (32 000 daN) livres de poussée, dont ~ 80 prévus en 2005, pour équiper l'avion Airbus A330.

Dans cette classe de poussée, supérieure à 50 000 livres, les moteurs CF6 représentent 45 % de l'ensemble des moteurs en service dans le monde à fin 2004.

## La succession des moteurs CF6

Les premières réflexions datent de la fin des années 1980 : pour répondre à la demande Boeing de motoriser un nouveau bimoteur long-courrier de 300 places, correspondant à la vision que Boeing a d'un marché des services long-courrier "point à point" en forte expansion et nécessitant de nouveaux modules de capacité intermédiaire, GE imagine un moteur de la troisième génération entièrement nouveau, le GE90 à 90 000 livres de poussée (40 000 daN).

Le cycle thermodynamique est particulièrement poussé en température entrée turbine (~ 1 850 K soit autant que le moteur M88 du *Rafale*!), taux de compression (~ 40) et rapport de dilution (~ 8,5) avec des rendements élevés de tous les composants pour diminuer encore la consommation de carburant et le niveau acoustique.

GE maître d'œuvre du moteur propose au motoriste français une participation à 25 % comprenant en particulier la conception du compresseur haute pression. Les aubes de la soufflante (dont le diamètre est égal à celui du fuselage d'un B737!) sont en composite et fabriquées dans une usine GE/Snecma baptisée "C-Fan" située au Texas.

Le GE90 est certifié à 90 000 livres de poussée (40 000 daN) en février 1995,

l'avion B777 est mis en service fin 1995 avec le choix entre trois motorisations : GE, P & W et RR.

À fin 2004, près de 500 avions B777 sont en service dont 160 équipés de GE90 dont le fonctionnement en service est excellent.

Le moteur GE90 va encore grossir pour pouvoir équiper l'évolution du B777 vers une capacité accrue, se rapprochant de celles des B747. Après une compétition sévère entre les trois motoristes, GE conclut avec Boeing un accord pour la motorisation exclusive de la version avancée du B777, par une version du GE90 développée à 115 000 livres de poussée (51 200 daN). Le plus gros moteur du monde, le GE115, sera certifié en 2003, l'avion B777-300 ER mis en service en 2004, avec Air France comme compagnie de lancement.

### Un autre successeur du CF6 naît en 1997

Il faut à l'Airbus A380 un moteur technologiquement aussi évolué que ceux du B777 mais de poussée moindre. Les motoristes américains General Electric et Pratt & Whitney décident de s'associer sur un nouveau moteur de 75 000 livres (33 400 daN) baptisé GP7000 qui, à ce jour, a conquis plus de 50 % des clients du nouveau quadriréacteur géant d'Airbus.

Le niveau technologique de ce moteur est proche de celui du GE90. Le corps haute pression est de responsabilité General Electric, la partie basse pression, en particulier les aubes de soufflante en titane creux, est de responsabilité Pratt & Whitney.

Snecma est partenaire, de cette "Engine Alliance", pour la conception, le développement, la production et l'après-vente des compresseurs haute et basse pression représentant 17,5 % du programme total.

Le moteur doit être certifié fin 2005 et mis en service sur l'A380 fin 2006.

## La belle histoire du moteur CFM56

### La naissance du moteur de 10 tonnes

Dès janvier 1968 "Snecma affirme sa volonté de développer un moteur moderne de 10 tonnes de poussée capable d'équiper les futurs avions court et moyen-courrier de capacité moyenne (150 à 200 passagers) plus silencieux et consommant moins de carburant."

Soutenue par le gouvernement français, l'entreprise recherche pour atteindre cet objectif une coopération avec l'un des trois grands motoristes étrangers. Rolls-Royce refuse, Pratt & Whitney, leader mondial des moteurs civils, omniprésent sur ce créneau de poussée, souhaite conserver son monopole. C'est donc avec General Electric, également attirée par l'idée de s'introduire sur le marché des moteurs de 10 tonnes en proposant un produit en rupture technologique, que l'accord est conclu en janvier 1972.

