

Snecma, the Power of Enginology®

Conférence à l'ISAE // 30 janvier 2012

Le LEAP, ou comment détrôner sa propre Success Story

QU'EST CE QUE CFM ?



→ En 1974, un pari auquel peu croyaient

- Un partenariat inédit entre deux motoristes, américain et français, spécialisés dans le militaire, pour développer un nouveau type de moteur d'avion civil, face au motoriste américain concurrent, leader du marché.

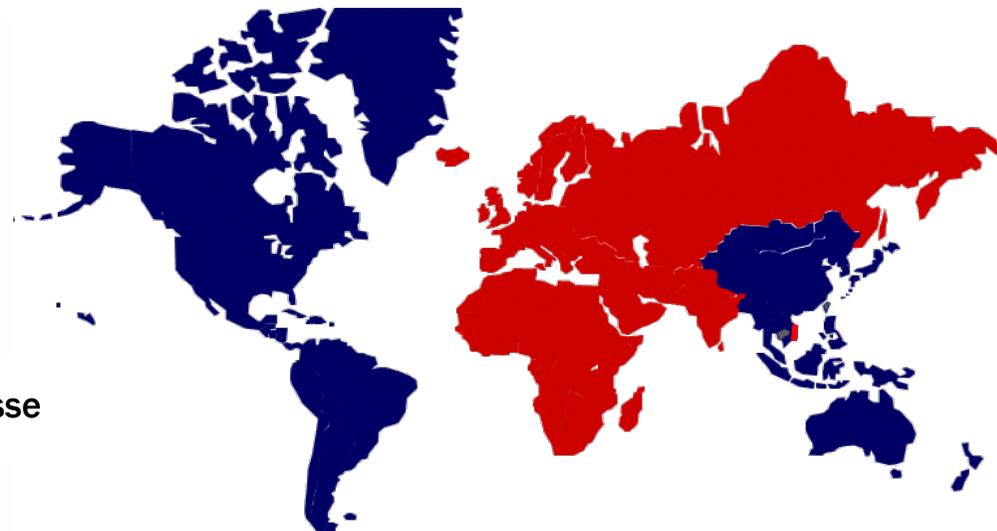
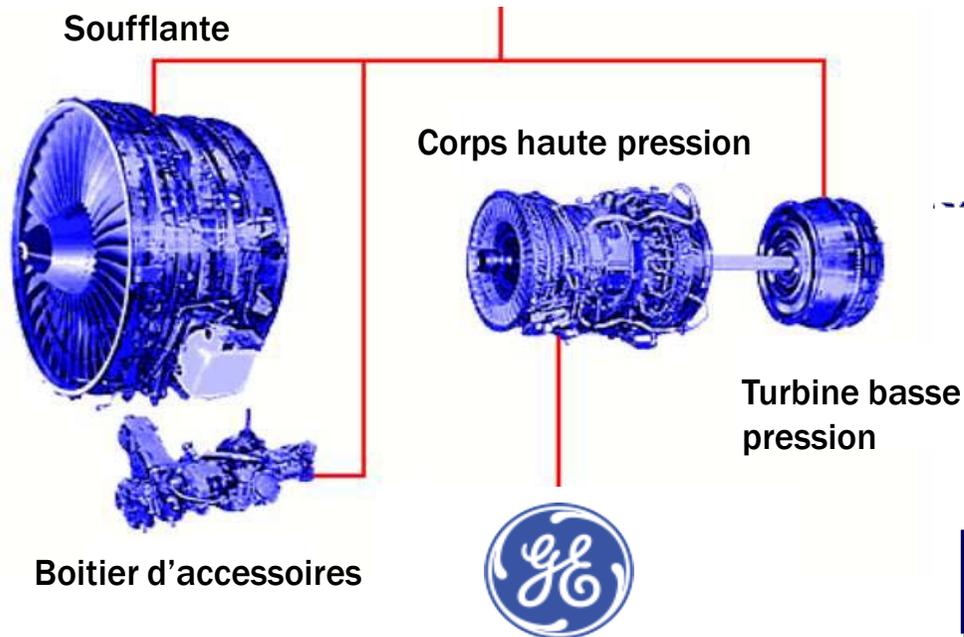
→ Aujourd'hui, le n°1 mondial des moteurs d'avions civils et un partenariat transatlantique cité en exemple

