

46^e Salon de l'Aéronautique et de l'Espace

Paris - Le Bourget
(13-19 juin 2005)

Groupe SAFRAN - Salon du Bourget
Stand B 17 - Hall 2A - Chalet B 58

Contacts presse

Jocelyne Terrien / Céline Groult
06 07 83 59 73 / 06 73 98 02 98
jocelyne.terrien@safran.fr / celine.groult@safran.fr

consultez notre site : www.safran-group.com

▶ Profil du groupe SAFRAN	2-3
▶ Chiffres clés	4
▶ Branche Propulsion	5-6
▶ Branche Communication	7
▶ Branche Equipements	8-9
▶ Branche Défense Sécurité	10-11
▶ Les grands programmes	
• SAFRAN et l'Airbus A380	12-13
• le 787 Dreamliner	14
• le 777 LR (longer range)	15
• le Russian Regional Jet (RRJ)	16
• Rafale	17-18
• l'A400M	19
• le NH90	20
• Ariane 5	21
▶ Recherche, technologie et préparation de l'avenir	22-32

- ▶ **SAFRAN** est un groupe international de haute technologie, organisé en quatre branches d'activité : Propulsion, Communication, Equipements, Défense Sécurité.
- ▶ Le Groupe SAFRAN emploie 56 200 personnes dans plus de 30 pays, pour un chiffre d'affaires 2004 **supérieur à 10 milliards d'euros**.
- ▶ Composé de nombreuses sociétés aux marques prestigieuses, le Groupe SAFRAN occupe, seul ou en partenariat, des positions de premier plan mondial ou européen sur ses marchés.
- ▶ C'est pourquoi dans l'aéronautique et la défense, 500 compagnies aériennes, les forces armées de 90 pays, 2 000 opérateurs d'hélicoptères, ainsi que nombre d'agences gouvernementales, font confiance aux collaborateurs du Groupe SAFRAN, partenaires de leurs succès. De même, en télécommunications, le Groupe compte plus de 100 opérateurs clients.

Branches d'activités et principales sociétés

▶ **Propulsion**

- Snecma
- Snecma Services
- Turbomeca
- Microturbo
- Snecma Propulsion Solide
- Techspace Aero

▶ **Communication**

- Sagem Communication
 - Communication Haut Débit
 - Communication Mobile

▶ **Equipements**

- Aircelle
- Labinal
- Hispano Suiza
- Teuchos
- Messier-Dowty
- Messier-Bugatti
- Messier Services

▶ **Défense Sécurité**

- Sagem Défense Sécurité
 - Navigation et Systèmes Aéronautiques
 - . Sagem Avionics
 - Optronique et Systèmes Aéroterrestres
 - . Vectronix
 - Sécurité
 - . Sagem Monétel
 - . Sagem Morpho



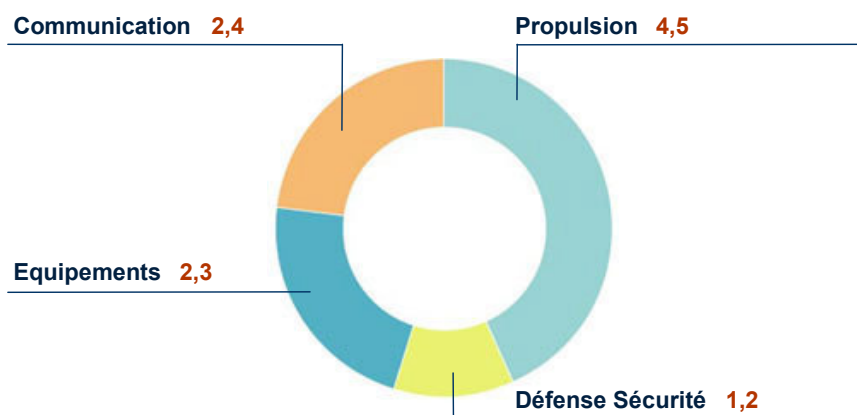
GROUPE SAFRAN : CHIFFRES CLES

- ▶ **Chiffre d'affaires 2004** ⁽¹⁾ **10,4 milliards d'euros**
- ▶ **Résultat d'exploitation** ⁽¹⁾ **717 millions d'euros**
- ▶ **Position financière nette** ⁽²⁾ **496 millions d'euros**

(1) Pro forma normes françaises non audité

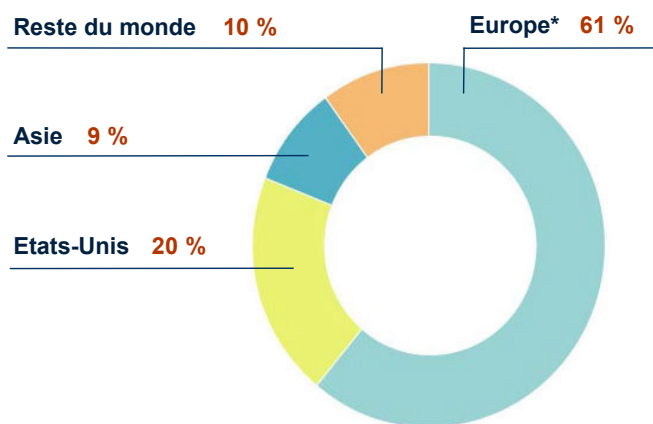
(2) Pro forma normes françaises non audité, hors financement de l'OPE/OPA de Sagem sur Snecma

- **Chiffre d'affaires 2004 par branche** (en milliards d'euros)



** Pro forma normes françaises non audité, après élimination interbranches*

- **Répartition géographique du chiffre d'affaires en 2004**



** Réexporté en grande partie par les clients maîtres d'œuvre*

- **Effectifs**

Au 31 mars 2005, les effectifs s'élevaient à **56 200 personnes** dont plus de **15 000 hors de France**.



Branche Propulsion

C.A : 4,5 milliards d'euros en 2004

▶ **Snecma**

Snecma, motoriste aéronautique et spatial de premier rang, offre une large gamme de systèmes propulsifs : dans le domaine aéronautique, des moteurs civils performants, fiables, économiques et respectueux de l'environnement et des moteurs militaires depuis toujours au meilleur niveau mondial. En matière spatiale, Snecma développe et produit des équipements et systèmes propulsifs pour lanceurs, satellites et véhicules orbitaux.

Aéronautique civile :

Moteurs CFM56 au sein de la filiale CFM International (détenue à 50/50 avec General Electric),

Moteur SaM146 au sein de la filiale PowerJet (détenue à 50/50 avec NPO Saturn),

Moteurs de forte poussée (CF6, GE90 et GP7200) en partenariat avec General Electric.

Aéronautique militaire :

Moteurs M88 (Rafale), M53 (Mirage 2000), Larzac® (AlphaJet, MiG-AT, HJT36),

Moteur TP400-D6 (A400M) dans le consortium européen EPI.

Propulsion spatiale : Moteurs cryotechniques HM7B, Vulcain®2, Vinci® (lanceur Ariane 5), moteur plasmique PPS®1350.

▶ **Snecma Services**

Snecma Services offre aux compagnies aériennes, aux différents opérateurs et aux forces armées une gamme complète de prestations " full services " : maintenance de moteurs, réparation de pièces, gestion logistique, assistance sous l'aile, locations de moteurs, gestion de flottes, outillages, documentations techniques, formation ...

Snecma Services, ses joint-ventures et sa filiale belge (Snecma Services Brussels) réalisent le support après-vente de toute la famille de moteurs CFM56 et assurent la maintenance et la réparation de moteurs civils et militaires.

▶ **Turbomeca**

Turbomeca est le leader mondial de la conception, du développement et de la fabrication de turbines pour hélicoptères. Ses moteurs équipent les plus célèbres références du marché : Eurocopter, Sikorsky, Agusta, Denel, Kamov, HAL. Il est également reconnu pour ses turboréacteurs pour avions d'entraînement et d'appui (Adour avec Rolls-Royce, Larzac® avec Snecma), ainsi que pour ses turbines terrestres et marines.

Plus de 50 000 turbines ont été produites depuis l'origine de la société. Ses turbines Arrius, Arriel, Makila, TM-333, Ardiden, RTM 322 (avec Rolls-Royce), MTR390 (au sein du consortium MTR) équipent les hélicoptères de 2 000 clients dans 140 pays. Turbomeca est présent sur tous les continents à travers ses 14 établissements et 3 filiales.