De ce mariage naît le CFM56 : GE apporte le corps haute pression du moteur militaire F101 en cours de mise au point. La partie basse pression du moteur et de l'acoustique et l'installation du moteur sur avion sont confiées à l'industriel français.

De la fonction de partenaire "en second rang" qui est la sienne sur le CF6 (et le restera sur des moteurs de forte poussée qui suivent) il entre avec le programme CFM56 dans le monde des motoristes civils de plein exercice.

La coopération strictement paritaire entre les deux sociétés repose sur quelques règles simples :

- une société commune très légère, CFM International, est créée pour piloter le programme et assurer une interface unique avec les clients,
- les tâches de développement, de vente et d'après-vente sont partagées 50/50 entre les deux sociétés,



Les deux acteurs du succès : les présidents René Ravaud (Snecma) et Gerhard Neumann (General Electric).

- chacune produit sa part de 50 % du moteur, deux lignes de montage sont prévues en France et aux États-Unis,
- le partage à 50-50 des recettes de la vente des moteurs neufs et des pièces de rechange rémunère équitablement les investissements et les tâches assumées par chacun des partenaires.

L'accord de coopération 50/50 avec General Electric couvre la gamme des moteurs de 18 500 (8 230 daN) à 50 000 livres de poussée (22 250 daN).

L'ensemble de ces règles établies en 1972 est encore valable en... 2004-2005, et le sera encore dans vingt ans.

### La définition du moteur

Les objectifs techniques du premier moteur, de la famille, le CFM 56-2 000 à 24 000 livres de poussée (10 680 daN), sont (pour l'époque) particulièrement ambitieux :

- en bruit : FAR 36-10 EPNdB soit 15 à 20 décibels de moins que les avions existants,
- en masse : rapport poussée/masse ~ 6 soit 15 à 20 % plus léger que les moteurs existants,
- consommation de carburant : 20 à 25 % de moins que le moteur JT-8D de P & W leader sur ce segment,

- fiabilité et durée de vie supérieures à celles des moteurs existants.

Un programme de démonstration comprenant deux moteurs est lancé pour vérifier les performances et susciter l'intérêt des clients potentiels.

### **Le programme CFM56 de 1972 à 1979 : la longue attente de la première commande**

Après un "arrêt au décollage" suite à la décision du gouvernement américain de refuser à GE la licence d'exportation de son corps haute pression de moteur militaire et de ses technologies, le programme redémarre en septembre 1973 grâce à l'intervention du président Georges Pompidou auprès du président Richard Nixon. La condition imposée par les États-Unis à la poursuite de la coopération – pas de transfert de technologie – s'avérera extrêmement bénéfique pour l'industriel français, ainsi assuré d'être plein et unique propriétaire de ses 50 % du programme, à charge pour lui de maintenir ses technologies au niveau d'excellence mondial, ce qu'il va s'attacher à faire avec une motivation sans égale.

De 1973 à 1979, les entreprises alliées ont conduit un programme classique de développement moteur tout en recherchant... le premier client. Début 1979, le moteur est fin prêt ; tous les essais importants au sol et en vol ont été réalisés montrant d'excellentes performances et un comportement mécanique remarquable. Il ne reste à effectuer que le dernier essai officiel de certification de cent cinquante heures sur moteur qui sera lancé dès réception de la première commande.

**Le 29 mars 1979... la plus grande compagnie aérienne américaine United Airlines annonce une commande de 400 M\$ pour remotoriser 30 avions Douglas DC8-71 avec le moteur CFM56 construit par General Electric "and Snecma of France".**

La certification du CFM56-2, "père de la famille", devait intervenir en novembre 1979 : CFM reçoit simultanément les deux certificats, celui de la FAA pour les États-Unis et de la DGAC pour la France.

Au total 110 quadrimoteurs DC8 seront remotorisés avec des CFM56-2.