- 34 types d'avions motorisés,
- Environ 22 700 moteurs livrés,
- Plus de 8 000 moteurs en carnet de commande, CFM56 et LEAP,
- Un partenariat renouvelé jusqu'en 2040...

UNE VRAIE SOCIÉTÉ COMMUNE 50/50



THE POWER
OF FLIGHT



CFM Sales & Support
through GE organization,
Cincinnati, Ohio

CFM Sales & Support
through Sncma organization,
Montereau, France

**Conception, développement, production,
commercialisation et soutien de moteurs d'avions
dans la gamme de poussées de 18 000 à 50 000 livres.**



THE POWER
OF FLIGHT

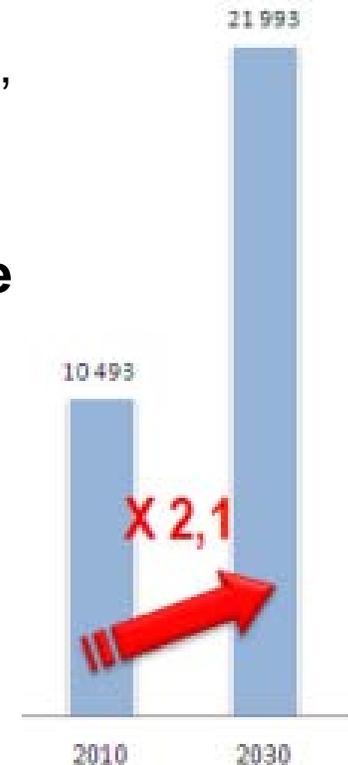
- **GE et Snecma ont renouvelé en 2008 l'accord de partenariat 50/50 jusqu'en 2040.**
- **Tous les moteurs dans la gamme 18 000 à 50 000 livres de poussée seront développés ensemble, dans la gamme CFM.**
- **L'accord de 2008 comprend les services intégrés de maintenance et réparation (MRO) des futurs moteurs, ainsi que la vente de pièces détachées.**

Question : comment maintenir le leadership de CFM sur son marché ?

UN NOUVEAU PARADIGME

→ Les nouvelles conditions de marché changent la « donne »

- **Le monde occidental connaît une crise sans précédent**
 - L'équilibre économique des compagnies aériennes est difficile, le **coût du carburant** prend une importance majeure, devant le coût de maintenance.
- **La demande explose dans les zones en forte croissance**
 - Chine, Inde, Brésil, Moyen Orient...
- **Les attentes sociétales sont de plus en plus pressantes**
 - Bruit : « Chapter 5 » ~ 10 dB plus restrictif, en discussion pour 2013.
 - NOx : « CAEP 6 »* ~ 30 % de réduction possible dès 2015.
 - CO₂ : discussions en cours.
- **Mais les fondamentaux de marché sont bons**
 - Croissance d'environ 4,6 % par an du trafic passager des lignes régulières.