CGTM (Compagnie Générale des Turbo Machines), filiale de Turbomeca, est spécialisée dans les essais en vol et la maintenance.



Branche Propulsion

(suite)

▶ **Microturbo** est leader européen des turboréacteurs pour engins-cibles et missiles. La plupart des avions et hélicoptères militaires européens de nouvelle génération sont équipés de groupes auxiliaires de puissance (APU) de Microturbo.

Cette filiale de Turbomeca produit aussi des groupes de démarrage pour avions.

▶ **Snecma Propulsion Solide**

Snecma Propulsion Solide est spécialisé dans la conception et la production de moteurs à propergols solides, pour le programme Ariane 5 et VEGA (via Europropulsion, filiale 50/50 de SAFRAN et Avio), pour les programmes militaires M45 et M51 (à travers G2P, 75% SPS et 25% SME), ainsi que pour des programmes de missiles tactiques. La société est également spécialisée dans les composites thermostucturaux pour l'aéronautique, l'espace et l'industrie.

▶ **Techspace Aero**

Implantée en Belgique, Techspace Aero conçoit, produit et répare des sous-ensembles et équipements pour les moteurs aéronautiques et spatiaux. Le développement considérable de ses capacités de conception en fait désormais un partenaire majeur de grands motoristes. Son activité s'étend au domaine de la maintenance de moteurs militaires et à la fourniture d'installations d'essai reconnues pour leur haute technologie et commercialisées sous la marque Cenco International™. L'actionnariat de Techspace Aero se répartit entre SAFRAN (51 %), la région Wallonne (28,37%) et Pratt & Whitney (19 %) et la Société Fédérale d'Investissement (1,63%).



Branche Communication

C.A : 2,4 milliards d'euros en 2004

La branche Communication du Groupe SAFRAN regroupe toutes les activités liées aux télécommunications : téléphones mobiles, terminaux d'impression, terminaux résidentiels, télévision numérique, réseaux haut débit, optique spatiale. Elle est également présente dans les domaines des câbles, des fibres optiques, des circuits imprimés et des compteurs électriques.

Elle est composée de la société Sagem Communication et de ses filiales.

▶ **Sagem Communication**

Sagem Communication est présent dans deux grands domaines d'activité : la communication mobile et la communication haut débit.

Dans le domaine de la communication mobile, la société produit des téléphones mobiles, des accessoires, des modules de radio communication, etc.

La marque de téléphones mobiles SAGEM est fortement présente sur les marchés mondiaux de la téléphonie mobile, grâce à ses innovations issues des nouvelles technologies de communication. Des partenariats industriels et commerciaux établis avec d'autres acteurs de l'industrie des télécommunications, comme Bird (Chine) et Gradiente (Brésil), lui permettent d'accéder à de nouveaux marchés dans le monde.

Dans le domaine de la communication haut débit, Sagem Communication conçoit, développe et fabrique une gamme complète de produits qui répondent aux marchés en forte croissance du haut débit, de l'image et de l'impression : des fax et fax multifonctions grand public et professionnels, des vidéo projecteurs, des imprimantes photo, des téléviseurs haute définition, des décodeurs de télévision numérique (satellite, câble, ADSL), des récepteurs de TNT, des téléphones sans fil DECT, des modems ADSL, Wifi, des compteurs réseaux d'entreprise, des infrastructures et accès Internet rapide, des câbles d'énergie, des câbles de télécommunication. Sa capacité d'innovation permet à ses produits de pénétrer ces marchés hautement compétitifs grâce à de fortes ruptures technologiques.

Sagem Communication dispose d'un réseau européen de filiales commerciales (NSO - National Sales Organisation) extrêmement dense assurant le référencement de la marque SAGEM auprès des plus grandes enseignes européennes.



Branche Equipements

CA : 2,3 milliards d'euros en 2004

▶ **Aircelle**

Aircelle conçoit, produit et commercialise des nacelles pour moteurs d'avions commerciaux et fournit à ses clients et utilisateurs des services de maintenance et réparation. La société occupe une position de leader européen et est un acteur majeur sur le marché mondial des nacelles.

Elle offre une gamme complète de produits, depuis les petites nacelles des jets d'affaires jusqu'aux nacelles des plus grands avions de ligne (A380).

▶ **Labinal**

Labinal est un des leaders mondiaux dans le domaine des systèmes de câblages électriques et des prestations de service ingénierie sur les marchés aéronautiques, civils et militaires.

Son savoir-faire repose sur une expérience de 80 ans au service des principaux constructeurs aéronautiques mondiaux.

▶ **Hispano-Suiza**

Spécialiste des équipements et des systèmes complets de régulation pour moteurs aéronautiques civils et militaires, Hispano-Suiza propose, sur le marché mondial, une offre complète et des solutions optimisées, depuis la conception, le développement et l'intégration jusqu'au support client.

A ce jour, plus de 20 000 moteurs sont équipés par Hispano-Suiza, totalisant plus de 300 millions d'heures de vol.

▶ **Teuchos**, société de conseil et d'ingénierie, intervient auprès de ses clients des secteurs aéronautiques, spatial, défense, automobile et ferroviaire, en les accompagnant dans le développement de leurs systèmes et produits. Teuchos a notamment réalisé des études dans le cadre des programmes Airbus A380 et A400M, Dassault Falcon 7X ou Ariane 5.



Branche Equipements

CA : 2,3 milliards d'euros en 2004

▶ **Messier-Dowty**

Messier-Dowty est le leader mondial pour la conception, le développement, la fabrication et le support après-vente des systèmes d'atterrissage. Ceux-ci sont aujourd'hui en service sur plus de 19 000 appareils tant civils que militaires, et assurent plus de 30 000 atterrissages chaque jour. Ses sites sont répartis en Europe (France et Royaume-Uni), aux États-Unis, au Canada, à Singapour et en Chine.

▶ **Messier-Bugatti**

Messier-Bugatti, systémier intégrateur, est reconnu dans le domaine des roues et freins carbone, des systèmes de contrôle de freinage, des systèmes de surveillance (pneus, trains, freins) et des systèmes électro-hydrauliques. L'ensemble de ces activités permet à Messier-Bugatti de proposer une offre globale à ses clients aviateurs (Airbus, Boeing, Dassault Falcon...) et compagnies aériennes.

Enfin, dans le domaine des équipements de cabine, Messier-Bugatti développe des systèmes électriques d'actionneurs pour sièges passagers, SeatNet™.

▶ **Messier Services**

Messier Services, filiale commune de Messier-Dowty et Messier-Bugatti fournit des services d'entretien, de réparation et de révision pour tous les systèmes d'atterrissage d'avions et pour les systèmes hydrauliques associés produits par Messier-Dowty, Messier-Bugatti et d'autres fabricants.



Branche Défense Sécurité

C.A : 1,2 milliards d'euros

Les activités de la branche Défense Sécurité du Groupe SAFRAN couvrent trois grands domaines :

- la navigation et les systèmes aéronautiques,
- l'optronique et les systèmes aéroterrestres (programmes technologiques et simulations, viseurs ...).
- la sécurité (solutions gouvernementales, terminaux et transactions sécurisées).

Elle est composée de la société Sagem Défense Sécurité et de ses filiales.

► **Sagem Défense Sécurité**

Sagem Défense Sécurité développe et commercialise des technologies clés dans les domaines de l'électronique, de la micromécanique, de l'optique, du traitement et de la transmission d'informations.

La société est un spécialiste dans le domaine de la gyroskopie, depuis le petit gyroscope vibrant équipant les véhicules ou les armements légers jusqu'au gyroscope de qualité "étoile en bouteille" qui assure la navigation de précision des sous-marins nucléaires.

Ce noyau dur technologique a permis à Sagem Défense Sécurité de couvrir une très grande variété d'applications pour tous types de véhicules (terrestres, navals, avions, hélicoptères, drones, missiles, armements guidés), et d'évoluer du métier d'équipementier à celui de systémier, en prenant en compte la totalité du système avionique embarqué, notamment dans les cas de modernisation.