### **Les autres applications du CFM56-2**

En 1981, l'USAF et l'Armée de l'air française décident de remotoriser leurs avions ravitailleurs respectivement Boeing KC135 et Boeing C-135FR avec le moteur CFM56-2. Au total, plus de 2 000 CFM56-2 seront produits pour remotoriser plus de 500 avions militaires. Ces deux premières commandes de remotorisation fournissent l'impulsion initiale au programme CFM56 qui va alors voler de succès en succès.

### **En 1981, CFM International propose à Boeing le CFM56-3, étroitement dérivé du CFM56-2 avec une nouvelle soufflante à diamètre réduit, pour équiper le 737**

La première certification du moteur CFM56-3B à 20 000 livres de poussée (8900 daN) intervient en janvier 1984. Plus tard, le CFM56-3 sera certifié jusqu'à 23 500 livres (10 460 daN).

Par rapport aux 737-100/200 équipés du JT-8D de Pratt & Whitney, les nouveaux 737-300 apportent une capacité augmentée, un plus grand rayon d'action, une réduction importante du carburant consommé (-20 %) et du niveau de bruit. Après le premier vol commercial du 737-300 en décembre 1984, la nouvelle famille des 737 remporte très vite un très grand succès commercial grâce aux qualités de l'avion et du moteur et aussi à la déréglementation du transport aérien aux États-Unis qui va développer le trafic intérieur, en augmentant la fréquence des vols et le nombre d'avions de capacité moyenne.

Malgré les efforts de la concurrence, tous les avions 737-300/400/500 seront équipés du CFM56-3. De 1984 à 1999 près de 2 000 avions seront vendus par Boeing, 4 500 moteurs CFM56-3 livrés par les deux industriels.

À fin 2004 :

- plus de cent quarante millions d'heures de fonctionnement,
- le CFM56-3 détient le record du monde de durée de vie sous l'aile sans dépose... plus de quarante mille heures... !

### **En 1985... l'Airbus à 150 places est enfin lancé... grâce à CFM**

Il fallait un moteur au meilleur niveau mondial pour qu'Airbus puisse lancer son avion monocouloir de 150 places, l'A320. CFM propose le CFM56-5A de 25 000 livres de poussée (11 125 daN) et présentant 7 à 10 % de réduction de carburant consommé par rapport au CFM56-2 grâce à de nouvelles aérodynamiques, de nouveaux matériaux et, pour la première fois sur moteur CFM56, une régulation électronique, le FADEC (Full Authority Digital Electronic Control).

Le premier vol commercial de l'A320 équipé du CFM56-5A a lieu en avril 1988.

Pour enrayer le succès de CFM International, les concurrents forment face à lui un consortium "International Aero Engines" dans lequel s'associent Rolls-Royce et Pratt & Whitney mais aussi l'Allemand MTU et un consortium de motoristes japonais.

IAE offre à Airbus le moteur V2500 pour son A320. Depuis avril 1989, premier vol de l'A320 à moteur V2500, CFM et IAE se livrent une compétition sans merci. Et, quinze ans après, CFM mène toujours la course, grâce à un moteur d'architecture plus simple, d'une fiabilité exceptionnelle, de performances égales à celles de son concurrent mais d'un coût d'entretien sensiblement plus faible.

## **L'avion A320 évolue à la fois vers l'A321 de plus grande capacité et vers l'A319 à capacité réduite**

Pour l'A321, CFM propose le CFM56-5B à 30 000 livres de poussée (13 350 daN), l'entrée en service de l'avion a lieu en février 1994.

En option sur le CFM56-5B (et plus tard sur le CFM56-7B) une chambre de combustion antipollution permet de réduire de plus de 40 % les émissions d'oxyde d'azote. Le moteur 5B équipe aujourd'hui les avions A321 mais aussi A320, A319 et A318.

À fin 2004 :

- 1 362 avions A320, A321 et A319 équipés du moteur CFM56 sont en service, représentant 60 % de l'ensemble des avions de la famille A320 ;
- près de 3 000 moteurs 5A et 5B ont été livrés et ont accumulé en vol plus de quarante-cinq millions d'heures.