D'ici 2030, près de 20 000 nouveaux avions court-moyen courriers

* CAEP : Committee On Aviation Environmental Protection

CFM56 : UNE HISTOIRE D'INNOVATIONS

Entrée en service

FADEC & 3D Aero

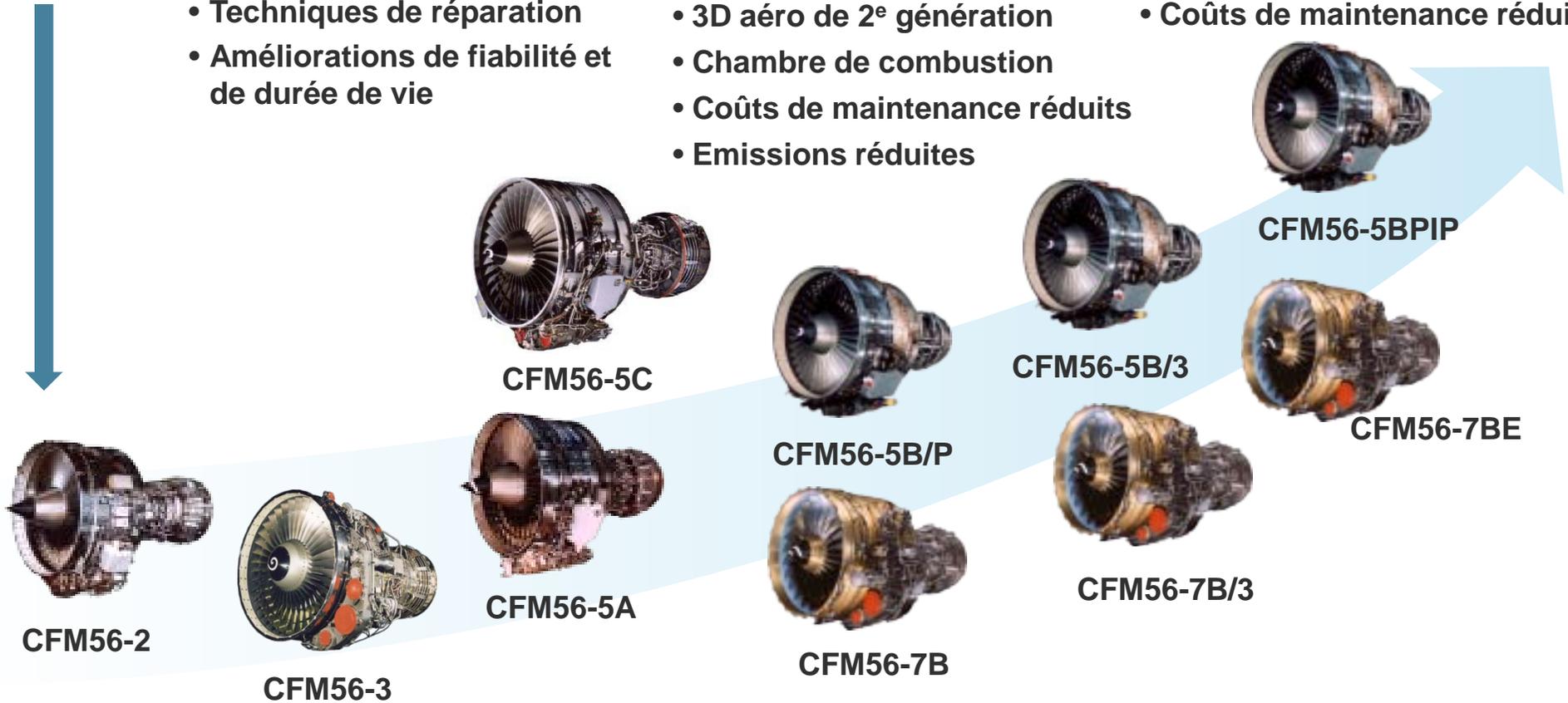
- Consommation -1 %
- Techniques de réparation
- Améliorations de fiabilité et de durée de vie

Tech Insertion

- Consommation -1 %~
- 3D aéro de 2^e génération
- Chambre de combustion
- Coûts de maintenance réduits
- Emissions réduites

CFM56-7BE / -5BPIP

- Consommation -1 %
- Coûts de maintenance réduits



1982

2016 +

LE LEAP, NOUVEAU STANDARD DE PERFORMANCE

→ S'engager pour le meilleur moteur :

- Performance, rétention,
- Émissions,
- Fiabilité,
- Coûts de maintenance.