Cette expertise système s'étend aux systèmes d'informatique et de communication tels que ceux qui permettent la préparation de mission des avions militaires (Rafale), les systèmes d'information de bord des avions civils (A380) et les systèmes de gestion-planification des bases aériennes.

La filière optronique se décline sur toute la gamme des performances et des applications. Elle trouve ses applications dans les domaines de l'aéroterrestre (protection civile, hélicoptères, concept militaire de "bulle aéroterrestre"), de l'aéronaval (navires, sous-marins, porte-avions, principalement pour la veille et la défense), du terrestre (tous véhicules civils et militaires, notamment pour la surveillance), l'aérospatial (optronique embarquée sur avions militaires et autodirecteurs de missiles), du spatial (systèmes de miroirs des très grands télescopes).

Dans le domaine de la sécurité, Sagem Défense Sécurité est leader mondial en biométrie, commencée avec la technologie des empreintes digitales et aujourd'hui développée en multibiométrie, par extension à des domaines tels que la reconnaissance de l'image faciale, de l'iris, etc.

Sur ces bases technologiques, la société a pu étendre ses activités à la sécurisation des informations et des communications : réalisation de documents d'identité et de santé infalsifiables, lutte contre la délinquance (sécurisation des paiements, des transactions, des jeux), constitution d'infrastructures avec cryptage/identification à clés publiques (PKI), contrôle d'accès physiques (bâtiments, aéroports, frontières) ou informatique (sécurisation des données et des communications) et, plus largement, sécurité du territoire.



Branche Défense Sécurité

C.A : 1,2 milliards d'euros

▶ **Sagem Monetel**

Sagem Monetel est une filiale de Sagem Défense Sécurité spécialisée dans les solutions de paiement électroniques. Les produits et solutions développés par Sagem Monetel intègrent des technologies de pointe comme le GSM, le GPRS, la biométrie ou encore les transmissions sécurisées. Leur réputation de fiabilité et de qualité résulte de vingt ans d'expérience dans le domaine des terminaux de transactions sécurisées.

Avec plus d'un million de terminaux dans le monde, Sagem Monetel est aussi un fournisseur majeur de lecteur de cartes à puce.

▶ **Sagem Morpho**

Sagem Morpho, Inc. développe, intègre et fabrique des systèmes d'identification biométriques. Ses produits utilisent les technologies multibiométriques de reconnaissance d'empreintes digitales, de l'iris et du visage. Première entreprise mondiale dans son domaine, cette filiale de Sagem Défense Sécurité propose des solutions pour de nombreuses applications : maintien de l'ordre, santé, sûreté aéroportuaire, sécurité du territoire, gestion des populations... Ses systèmes équipent actuellement des agences gouvernementales comme le FBI, le NYPD (New York Police Department). Des systèmes dédiés aux consommateurs sont notamment exploités dans les Etats de New York, du Texas et de l'Arizona.

▶ **Sagem Avionics, Inc.** est une filiale de Sagem Défense Sécurité spécialisée dans l'avionique civile et militaire. Implantée au Texas et dans l'Etat de Washington, elle a pour mission de développer sur le continent américain le marketing, la commercialisation et le support client des lignes de produits aéronautiques Sagem ainsi que le développement et la production de systèmes d'affichage en planche de bord et communication par satellite. Sagem Avionics réalise aussi le "retrofit" d'hélicoptères. Il a obtenu la certification FAA pour de nombreux types de machines: Bell 407, Bell 427, Eurocopter AS 350, EC 120, EC 130, AS 355 et, très récemment, la certification STC pour l'hélicoptère Air-Crane Erickson S-64.

▶ **Vectronix AG** : implantée en Suisse, la société est spécialisée dans l'optronique de défense. Elle conçoit, développe et produit des systèmes et des équipements d'observation, d'orientation et de mesure de distance. Ses produits couvrent cinq domaines d'activité : la vision nocturne, la télémétrie, l'observation et l'acquisition de cibles, la topographie militaire et l'orientation. Ils intègrent des technologies de pointe comme l'électronique numérique.

SAFRAN et l'AIRBUS A380

Dix sociétés du Groupe SAFRAN font preuve de leur savoir-faire technologique

▶ **Snecma**

Dans le programme de moteur GP7200 de l'Engine Alliance (coopération 50/50 entre General Electric et Pratt & Whitney), Snecma est en charge de la conception, du développement et de la fabrication de la plus grande partie du compresseur haute pression à 9 étages (soit 10% du programme moteur).

▶ **Techspace Aero**

Techspace Aero conçoit, développe et fabrique le compresseur basse pression et les supports de paliers avant du GP7200 (soit 7,5% du programme moteur).

Il assure également la fabrication du disque de soufflante et, au travers des activités Cenco International (ingénierie de bancs d'essais), fournit les équipements pour les bancs d'essais du GP7200 à General Electric et Pratt & Whitney (capots moteur, tuyères variables, attache moteur).

▶ **Aircelle** conçoit, développe et fournit les deux types de nacelles de l'avion (lisse et avec inverseur) pour les deux motorisations : GP7200 et Trent 900 de Rolls-Royce.

▶ **Hispano-Suiza** développe et industrialise en partenariat avec Honeywell le premier actionneur électrique d'inverseur de poussée ETRAS™ (Electrical Thrust Reverser Actuation System) destiné à équiper les nacelles développées par Aircelle pour l'A380. Hispano-Suiza conçoit l'architecture du système électrique, développe les équipements électriques et d'électronique de puissance, tandis que son partenaire, Honeywell, est responsable du développement des pièces mécaniques ainsi que de l'intégration du système.

▶ **Messier-Dowty** conçoit, fabrique, teste et assure le support de l'atterrisseur avant. La conception de cet atterrisseur à relevage vers l'avant introduit de nouvelles technologies, en l'occurrence l'utilisation d'une pression hydraulique de 350 bars, encore jamais utilisée sur un gros avion commercial, ainsi que l'emploi d'un procédé de traitement de surface HVOF (High Velocity Oxygen Fuel) à la place du chromage.

▶ **Technofan** réalise le système de refroidissement des freins, les systèmes de ventilation de la baie avionique et des équipements de ventilation cabine.

▶ **Labinal** réalise environ 80% des harnais électriques de l'avion, avec deux innovations notables : l'utilisation de câbles en aluminium et la mise en place de protections de câblages innovantes dans les domaines mécanique et électromagnétique. Il développe et produit les câblages électriques destinés aux voilures, à l'ensemble du fuselage, y compris la dérive de l'avion, ainsi que les câblages spécifiques nécessaires à la réalisation des Essais en Vol.

▶ **Sofrance** fournit les systèmes de filtration des circuits hydrauliques (principal, freinage et commandes de vol) et de l'avionique (refroidissement des circuits électroniques) ainsi que la filtration fuel et lubrification des moteurs. Sofrance est leader de la filtration sur ce programme.

SAFRAN et l'AIRBUS A380 (suite)

▶ **Messier-Bugatti** fournit 5 systèmes liés au freinage :

- Le système de freinage "full brake by wire" pour freiner 20 roues avec un circuit secours utilisant une génération hydraulique décentralisée afin de permettre un maximum de gain en terme de masse globale.
- Le système d'orientation des roues avant et des boggies centraux afin d'assurer un maximum de manoeuvrabilité à l'avion.
- Les systèmes de surveillance des pneus (TPMS NG), des freins (BTMS) et des atterrisseurs (OPMS).
- Les commandes de vol de secours alimentées par des micro-pompes (Electro Hydraulic Actuators).
- Les équipements du système de distribution et de filtration des circuits hydrauliques de l'avion.

▶ **Sagem Défense Sécurité** fournit :

- Le système d'information de bord, important réseau informatique sécurisé (Network Server System - NSS). Connecté à l'avionique de l'avion, il permet la récupération de nombreuses données comme les paramètres de vol. Il permet aussi l'utilisation d'applications spécialisées (documentation en ligne, informations pour la maintenance de l'avion, etc.).
- Le système de commande de vol électrique de secours de l'avion, les accéléromètres (Large Environment Accelerometer Unit - LEAU).
- Différents capteurs et composants des commandes de vol : les capteurs de secours pour amortissement de lacet (Back-up Control Module - BCM), (Back-Up power Supply - BPS).