## **L'A320 à peine lancé... Airbus lance son premier long-courrier quadrimoteur... grâce à CFM**

Airbus lance simultanément l'A330, avion bimoteur moyen-courrier, et l'A340 quadrimoteur long-courrier à 275 passagers, avec la même aile et le même fuselage.

## **Airbus recherche un moteur pour son A340**

Après un parcours chaotique, la concurrence renonce à offrir une motorisation pour ce quadrimoteur, et c'est le consortium qui après l'A300 et l'A320 permet, une fois encore à Airbus, de lancer son avion avec cette fois un moteur CFM56-C de 34 000 livres (15 130 daN) de poussée, le plus puissant de la famille. Le diamètre de la soufflante est augmenté, le compresseur basse pression passe à quatre étages, le corps haute pression est amélioré pour supporter des températures plus élevées, la turbine

basse pression passe à cinq étages, la tuyère est à flux mélangés pour diminuer la consommation de carburant en croisière et atténuer encore le niveau acoustique.

La certification du moteur est acquise en décembre 1991 au niveau de 32 500 livres (14 460 daN) et en octobre 1994 à celui 34 000 livres (15 130 daN).

La mise en service du premier A340 a eu lieu en février 1993.

À fin 2004 :

- 230 avions A340 sont en service,
- 1 068 moteurs CFM56-5C ont été livrés et ont accumulé plus de vingt-sept millions d'heures.

Les deux avions A330 et A340 permettent à Airbus de prendre pied sur le segment des long-courriers de capacité intermédiaire et d'y établir en peu de temps une position forte.

## **Le dernier-né de la famille CFM est le CFM56-7 – retenu en exclusivité par Boeing en 1993, après une compétition sévère, pour équiper les “Boeing 737 nouvelle génération” 737-600 à 900**

Sur le segment de l'avion de 150 places, Boeing, concurrencé par l'Airbus A320, doit choisir au début des années quatre-vingt-dix entre un avion entièrement nouveau ou un dérivé modernisé du 737. Après une large consultation des compagnies aériennes Boeing lance le “Boeing 737 nouvelle génération” plus silencieux, moins polluant et encore plus économique. Dès le départ, Boeing lance une famille d'avions de 108 à 160 et plus tard 175 passagers.

Le moteur sera le résultat des réflexions conduites par CFM, Boeing et les compagnies aériennes intéressées.

Le CFM56-7 est un “CFM56-3 de nouvelle génération” offrant les avancées suivantes : moins de bruit, une

pollution réduite, une maintenance plus aisée et, évidemment, plus de poussée et une consommation de carburant réduite.

Conçue autour du générateur de gaz et de la turbine basse pression du moteur CFM56-5B, la partie avant est entièrement nouvelle avec en particulier des aubes de soufflante à large corde en titane permettant d'obtenir à la fois un excellent rendement et une très grande résistance à l'érosion et aux ingestions de corps étrangers.

La certification du moteur CFM56-7 aux niveaux de 18 500 (8 230 daN) à 27 300 livres (12 150 daN) est acquise en octobre 1996. L'entrée en service des avions 737-NG a lieu fin 1997.

Le succès commercial de l'avion et donc du moteur va dépasser celui de la génération précédente du 737/CFM56-3... !

À fin 2004 :

- plus de 2 400 avions 737-NG ont été commandés,
- 1 625 sont en service,
- 3 508 moteurs CFM56-7 livrés.

## **Parti un jour de janvier 1968 avec l'avant-projet M56 pour devenir en 1971 CFM56, grâce à la coopération 50/50 avec General Electric, le programme CFM56 est aujourd'hui, avec 15 000 moteurs en service, le plus grand succès de l'histoire des moteurs d'avions civils**

Et cela grâce à :

- l'adaptabilité du moteur dont la déclinaison en six versions a su répondre aux besoins du marché en particulier au développement des avions monocouloir,
- un faible coût de possession,
- une excellente fiabilité,
- l'investissement continu des deux industriels dans les nouvelles technologies pour améliorer le moteur,
- et enfin et surtout l'exemplaire coopération entre eux... !