LEAP



Consommation
Spécifique & CO₂

15%
d'amélioration
vs CFM56

Emissions
de NOx

50%
de moins
vs CAEP

Bruit

75%
de moins*
vs CFM56

* Empreinte au sol

Fiabilité

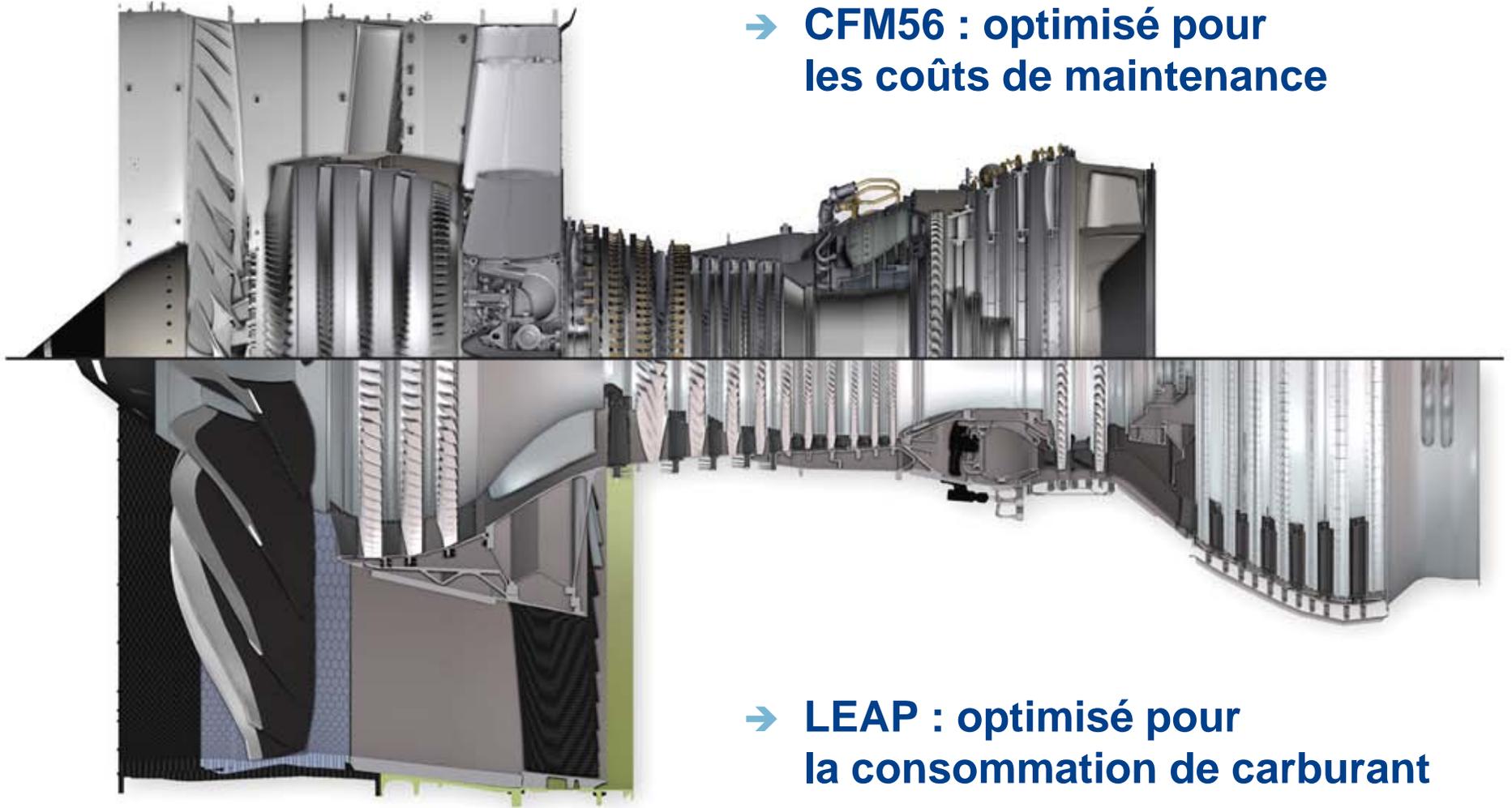
Coûts de
maintenance

Le meilleur de
l'industrie
... dans la tradition du CFM56.