▶ **Snecma Services**

- La société assure le support après-vente du GP7200 (support avionnage, outillages, documentation, logistique, PSE,...) pour l'essentiel du Corps Haute Pression (CHP).
- Snecma Services se prépare à réaliser, pour Engine Alliance, la maintenance du CHP, avec une mise en place du shop CHP prévue début 2006.

▶ **Aircelle** est l'unique nacelliste intégrateur pour les deux motorisations Trent 900 et GP7200.

3 défis technologiques : les matériaux, les systèmes de commande et la performance en termes de masse et d'acoustique.

SAFRAN et le 787 Dreamliner

- ▶ **Messier-Dowty** est responsable de la conception, du développement, des essais, de la fabrication ainsi que du montage des trains d'atterrissage principaux et avant.
- ▶ **Messier-Bugatti** fournit, outre les 2 roues avant et les 8 roues principales, les 8 freins électriques et les boîtiers de contrôle associés. Ces boîtiers de commande sont développés avec Sagem Défense Sécurité.
- ▶ **Labinal** a été sélectionné pour l'étude, la réalisation et la qualification des systèmes de liaisons électriques du programme.
- ▶ **Techspace Aero** travaille en partenariat avec General Electric sur le moteur GENx : la société est responsable de la conception, du développement et de la production des redresseurs du compresseur basse pression.
- ▶ **Fadec International**, joint venture 50/50 entre **Hispano-Suiza** et BAE Systems, a été sélectionné par General Electric Aircraft Engines (GEAE) pour la conception, la production et le soutien logistique du calculateur de régulation électronique et de surveillance du moteur GENx.
- ▶ **Cenco International** fournit les capots pour les essais de développement du Genx.

SAFRAN et le 777 LR (longer range)

Le programme 777 a été lancé par Boeing afin permettre aux compagnies aériennes de disposer d'avions avec une grande disponibilité opérationnelle pour transporter leurs passagers sans escale sur de longues distances.

Le 777-300ER (Extended Range) a été mis en service il y a un an. Une version Longer Range est en cours de développement. Sa mise en service est prévue début 2006.

▶ **Snecma** est responsable à hauteur de 23,5 % des études, de la fabrication, de l'assemblage ainsi que du support en exploitation du compresseur basse pression, de l'essentiel du compresseur haute pression (9 étages) du moteur GE90-115B, moteur exclusif des Boeing 777-200LR et 777-300ER.

Snecma est également impliqué dans la fabrication des aubes de la soufflante en composite au sein de sa filiale commune à 50/50 avec GEAE : C-Fan. Snecma réalise les essais de développement et de certification du GE90.

▶ **Hispano-Suiza** fournit le système de commande FADEC 3 réalisé en coopération avec BAE Systems.

La société fournit également les vérins montés sur les réacteurs du GE90-115B, conçoit les harnais électriques, les capteurs de vitesse de rotation et les capteurs de déplacement.

▶ **Techspace Aero** est en charge du système de lubrification et du réservoir d'huile.

▶ **Sofrance** fournit les filtres pour le circuit de lubrification du moteur GE90-115B.

▶ **Messier-Bugatti** fournit les roues et freins des 777-300ER et 777-200LR soit, sur chaque appareil : les 2 roues avant, les 12 roues principales et les 12 freins constitués de carbone Sepcarb III OR (Oxydation Resistant).

Messier-Bugatti fournit également les systèmes de surveillance : le TPMS (Tire Pressure Monitoring System) pour le contrôle de la pression des 14 pneumatiques et le BTMS (Brake Temperature Monitoring System) pour le contrôle de la température des 12 freins.

SAFRAN et le Russian Regional Jet (RRJ)

- ▶ **Snecma** développe le moteur SaM146 en partenariat avec NPO Saturn (au travers d'une société 50/50, PowerJet) pour l'avion régional russe RRJ de Sukhoi Civil Aircraft.

- ▶ **Hispano Suiza** conçoit et réalise le système complet de régulation du moteur SaM146. La société assure la maîtrise d'ouvrage des 43 équipements du SaM146 (le calculateur FADEC, le régulateur carburant, les vérins et les harnais etc.).

- ▶ **Techspace Aero** assure la conception et la fabrication du groupe de lubrification du SaM146.

- ▶ **Aircelle** a la responsabilité de la nacelle complète et de l'inverseur de poussée de type Papillon.

- ▶ **Cenco International** conçoit et réalise le banc d'essai à l'air libre du SaM146 à Rybinsk.

- ▶ **Messier-Dowty** a la responsabilité du pilotage, de la conception et de la fabrication de l'ensemble du système d'atterrissage intégré du RRJ.

SAFRAN et Rafale

Le Rafale de Dassault Aviation est un avion de combat multirôle disposant d'une faible signature radar et qui est capable une large gamme de missions par tous les temps, de jour comme de nuit. Rafale peut opérer à partir de porte-avions ou de pistes courtes.

► **Snecma** produit le moteur M88-2 qui équipe les différentes versions du Rafale Air et Marine. 90 moteurs M88-2 ont été livrés à l'Armée française à ce jour.

► **Hispano-Suiza** fournit le système complet de régulation et la transmission de puissance du moteur M88-2. Elle produit également le relais d'accessoires de l'avion Rafale et l'arbre d'entraînement flexible.

Hispano-Suiza a développé ou spécifié l'ensemble des équipements suivants :

- Électriques : calculateur de régulation numérique pleine autorité (FADEC), harnais, vérins, capteurs de régime.
- Mécaniques : support d'équipements du moteur, arbre d'entraînement flexible et relais d'accessoires avion.
- Hydromécaniques : pompes carburant principale et post-combustion, régulateurs carburant, groupe de lubrification, injecteurs, vérins.

Une version optimisée du calculateur de régulation, baptisé M88 Type 3, a été développée pour répondre aux besoins d'une sécurité accrue et d'une réduction du coût d'exploitation. Les essais de qualification de ce calculateur ont démarré fin mai 2005.

► **Snecma Propulsion Solide** assemble en série un module de la tuyère du moteur M88-2 et produit en série les volets secondaires en Composite à Matrice Céramique (CMC) dont elle est équipée.

► **Messier-Dowty** fournit les atterrisseurs du Rafale M (version pour la Marine). Il s'agit du système d'atterrissage le plus avancé disponible sur un avion embarqué. Par rapport aux Rafale B et C (versions de l'Armée de l'Air) également fournis par Messier-Dowty, le train principal et le train avant de la version Marine ont été renforcés afin de satisfaire aux conditions difficiles d'atterrissage et de décollage que rencontre ce type d'appareil.

► **Messier-Bugatti** fournit :

- les roues et freins,
- le système de régulation de freinage (Brake by Wire),
- le système d'orientation de la roue avant,
- le système de descente et de relevage des trains,
- la génération hydraulique (pompes 350 bars),
- le système de surveillance BTMS : Brake Temperature Monitoring System.

► **Labinal** réalise la totalité des câblages électriques installés sur Rafale et est également en charge de l'installation de harnais électriques sur les chaînes d'assemblage de l'avion.

SAFRAN et Rafale (suite)

▶ **Sagem Défense Sécurité** réalise :

- la centrale inertielle de navigation, l'hybridation GPS
- l'optronique secteur frontal voie infra-rouge, OSF
- le détecteur d'Alerte Missile, SAMIR
- le viseur de Casque Gerfaut
- le gyromètres pour commandes de vol électriques
- la préparation de mission
- les boîtiers d'armements

▶ **Sofrance** produit les filtres du circuit principal hydraulique, du circuit carburant moteur et les filtres air avionique.

▶ **Technofan** fournit les équipements du système de conditionnement d'air.