© AIRBUS

À fin 2004, près de 15 000 moteurs ont été livrés, avec des cadences de plus de 1 000 moteurs/an en 1999, 2000, 2001 et peut-être de nouveau en 2006... ! Sur les 10 800 avions commerciaux de plus de 100 places en service dans le monde, les avions monocouloir représentent 75 % du total soit 8 100 avions. Plus de 60 % sont équipés de CFM56. Et cette part de marché dépasse 70 % sur les programmes aujourd'hui en production, les familles A320 et B737. 53 % des décollages d'avions commerciaux de plus de 100 places sont assurés par des CFM56, soit un toutes les quatre secondes.

Les 15 000 moteurs en service génèrent une activité importante et croissante d'après-vente, de soutien aux 400 clients, et de réparation : en 2004, près de 1 800 moteurs ont été "remis à neuf".

### Et demain ?

La famille CFM56 actuelle a encore un long et brillant avenir devant elle. Ses parts de marché ne fléchissent pas, tant s'en faut. La flotte installée – trente ans après le lancement du projet – est encore, avec un âge moyen de neuf ans, plus jeune que la moyenne du parc de moteurs civils en service. Elle dépassera, selon toute vraisemblance, les 20 000 unités en service.

Ce succès exceptionnel du programme CFM56 ne peut que conduire les membres du consortium à préparer ensemble la "succession du CFM56".

Dès la fin des années 1990, un programme de recherche et maturation technologique conjoint baptisé TECH56 est mis en œuvre. Ses objectifs de diminution du coût de possession, du niveau acoustique et d'émission de polluants sont particulièrement ambitieux.

Parallèlement au déroulement du programme de recherche TECH56, les deux industriels collaborent très étroitement avec les avionneurs et les compagnies aériennes pour apprécier le calendrier et les besoins du marché futur qui pourrait voir – vers le milieu de la prochaine décennie ? – apparaître une nouvelle génération d'avions monocouloir apportant, lorsque les technologies seront disponibles, d'importants progrès en matière d'économie et de respect de l'environnement.

Les deux actionnaires de CFM International sont prêts le jour venu à apporter la meilleure contribution possible au développement durable du transport aérien.

### Le programme SaM146, moteur pour avion régional

Notre société s'est développée ces trente dernières années autour et grâce au succès de son partenariat avec General Electric. Ce partenariat est et restera au cœur de la stratégie de la société. Mais au-delà, elle souhaite valoriser son portefeuille de technologies et son positionnement de moto-

riste majeur acquis dans le domaine militaire (*Mirage 2000, Rafale...*) et comme on l'a vu dans les programmes CFM56. Snecma a ainsi décidé de s'engager en tant que maître d'œuvre dans le développement d'un nouveau moteur pour le marché des avions régionaux.

L'analyse de ce marché montre en effet une attente des opérateurs dans la gamme des avions de 70 à 100 places, occupée principalement aujourd'hui par Embraer avec les *EMB-170* et *-190* et dans une moindre mesure par les *CRJ700* et *900* de Bombardier. Les moteurs présents aujourd'hui sur ce segment sont de conception ancienne et basés sur des technologies des années quatre-vingt-dix.

Pour développer un moteur de nouvelle génération, le SaM 146, notre entreprise s'est rapprochée de NPO Saturn, le premier motoriste russe, dans le cadre d'une société commune : Powerjet. Dans ce partenariat, elle est en charge du corps haute pression, et assure la tâche d'intégration du moteur tandis que NPO Saturn développe le corps basse pression, schéma de coopération largement expérimenté...

Le moteur SaM 146 a été sélectionné en 2003 par Sukhoï Civil Aircraft Corporation pour motoriser en simple source son avion régional *RRJ* (Russian Regional Jet) de 60 à 90 places en cours de développement.

Le développement de Snecma motoriste civil se poursuit... ■