Moins de carburant, moins d'émissions, moins de bruit,
meilleur que les nouvelles normes environnementales.

LEAP VS CFM56 : LA RÉPONSE AU MARCHÉ

→ **CFM56** : optimisé pour les coûts de maintenance



→ **LEAP** : optimisé pour la consommation de carburant

LA TECHNOLOGIE AU COEUR DE LA PERFORMANCE

Structures

Structures rigides 360°
Carter du corps haute pression
à double paroi

Transmission directe

Grand taux de dilution

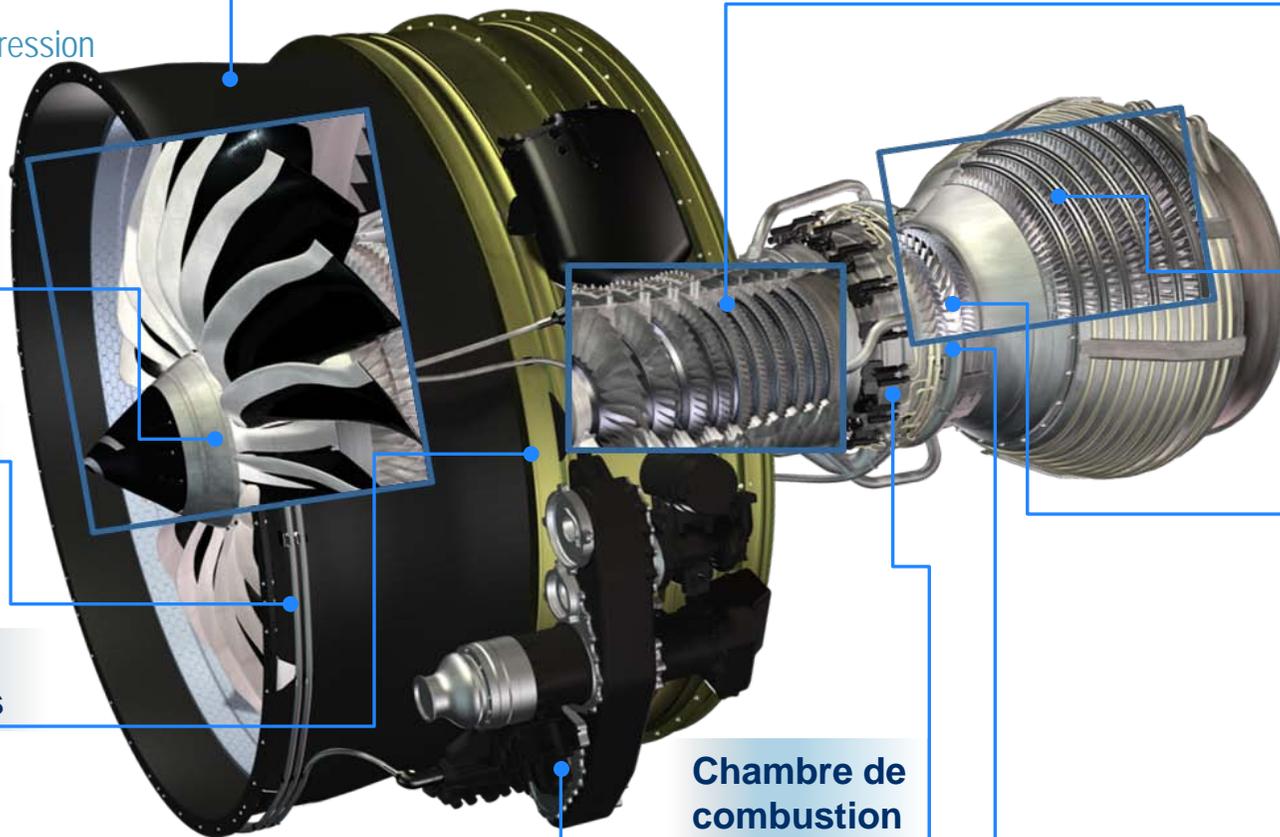
Composites

Aubes et carter de soufflante

Portes de vannes de purge variables

A ouverture interne

Boitier d'accessoires sur le module soufflante



Compresseur haute pression

10 étages
Taux de compression de 22:1

Turbine basse pression

Matériaux éprouvés
3D aéro

Turbine haute pression

Matériaux éprouvés
3D aéro
Refroidissement avancé
à température de métal identique