SAFRAN et l'A400M

- ▶ **Snecma**, au sein du consortium européen Europrop International (EPI) est un des partenaires majeurs du programme de moteur TP400-D6, turbopropulseur triple corps de 11 000 chevaux, avec une part de travail de 32,2%.
- ▶ **Techspace Aero** participe au moteur TP400 à hauteur de 4%. Il est responsable du système de lubrification, de la production du carter externe de chambre de combustion et du disque de turbine haute pression, d'une partie du montage et des essais des moteurs en développement.
- ▶ **Hispano-Suiza**, en partenariat avec MTU Aero Engines a la responsabilité de la conception et de l'intégration du système de régulation du turbopropulseur TP400-D6.
- ▶ **Sofrance** est responsable des filtres des circuits carburant et lubrification du moteur.
- ▶ **Microturbo** fournit le démarreur du moteur.
- ▶ **Cenco International** réalise l'adaptation d'un banc pour les essais de développement du TP400-D6.
- ▶ **Messier Dowty** est responsable du système d'atterrissage intégré.
- ▶ **Messier-Bugatti** a été sélectionné à la fois comme leader mondial des freins carbone et comme systémier intégrateur sur l'A400M. Outre les roues et freins, Messier-Bugatti fournit le système SLK d'orientation des trains d'atterrissage, de rentrée / sortie des trains et d'abaissement / réhaussement de l'avion.
- ▶ **Sagem Défense Sécurité** fournit le sous-système de navigation et l'hybridation GPS.
- ▶ **Labinal** a été sélectionné pour le développement, l'industrialisation, la fabrication, le test et la livraison sur les lignes d'assemblage des harnais électriques et des harnais des installations d'essais en vol pour la pointe avant de l'A400M.
- ▶ **Technofan** fournit les équipements de ventilation cabine.

SAFRAN et le NH90

Le NH 90 est le premier hélicoptère à commandes de vol électriques.

- ▶ **Turbomeca** fournit les 2 moteurs RTM 322 (en partenariat 50/50 avec Rolls-Royce au sein de RRTM).
- ▶ **Techspace Aero**, au travers de Cenco International, participe à la modernisation des bancs d'essais de production RTM 322 pour Rolls-Royce Deutschland et Patria en Finlande.
- ▶ **Technofan** fournit la boîte de transmission auxiliaire ou RAGB (Remote Accessories Gear Box) et l'ensemble des ventilateurs destinés à l'avionique de bord et à la climatisation.
- ▶ **Sofrance** fournit les filtres pour le circuit de lubrification BTP et des filtres à air moteur et avionique.
- ▶ **Sagem Défense Sécurité** fournit :
 - Le système de navigation : centrale inertielle de navigation, hybridation GPS, anémométrie, capteur doppler,
 - Le système de pilotage, assurant la stabilisation et le guidage
 - L'ensemble avionique pour les commandes de vol électriques
 - La boule optronique multispectrale
- ▶ **Aircelle** réalise la définition et l'industrialisation des capots moteurs.
- ▶ **Messier-Bugatti** fournit le vérin d'accrochage permettant en particulier à l'hélicoptère d'apporter lors de ses missions navales.
- ▶ **Labinal** : développe et réalise des baies avioniques ainsi que les câblages électriques destinés au cockpit et à la cabine pour Eurocopter et Agusta.

SAFRAN et Ariane 5

- ▶ **Snecma** est maître d'œuvre des moteurs cryotechniques HM7-B et Vulcain^{®2} du lanceur européen Ariane 5 ainsi que du développement du moteur Vinci[®].
- ▶ **Techspace Aero** conçoit et fabrique des vannes cryotechniques pour les moteurs Vulcain^{®2} et Vinci[®] et des vannes gaz chaud pour Vulcain^{®2}.
- ▶ **Snecma Propulsion Solide** est responsable de la conception, du développement et de la production avec Europropulsion des Moteurs à Propergol Solide. SPS réalise les tuyères des moteurs de série et développe les nouvelles versions des futures tuyères.

SPS fournit également des capteurs de pression en ambiance cryogénique montés sur les moteurs Vulcain et HM7 ainsi que les allumeurs et démarreurs de ces moteurs.

Quelques exemples de programmes

SAFRAN consacre un investissement important à la Recherche & Technologie. A titre d'exemple, la Recherche & Développement est autofinancée à hauteur de 10% du chiffre d'affaires. En plus des études et recherches menées pour son compte au sein des sociétés du Groupe, SAFRAN est acteur de nombreuses coopérations en recherche.

1- Programmes en coopération internationale

TECH56

Programme destiné à préparer les futurs moteurs de la gamme CFM, en travaillant sur tous les composants majeurs des moteurs aéronautiques. Les améliorations recherchées portent notamment sur la consommation, le rendement, le respect de l'environnement, les coûts de maintenance et la fiabilité. Elles sont validées par des démonstrations effectuées sur des moteurs en conditions réelles. Une première phase initiée en 1999 s'est achevée en 2004, une deuxième phase baptisée TECH56-2 aux objectifs plus ambitieux notamment en matière de réduction de la consommation, des coûts de possession et d'impacts sur l'environnement est lancée en 2005.

Partenaires : Snecma et General Electric Aircraft Engines (GEAE).

Période : TECH56-2 2005 à 2009

► **Rôle de Snecma** : développement d'une nouvelle génération de soufflante, évaluation puis démonstration en commun avec General Electric d'un concept de moteur à soufflante et turbine contrarotatives.

SILENCE (R)

Programme de la Communauté européenne dans le cadre du 2e appel d'offres du 5e PCRD consacré à la réduction du bruit des avions. L'objectif de ce programme est la validation expérimentale à échelle significative, le cas échéant en vol, de technologies de réduction de bruit concernant :

- le moteur (conception aéro-acoustique, technologies actives),
- la nacelle (conception aéro-acoustique, traitements acoustiques innovants, technologies de contrôle actif du bruit),
- l'avion, principalement les bruits de voilure et de trains d'atterrissage (conception aéro-acoustique, traitements acoustiques innovants, technologies de contrôle actif du bruit et carénages).

Le programme évalue aussi les performances acoustiques des moteurs futurs typiques, tels qu'étudiés dans le programme EEFAE (incluant le programme CLEAN).

Partenaires : Plus de 50 sociétés (dont Airbus Industries, Rolls-Royce et MTU Aero Engines), organismes de recherche et universités. Pour le groupe SAFRAN, les sociétés participantes sont Snecma, Messier-Dowty, Aircelle.

Période : 2001 à 2005

- ▶ **Rôle de Snecma** : pilotage et coordination de l'ensemble du programme et développement de technologies clés.
- ▶ Autres sociétés du Groupe impliquées : Aircelle, Messier-Dowty, Turbomeca

CLEAN

Programme de la Communauté européenne dans le cadre de la plate-forme technologique EEFAE (premier appel d'offres du 5e PCRD). Il visait la réduction des émissions polluantes des avions civils, par une conception nouvelle de la chambre de combustion et la réduction de la consommation. Un démonstrateur a été réalisé et essayé sur le banc ILA à Stuttgart. Il comportait une chambre de combustion à étagement axial comportant une tête " plein gaz " de technologie " Lean Mixed Prevaporized ", un compresseur haute pression à système de contrôle actif de pompage, une turbine basse pression rapide et un échangeur de chaleur destiné à évaluer un concept du type " Intercooled Recuperative Aeroengine ". Les essais se sont terminés de façon concluante fin 2004.

Partenaires principaux : Snecma, MTU Aero Engines, Avio, Volvo Aero Corporation.

Période : terminé en 2004.

- ▶ **Rôle de Snecma** : responsabilité conjointe du programme avec MTU Aero Engines et développement de technologies clés.

VITAL

Programme de la Communauté européenne (second appel d'offres du 6e PCRD) : il est consacré à l'évaluation des technologies de modules basse pression des futurs moteurs à très fort taux de dilution nécessaire pour réduire la consommation et le bruit conformément aux objectifs fixés par ACARE. Sont particulièrement étudiées les nouvelles architectures de soufflante, dont une soufflante à deux étages contrarotatifs sans stators, les technologies d'arbre et de structure, et les turbines basse pression. Snecma a associé le CIAME à ses travaux de conception et d'essai de soufflantes maquette, ce qui représente le premier exemple de coopération significatif avec un centre de recherche russe dans les programmes aéronautique européens.

Partenaires principaux : Snecma, Techspace Aero, Rolls-Royce, MTU, ITP, RR Deutschland, Avio, Airbus.