Turbine haute pression active

Contrôle actif des jeux

Chambre de combustion

Combustion en mélange pauvre

LA RÉPONSE DU MARCHÉ



A320neo
2016

LEAP-1A

Double source



737 MAX
2017

LEAP-1B

Simple source



COMAC

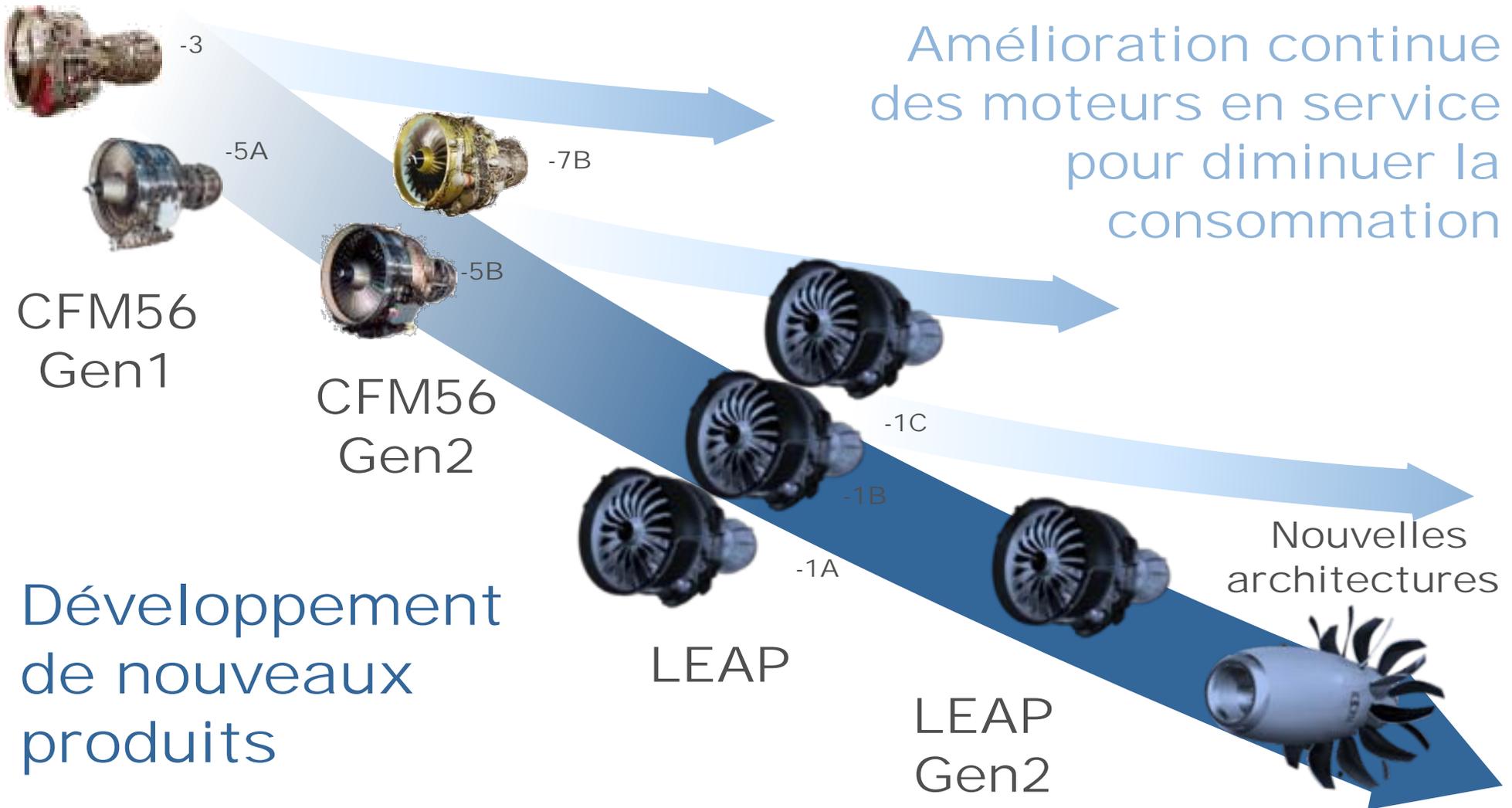
C919
2016

LEAP-1C

*Unique motorisation
occidentale*

3160 moteurs en commande ou engagement de commande en 2011

L'HÉRITAGE CFM : PENSER CHAQUE JOUR LE FUTUR



R&D : LES DISCIPLINES DE LA PERFORMANCE

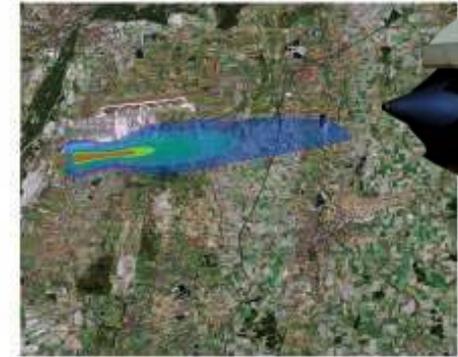
Composites



Aérodynamique



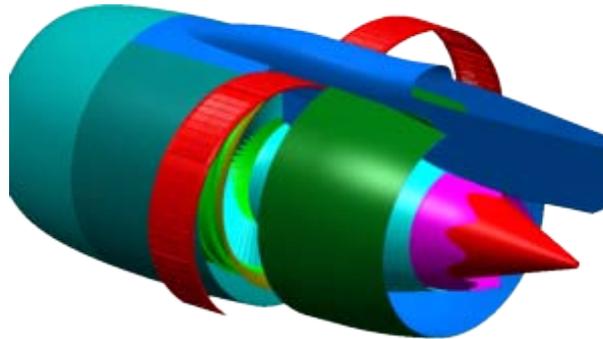
Acoustique



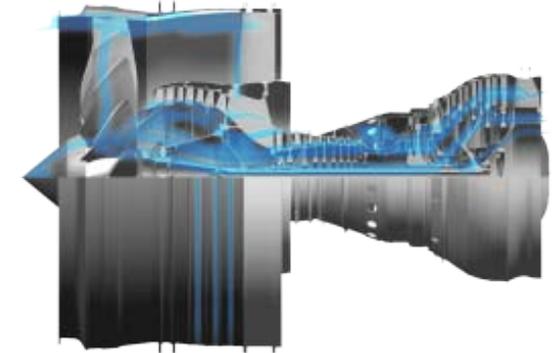
Matériaux



Systèmes propulsifs intégrés



Diagnostics



COMPOSITES : UNE LONGUE MATURATION

Grâce aux recherches de Snecma et GE,
CFM bénéficie de plus de **30 ans**
d'innovations et d'expérience dans les
soufflantes en composites,

... plus qu'aucun autre motoriste.