Période : 2005 à 2008

Rôle de SAFRAN

- ▶ **Snecma** : pilotage du programme, développement des technologies de soufflante contrarotative, installation sur avion
- ▶ **Techspace-Aero** : module booster

POA - POWER OPTIMIZED AIRCRAFT

Programme de la Communauté européenne constituant une des neuf plates-formes technologiques du 5e PCRD consacré à l'évolution des aéronefs vers le plus électrique. L'objectif est de remplacer les sources de puissance hydrauliques par des sources électriques sur un avion de la catégorie Airbus A330, d'optimiser la gestion de l'énergie et de valider des architectures innovantes.

Partenaires : 43 laboratoires et sociétés dont 7 du groupe SAFRAN.

Période : 2002 à 2006

Rôle de SAFRAN : les 7 sociétés du Groupe intervenant chacune sur un thème de travail majeur pour le programme représentent le principal contributeur du programme:

- ▶ **Hispano-Suiza** : responsable de la partie essai du projet, en charge du banc d'essai avion (1 moteur + ½ A330), étude et réalisation du système distribué (régulation tout électrique) incluant le FADEC et le circuit carburant.
- ▶ **Aircelle** : commande électrique des inverseurs de poussée.
- ▶ **Labinal** : optimisation de la distribution électrique et des charges électriques (power management).
- ▶ **Messier-Dowty** : faisabilité et intégration d'un train d'atterrissage tout électrique.
- ▶ **Snecma** : études d'intégration de machines électriques dans un moteur double corps.
- ▶ **Technofan** : systèmes de ventilation.
- ▶ **Techspace Aero** : circuit de lubrification des moteurs avec des pompes électriques.

TPTECH/TPX – TURBOPOMPE FUTURE

Programmes de démonstrateurs technologiques financés par le CNES visant à préparer la turbopompe hydrogène d'un futur moteur. Le programme TPTECH est une démonstration technologique sur banc de composants dont les premiers essais ont été concluants. En conséquence la démonstration d'une turbopompe TPX à échelle Vulcain intégrant des simplifications d'architecture et des éléments réducteurs de coûts (rouets ouverts, paliers fluides, rotor de turbine blisk...) sera lancée prochainement. Les technologies validées seront également fondamentales pour les turbopompes hydrogène des futurs moteurs-fusées réutilisables.

Partenaires : Snecma, Volvo Aero Corporation, IHI (Japon).

Période : 2001 à 2007

- ▶ **Rôle de Snecma** : Maître d'œuvre du programme, responsable de la conception, fabrication et réalisation des essais des démonstrateurs. Le développement de la partie turbine de TPX est confié à Volvo Aero Corporation sous spécifications techniques de Snecma. IHI a participé aux essais de paliers fluide.

GGP8 – GENERATEUR DE GAZ FUTUR

Le programme de démonstration technologique d'un générateur de gaz, visant à préparer le générateur de gaz d'un futur moteur a été mené à bien jusqu'aux essais sur le banc P8 franco-allemand du DLR. La technologie d'injecteur ainsi validée est également prévue sur les préchambres des futurs moteurs réutilisables à cycle combustion étagée.

Partenaires : Snecma, DLR.

Période : terminé 2004

- ▶ **Rôle de Snecma** : conception, fabrication et coordination du programme.

FLPP - Future Launcher Preparatory Program

Dans le cadre de ce programme ESA, Snecma mènera avec ses partenaires européens les développements technologiques préparant la motorisation des lanceurs réutilisables : les thèmes abordés comprendront notamment la combustion étagée en LOX-LH2 et LOX-CH4, les turbopompes, et le monitoring.

Partenaires : Snecma, Techspace Aero, DLR

Période : tranche 1 de 2005 à 2007

P80

P80 est un démonstrateur de Moteur à Propergol Solide de nouvelle génération de 80 tonnes de chargement réalisé en coopération européenne sous maîtrise d'ouvrage ESA : il est destiné à qualifier des technologies à fort potentiel de réduction des coûts pour les lanceurs futurs ou dérivés d'Ariane 5. Snecma Propulsion Solide développe la tuyère, et SAFRAN est impliqué dans la conception d'ensemble et les essais par sa filiale commune avec Avio, Europropulsion.

Le petit lanceur VEGA sera le premier bénéficiaire de cette démonstration.

Partenaires : Europropulsion (filiale 50/50 SAFRAN-Avio), Avio, Snecma Propulsion Solide

Période : 2003-2007

2- PROGRAMMES DE RECHERCHE CONCERTES

Plus de 100 programmes de R&T sont en cours avec quelque 60 laboratoires français (CNRS, CEA, ONERA...). Parmi ceux-ci, on peut citer des initiatives fédératrices majeures:

INCA

Pour les systèmes de combustion intégrés dans ses propulseurs, SAFRAN est confronté au triple défi d'une sécurité sans faille, d'un impact le plus faible possible sur l'environnement (réduction des émissions polluantes NOx, CO2, suies...) et d'un coût compétitif. Pour relever ces défis, SAFRAN, l'ONERA et le CNRS mènent d'importants programmes de recherche avec le double objectif d'améliorer ces performances de façon progressive et continue et de trouver des concepts innovants, en rupture avec les architectures actuelles.

C'est la raison pour laquelle ils ont décidé d'accroître l'efficacité de leur coopération en regroupant leurs compétences au sein du réseau INCA " Initiative en Combustion Avancée ". Ce projet a pour vocation de valoriser l'expertise de l'école française de Combustion et de placer Snecma au meilleur niveau mondial dans le domaine de ces technologies.

Partenaires : Snecma Propulsion Solide, Snecma, Turbomeca, plus de 30 laboratoires du CNRS et de l'ONERA, avec le concours de la Délégation Générale pour l'Armement, de la Direction des Programmes Aéronautiques Civils, du Centre National d'Etudes Spatiales et du Ministère de la Recherche.

Période : 2002 – 2007



MAIA

Cette initiative a pour objet les Méthodes Avancées en Ingénierie Mécanique nécessaires pour aboutir sur tous les composants des systèmes aéronautiques développés par le groupe à des conceptions plus légères, plus performantes, moins onéreuses, moins polluantes et d'un niveau de fiabilité renforcé. Le CNRS, et l'ONERA sont les partenaires fondateurs de cette initiative qui fédère plus d'une centaine d'ingénieurs et chercheurs dans 8 sociétés du groupe, et les laboratoires publics. Les thématiques traitées sont la conception robuste, les vibrations, la dynamique des transitoires, la modélisation des matériaux composites, la durée de vie des structures, et la mécanique des contacts.

Partenaires : Hispano-Suiza, Aircelle, Messier-Bugatti, Messier-Dowty, Snecma Propulsion Solide, Snecma, Techspace Aero, Turbomeca, 22 laboratoires du CNRS, 3 départements de l'ONERA, 2 laboratoires du CEA, 3 laboratoires belges, un laboratoire américain, avec le concours de la Délégation Générale pour l'Armement, de la Direction des Programmes Aéronautiques Civils, du Centre National d'Etudes Spatiales et du Ministère de la Recherche.

Période : 2003 – 2008 .

IROQUA

A l'instar des précédentes initiatives le CNRS, l'ONERA et les constructeurs Airbus, Dassault Aviation, Eurocopter, SAFRAN ont engagé une initiative de même nature pour l'optimisation acoustique aéronautique (IROQUA).

L'Advisory Council for Aeronautics Research in Europe (ACARE) - comité d'experts européens – a fixé un objectif de réduction du bruit d'ici 2020 : 10 décibels en moins sur le niveau de bruit autour des aéroports, soit une division par 10 de la puissance sonore, ce qui correspond à une diminution de moitié de la nuisance sonore. Cet objectif est d'autant plus ambitieux que les études scientifiques et techniques ont déjà permis de diminuer le bruit d'une vingtaine de décibels depuis les années 1980. Les chercheurs et ingénieurs vont utiliser deux approches. La première consistera à réduire le bruit à la source, partout où cela est possible, en travaillant sur les configurations et les formes des aéronefs, les moteurs, les équipements et les matériaux des aéronefs. Par exemple, ils étudieront les tuyères, la vitesse des turbines ou encore les taux de combustion les mieux adaptés à la réduction du bruit. Ce volet sera au cœur du projet IROQUA.

La seconde approche portera sur les procédures de vol et les trajectoires à faible bruit. La gêne n'est pas la même lorsqu'on entend un avion toutes les heures ou toutes les 10 minutes, le jour ou la nuit. Les perceptions des riverains seront prises en compte pour orchestrer le " ballet " des avions autour des aéroports.

Ces recherches contribueront à contenir les nuisances sonores au périmètre des aéroports, comme le préconise l'ACARE. Les nuisances sonores correspondent ici à des bruits dépassant un certain niveau, autour de 65 décibels, soit le bruit que fait une voiture à 130 kilomètres/heure.

Partenaires : CNRS, ONERA, Airbus, Dassault Aviation, Eurocopter, et dans le groupe SAFRAN, Snecma, Snecma Propulsion Solide, Aircelle, Messier-Dowty, Turbomeca.

Période : 2005-2010

FONDATION DE LA RECHERCHE POUR L'AERONAUTIQUE ET L'ESPACE

SAFRAN en est membre fondateur avec EADS, Thales, Latécoère. Cette fondation a été déclarée d'utilité publique par décret du 1^{er} avril 2005. Conformément à ses statuts, l'objet de la Fondation de Recherche pour l'Aéronautique et l'Espace est de définir, promouvoir et financer, pendant six ans au minimum, des programmes de recherche en partenariat, notamment public-privé, dans le domaine de l'aéronautique et de l'espace. Ces programmes toucheront des enjeux fondamentaux de développements durables, de sécurité, de sûreté et d'environnement.

Ils seront notamment axés sur :

- la sécurité et la sûreté du transport aérien ;
- le développement des technologies minimisant l'impact sur l'environnement ;
- l'efficacité globale du système de transport aérien ;
- l'essor des applications spatiales au service du développement durable et de la gestion des risques ;
- le renforcement de la base scientifique et technologique nécessaire à l'indépendance stratégique des industries aérospatiales.

3 - Programmes propres au groupe SAFRAN

Quelques exemples pris parmi les nombreux programmes du Groupe.

SCORES Soufflante Composite RTM Efficace et Silencieuse (Snecma, Aircelle)

L'objet de ce programme est la démonstration de la validité d'aubes composites réalisées à partir d'une préforme en fibres de carbone tissées et moulées par procédé Resin Transfer Molding : ce procédé permet de réduire significativement les coûts des pièces par rapport aux techniques de drapage et cuisson à l'autoclave couramment utilisées. La démonstration est menée à l'échelle du plus gros moteur actuellement en service le GE90 115klbs , et comprend en particulier des essais d'ingestion d'oiseaux, des essais de longévité des zones critiques telles que le pied d'aube. Les premiers résultats obtenus début 2005 ont été positifs : démontrant la capacité renforcée à l'ingestion, ils confirment le potentiel très fort de cette technologie pour les moteurs futurs. L'exploration du domaine d'intérêt pour des moteurs de moyen courrier a été entreprise.

DEM21 – CORPS HAUTE PRESSION CIVIL (Snecma)

Programme destiné à intégrer les technologies mises au point par Snecma dans un corps haute pression de nouvelle génération pour moteur civil, afin de parfaire la maîtrise des parties chaudes civiles. Ce corps HP est dimensionné pour répondre au besoin de poussée nécessaire aux avions régionaux. Associé à un corps basse pression intégrant les technologies les plus récentes démontrées par ailleurs par Snecma, le corps DEM21 est conçu dès le départ pour permettre la certification d'un moteur civil. Il est constitué d'un compresseur compact (6 étages) de fort rapport de pression, d'une chambre de combustion à faibles émissions et d'une turbine à un étage capable de très hautes températures. Ces deux derniers éléments utilisent, entre autres, des technologies directement dérivées du programme PHT. La DPAC soutient ce programme en finançant notamment le compresseur, la turbine et les essais de corps.

Les premiers essais menés en 2002 ont montré un comportement très satisfaisant de la machine, conforme voire supérieur aux prévisions.

DEM 21 constitue la base du corps haute pression du moteur SM146 proposé par Snecma et NPO Saturn et retenu pour la future famille d'avions régionaux de Sukhoi – Boeing.



ECO- DEMONSTRATEUR DE MOTEUR D'AVION DE COMBAT A COÛT DE POSSESSION REDUIT (Snecma)

Démonstration sur une base M88 moteur du Rafale des technologies permettant une réduction des coûts de possession grâce à des durées de vie entre inspection rallongées, et conjointement une extension du champ de performances assurant une meilleure versatilité du moteur face aux évolutions de missions de l'avion. Compresseurs BP et HP, turbine HP, post combustion, tuyère et régulation accueillent les améliorations technologiques conférant au moteur des performances au meilleur niveau mondial dans cette classe de poussée. Ce programme est soutenu par la DGA. Les essais ont débuté avec succès en 2004.

ATHENA (Turbomeca)

Développement technique probatoire soutenu par la DPAC dédié essentiellement au développement technologique d'une turbine HP mono étage refroidie pour turbomoteur d'hélicoptère. Lancé en 1999, il fait suite, avec des objectifs plus ambitieux, au programme VESTA. Le nouvel étage de turbine HP fait l'objet en 2003 d'essais en générateur de gaz, associé à un compresseur bicentrifuge. Le programme s'est terminé en 2004 par des essais en moteur complet en intégrant une turbine de puissance bi-étage lente et une technologie innovante de palier arrière inter arbres. Les aubes de turbine HP ont été coulées par la fonderie Snecma de Gennevilliers.

COMPOSANTS EN COMPOSITE A MATRICE CERAMIQUE POUR MOTEURS AERONAUTIQUES (Snecma, Aircelle, Snecma Propulsion Solide)

La réduction de la masse des moteurs aéronautiques revêt une importance capitale dans la perspective des concepts permettant la réduction des nuisances sonores et des émissions de polluants.

Les matériaux composites à matrice céramique grâce à leur densité réduite et leur tenue aux fortes températures peuvent contribuer fortement à cet objectif. Cependant pour accéder aux durées de vie de plusieurs milliers d'heures et aux coûts acceptables par le marché, des innovations sont nécessaires. Celles-ci sont en cours chez Snecma et au LCTS laboratoire commun CNRS-Université de Bordeaux-CEA-SAFRAN : des avancées significatives ont été obtenues ces dernières années concrétisées par des démonstrations probantes sur des tuyères de moteurs militaires français et américains.

D'autres sont programmées concernant des mélangeurs et chambres de combustion sur moteur pour transport civil moyen courrier du type CFM56.

PIECES EN COMPOSITE A MATRICE TITANE (Snecma, Turbomeca, Messier-Dowty)

Pièces tournantes de turbomachines aéronautiques

Le programme EPICUR, financé par la DGA, consiste à mettre au point un procédé de fabrication d'Anneau Aubagé Monobloc (ANAM) en matériau composite à fibres de SiC et à matrice titane. L'utilisation de ce matériau permet un allègement de la pièce de l'ordre de 50 % et représente une rupture technologique. Le procédé de fabrication innovant et à bas coût (Enduction Grande Vitesse) permet, contrairement au procédé d'enduction classique, d'accéder à des coûts acceptables et de diversifier les matrices utilisées. Le concept a été validé par des essais sur le plan de la tenue mécanique.

Ce programme doit se poursuivre par la réalisation de rouet mixte pour compresseur de turbomoteur (Turbomeca).

Trains d'atterrissage en composites à matrice titane (synergie Snecma et Messier-Dowty) : en s'appuyant sur l'acquis technologique important de Snecma sur les CMT, Messier-Dowty a lancé un programme d'adaptation de cette technologie aux trains d'atterrissage. Les axes de travail couvrent à la fois les performances, notamment un allègement très sensible sur les pièces concernées, ainsi que la réduction du coût de l'utilisation industrielle de cette technologie.