GE36 UDF
Aubes composites
non carénées



Années 80

CFM56-3
Test échelle 1/2



Années 90



GE90
20 million d'heures
en service

Années 2000



3D RTM
(Resin Transfer Molding)
... le plus avancé et le plus
robuste des matériaux.

Aujourd'hui

LES COMPOSITES : TECHNOLOGIE CLÉ DU FUTUR



**Réduction de la masse
(50% plus léger que le titane)**



**Bien plus résistant à l'ingestion
de corps étrangers que le métal**



**Résistant à la fatigue
due aux cycles élevés**



**Pas de corrosion
et pas besoin de lubrification**



**Extrêmement durable,
pas de maintenance**



Epruvé en opération sur le GE90



COMPOSITES ET GAINS DE MASSE

CFM56-5C

1,80 m de diamètre
36 aubes

150 kg



Titane plein

LEAP

1,80 m de diamètre
18 aubes

76 kg



Composite tissé
3D RTM

- Allègement de :
 - la soufflante
 - la structure
 - le système de rétention
- Diminution du bruit
- Simplification de la maintenance

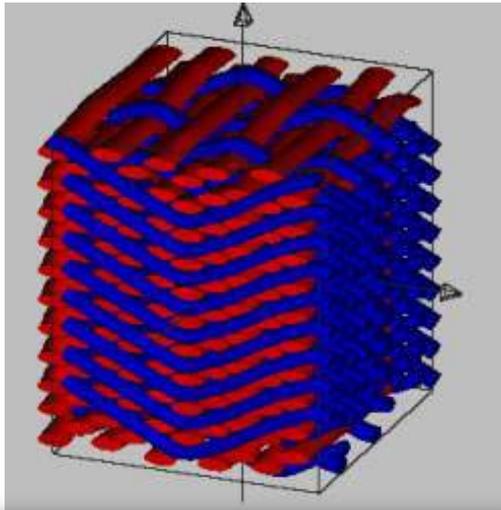


Plus de 450 kg de gain de masse par avion

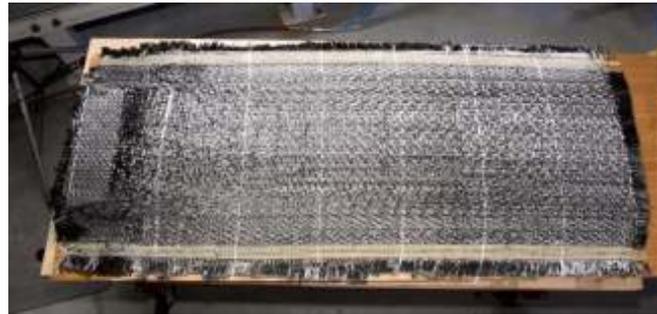
LES AUBES FAN COMPOSITE TISSÉ 3D RTM

→ Aube de soufflante en composite tissé injecté suivant le procédé 3D RTM (Resin Transfer Moulding)

Préforme de fibres de carbone tissées, injectée de résine dans un moule en 3 dimensions par le procédé RTM (Résine Transfer Moulding).



Préforme tissée 3D



Bord d'attaque métallique



Aube fan composite

SAFRAN : DE FORTS INVESTISSEMENTS INDUSTRIELS... Y COMPRIS EN FRANCE



Turbomeca à Buchelay (France)
Systèmes de régulation moteurs



Labinal à Villemur (France)
Câblages aéronautiques



Messier-Bugatti-Dowty à Walton (Etats-Unis)
Roues et freins carbone



Sagem à Montluçon (France)
Centrales inertielles (Coriolis)



Snecma à Queretaro (Mexique)
Maintenance et réparation de moteurs



Snecma à Commercy (France)
Aubes en composites tissé 3D RTM



SAFRAN

AEROSPACE · DEFENCE · SECURITY

AEROSPACE · DEFENCE · SECURITY

KEY MISSIONS, KEY TECHNOLOGIES, KEY TALENTS