SAFEE

Programme de la Commission Européenne dans le cadre du 6e PCRD consacré à la sécurité des avions dans le futur environnement européen. Ce programme a été créé pour répondre au besoin de sécurisation des avions civils face aux éventuelles attaques terroristes du type détournement d'avions. Le projet est centré sur la mise en œuvre d'un large éventail de systèmes de détection de menaces, ainsi que sur l'élaboration des actions correspondantes à l'encontre des agresseurs physiques ou électroniques. L'un des éléments clés du projet est le système intégré de traitement de l'information, s'appuyant sur un système de communications sécurisées. Pour atteindre cet objectif, cinq sous-projets ont été définis :

- Détection des menaces à bord de l'avion : un système intégré de détection de menaces basé sur de nombreux capteurs d'information installés à bord de l'avion. Ce système fera l'objet d'un prototypage et sera testé.
 - Evaluation de la menace et système d'élaboration de la réponse : un outil d'aide à la décision qui apportera au pilote la compétence embarquée d'experts en gestion de crise.
 - Reprise du contrôle de l'avion par des systèmes automatiques, avec ou sans intervention humaine
- Sécurisation des communications avion et sol-avion
- Evaluation de l'impact économique et adéquation aux législations nationales.

Partenaires : plus de d'une trentaine de partenaires, parmi lesquels Airbus, BAE, Thales, EADS,9 PME et plusieurs laboratoires de recherche et universités.

Période : de février 2004 à décembre 2007

- ▶ **Rôle de Sagem Défense Sécurité** : pilotage et coordination de l'ensemble du projet, et pilote du 4e sous-projet.

TATEM

Programme de la Commission Européenne dans le cadre du 6e PCRD consacré à la maintenance aéronautique.

L'amélioration de l'efficacité des activités de maintenance qui comptent pour 20% des coûts d'exploitation des compagnies aériennes est l'objectif principal du projet. Parmi les différents points à améliorer, le recours à des travaux de maintenance non planifiés peut avoir pour conséquence des retards et annulations de vol coûteux, si le problème ne peut être rectifié en temps utile. L'objectif du projet intégré TATEM est de valider des technologies et techniques utilisables pour rendre les opérations de maintenance plus pertinentes et efficaces, notamment pour que la maintenance non-planifiée devienne de la maintenance planifiée. Les technologies et techniques à valider se rapportent aux domaines suivants :

- capteurs embarqués pour rassembler les données en provenance des différents systèmes de l'avion (avionique, système de commandes, moteurs, structures et autres systèmes tels que trains d'atterrissage, hydrauliques, carburant, etc.)
- avionique sans maintenance
- traitement du signal (par exemple, logiques floues, réseaux neuronaux, raisonnements basés sur des modèles) pour transformer des données brutes en informations sur la santé des systèmes
- méthodes de diagnostic pour identifier et localiser les pannes et dysfonctionnements et ainsi réduire la fréquence de non-détection des pannes
- méthodes pronostiques, en soutien aux actions de maintenance préventive
- aide à la décision pour les équipes de maintenance avec une information orientée " process " et des conseils
- des technologies d'interface homme-machine adaptées aux équipes de maintenance au sol



Partenaires : plus de 30 parmi lesquels Airbus, EADS, Alenia, Eurocopter....

Période : mars 2004 à mars 2008

- ▶ **Rôle de Sagem Défense Sécurité** : pilote du sous-projet « Gestion des données »

PIBRAC

Programme de la Commission Européenne (second appel d'offres du 6e PCRD), consacré à la réduction des coûts associés au système de freinage des avions à l'atterrissage. En particulier, l'objectif principal du projet est de montrer comment la technologie prometteuse des moteurs piezo-électriques peut s'appliquer aux actionneurs de freins en vue de réduire le poids, l'énergie consommée au freinage et la réduction des coûts de maintenance.

Deux approches sont étudiées : à moyen terme, une configuration rotative et à long terme, une configuration linéaire. Une démonstration de la technologie doit conclure les travaux de recherche, pour la configuration rotative.

Enfin, une évaluation technico-économique de ces nouveaux produits conclura les travaux de ce programme.

Les principaux points à développer sont :

- architecture de l'actionneur à moteur piezo-électrique
- revêtement des surfaces de frottement des éléments piezo-électriques
- élimination des perturbations mécaniques en cas de panne du moteur,
- gestion de la consommation électrique,
- commande du moteur piezo-électrique
- réalisation et tests des prototypes.

Partenaires : 10 parmi lesquels Airbus, BAM, Messier-Bugatti, NOLIA, ...et d'autres PME, et universités.

Période : janvier 2005 à janvier 2008

- ▶ **Rôle de Sagem Défense Sécurité** : pilotage et coordination de l'ensemble du projet.

ISCAPS

Programme de la Commission Européenne dans le cadre de l'Action Préparatoire de Recherche en matière de Sécurité (PARS), consacré à la détection des comportements anormaux et suspects parmi une foule, typiquement dans une gare ou un aéroport. Plus généralement, trois types de zones sont concernées par ces travaux de recherche :

- zone ouverte, avec de nombreux points d'entrée et de sortie (ex : aéroport, gare,...)
- zone canalisée, avec un nombre limité de points d'entrée/sortie, mais ne permettant pas l'usage de méthodes de contrôle individuels (ex : centre commercial, rue)
- zone restreinte, pour lesquels les points d'entrée/sortie permettent d'utiliser des méthodes de contrôle individuels, tels que biométrie (ex : entrée d'un parc)

Une combinaison de différentes technologies (caméras en lumière visible, infrarouge ou panoramiques, capteurs biométriques, tags) permet d'effectuer cette surveillance .

Le projet est découpé en 4 grands sous-projets :

- Etude des scénarios de comportements à détecter. Sélection de certains d'entre eux.
- Développement de la technologie nécessaire
- Intégration de cette technologie dans un système de démonstration. Cette démonstration s'effectuera sur les scénarios retenus.
- Elaboration d'une " road map " définissant les axes de recherche à poursuivre.

Partenaires : 10 parmi lesquels BAE, CEA, ELSAG, SNCF, ...

Période : février 2005 à février 2007

► **Rôle de Sagem Défense Sécurité** : pilotage et coordination de l'ensemble du projet, définition des spécifications du démonstrateur , sélection et personnalisation des capteurs , analyse des résultats globaux du projet.

PROGRAMMES PROPRES AU GROUPE SAFRAN

GRH (Sagem Défense Sécurité)

La technologie des gyroscopes résonants hémisphériques (GRH) apporte une véritable rupture technologique dans les équipements à base de senseurs inertiels.

Cette rupture apporte simultanément la couverture d'une large gamme de performances et une réduction du prix de revient et des encombrements applicables à une grande variété d'applications.

Le principe du GRH utilise un résonateur hémisphérique fixé suivant son axe, avec excitation et contrôle par effet capacitif obtenu initialement à l'aide de deux hémisphères concentriques. Cette structure permet le contrôle des déformations du résonateur par son entrefer, mais demande des précautions ultimes et coûteuses pour la réalisation et le montage.

Les travaux de recherche et développement ont donné lieu à de nombreux brevets déposés au cours des dix dernières années. Ces brevets portent notamment sur l'architecture du senseur inertiel, en particulier sur le remplacement de l'entrefer sphérique classique par un entrefer plan de réalisation moins coûteuse, mais aussi sur son électronique de traitement de signal et les procédés de réalisation.

Ces travaux ont été validés par des essais avec des résultats conformes aux attentes. La fabrication en série d'une référence inertielle à hautes performances pour des applications tactiques multi porteurs a été récemment lancée.

Traitement d'images pour applications de défense et sécurité (Sagem Défense Sécurité)

Le traitement d'image est au cœur des métiers de SAGEM Défense Sécurité en optronique et en biométrie.

Les fonctions à réaliser sont de nature variée : la stabilisation d'images, la veille par imagerie visible et infrarouge, la fusion d'images multispectrales, la détection, la reconnaissance et l'identification des cibles sur images fixes ou en mouvement, dans le visible et l'infrarouge, la reconnaissance d'empreintes digitales, d'iris et de visages, , etc....

SAGEM Défense Sécurité a participé à de nombreux projets d'étude Amont (PEA) pour le compte de la DGA portant sur ou incluant des fonctions de classification et identification de cibles dans les contextes terrestres ou aéroportées.

Depuis plus de 10 ans, les travaux de recherche internes ou dans le cadre de contrats, s'appuient sur de nombreuses collaborations avec de grands organismes de recherche comme l'INRIA et le CNRS, avec les Universités et les Grandes Ecoles.

SAGEM Défense Sécurité est membre du club des partenaires du GDR ISIS et participe au programme Techno Vision des ministères de la Recherche et de la Défense au sein du projet ROBIN.